

ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

LVI Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясы «Адами капиталды, техникалық білімді, инженерлік ғылымдарды және инновацияларды мемлекеттік қызметтің стратегиялық бағыты ретінде дамыту»

СБОРНИК ТРУДОВ

LVI Республиканской научно-практической конференции «Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства»

COLLECTION OF WORKS

LVI Republican scientific and practical conference «Development of human capital, technical education, engineering science, and innovation as a strategic direction of state activity»

Темиртау, 2026

НАО «КАРАГАНДИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

TEMIR TAU TECH
UNIVERSITY

ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

LVI Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясы «Адами капиталды, техникалық білімді, инженерлік ғылымдарды және инновацияларды мемлекеттік қызметтің стратегиялық бағыты ретінде дамыту»

April 16, 2026

СБОРНИК ТРУДОВ

LVI Республиканской научно-практической конференции «Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства»

2026 жылғы 16 сәуір

COLLECTION OF WORKS

LVI Republican scientific and practical conference «Development of human capital, technical education, engineering science, and innovation as a strategic direction of state activity»

16 апреля 2026 года

Теміртау қ., 2026

УДК 378
ББК 66.4(0),6

Редакционная коллегия

Жаутиков Б.А.	*Председатель Правления-ректор НАО «Карагандинский индустриальный университет», д.т.н., профессор*
Кенжалиев О.Б.	*Член правления-проректор по научной работе и международным связям, PhD*
Кунаев В.А.	*Директор Департамента науки и инноваций, PhD*
Есболат А.Б.	*Декан факультета «Факультет металлургии и машиностроения», PhD*
Конакбаева А.Н.	*Декан факультета «Факультет экономики и строительства», к.т.н., доцент*
Жабалова Г.Г.	*к.т.н., доцент Декан факультета «Факультет энергетики, транспорта и систем управления»*
Солтан А.	*Ведущий специалист Департамента науки и инноваций (ответственный секретарь)*
Носов В.Г.	*Специалист Департамента науки и инноваций (технический редактор)*

«Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства»:
LVI Республиканская научно-практическая конференция «Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства» – Темиртау, КарИУ, 2026. – 998 с.

ISBN 978-601-82446-5-0

В сборнике трудов LVI Республиканской научно-практической конференции «Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства» представлены статьи ведущих ученых, преподавателей, специалистов, молодых исследователей и представителей производственной сферы Казахстана. В материалах конференции отражены результаты научных исследований и практических разработок по следующим направлениям: развитие человеческого капитала и инженерного образования, современные подходы к подготовке технических кадров, инновации и цифровизация в науке и производстве, развитие инженерной науки, интеграция образования, науки и промышленности, а также устойчивое социально-экономическое развитие государства.

Сборник трудов представляет интерес для научных работников, преподавателей, инженерно-технических специалистов, студентов, магистрантов и докторантов, специализирующихся в области технического образования, инженерии, инновационных технологий, экономики, цифровой трансформации и государственного развития.

Авторская позиция и стилистические особенности публикации полностью сохранены.

УДК 378
ББК 66.4(0),6

ISBN 978-601-82446-5-0

ISBN 9 786018 244650

© Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан, 2026 г.
© Карагандинский индустриальный университет, 2026 г.

РҚБ «ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ ИНЖЕНЕРЛІК АКАДЕМИЯСЫ»
050060, Алматы қаласы, Қожанов көшесі, 67
тел.: (727) 339 – 12 – 84 e-mail: nia_rk@mail.ru

РОО «НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
050060, г.Алматы, ул.Ходжанова, 67
тел.: (727) 339 – 12 – 84 e-mail: nia_rk@mail.ru

ҚР ҰИА академигі, Қарағанды филиалының төрағасы
Б.А. Жәутіковке

Құрметті конференция қатысушылары, ғалымдар, оқытушылар және жас зерттеушілер!

Сіздерді Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясының 35 жылдығына орай ұйымдастырылып отырған **«Адам капиталын дамыту, техникалық білім беру, инженерлік ғылым және инновациялар – мемлекеттің стратегиялық даму бағыты»** атты LVI Республикалық ғылыми-практикалық конференцияның өтуімен шын жүректен құттықтаймын. Қарағанды индустриялық университетінің базасында ұйымдастырылып отырған бұл маңызды іс-шара ғылым, білім және өндіріс салаларының өзара байланысын нығайтуға бағытталған өзекті алаң болып табылады.

Аталған конференция аясында адам капиталын дамыту, техникалық және инженерлік білім беруді жетілдіру, ғылыми әлеуетті арттыру және инновациялық қызметті дамыту мәселелерінің кеңінен талқылануы — еліміздің тұрақты дамуына қосылған маңызды үлес. Сонымен қатар, инженерлік кадрларды даярлаудың жаңа тәсілдерін қарастыру және заманауи технологияларды енгізу бойынша тәжірибе алмасу — бүгінгі күннің басты талаптарының бірі.

Конференция барысында ұсынылатын ғылыми баяндамалар мен зерттеулер, сондай-ақ ғылыми жобалар көрмесі қатысушыларға жаңа идеялармен танысып, оларды тәжірибеде қолдануға мүмкіндік беретіні сөзсіз. Бұл өз кезегінде ғылым мен өндіріс арасындағы байланысты одан әрі нығайтып, нақты нәтижелерге қол жеткізуге жол ашады.

Академияның Қарағанды филиалы өңірдегі ғылым мен инженерлік ойдың дамуына елеулі үлес қосып келеді. Филиалдың белсенді қызметі, ғылыми бастамалары мен ұйымдастырушылық әлеуеті осындай ауқымды іс-шараларды жоғары деңгейде өткізуге мүмкіндік беріп отыр. Барша қатысушыларға мазмұнды пікір алмасу, нәтижелі ғылыми байланыстар орнатып, конференцияға табысты жұмыс тілеймін!

Құрметпен,

ҚР ҰИА Президенті, академик **Б.Т. Жұмағұлов**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІНІҢ

ҒЫЛЫМ, ЖОҒАРЫ БІЛІМ ЖӘНЕ
ТІЛ САЯСАТЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ
ЖӨНІНДЕГІ ҚОҒАМДЫҚ КЕҢЕСІ

010000, Астана қаласы, Есіл ауданы,
телефон: 8 (7172) 74-21-48
e-mail: os.mnvo2025@yandex.kz

ОБЩЕСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО ВОПРОСАМ
НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ЯЗЫКОВОЙ ПОЛИТИКИ

МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

010000, город Астана, Есильский район,
телефон: 8 (7172) 74-21-48
e-mail: os.mnvo2025@yandex.kz

Председателю Правления – ректору
НАО «Карагандинский
индустриальный университет»
профессору Б.А. Жаутикову

Уважаемый Бахыт Ахатович!

Уважаемые участники научного форума!

Сердечно поздравляем Вас с открытием научной конференции, посвященной развитию технического образования и науки в республике как стратегического направления деятельности государства.

Примечательно, что в Год цифровизации и искусственного интеллекта (ИИ) ученые Казахстана уделяют особое внимание подготовке инженерных кадров. Индустриально-инновационное развитие и цифровая трансформация, основанные на фундаментальных знаниях, бесспорно, помогут прикладной науке, которая крайне важна для технологического суверенитета и промышленного, экономического развития республики.

Богатая история Темиртауского Завода-втуза остается ярким примером прочной связи науки, учебного заведения и реального сектора экономики.

Желаем вам плодотворных дискуссий, новых идей, смелых решений для дальнейшей модернизации инженерного образования, воспитания высококлассных специалистов.

С уважением,
председатель **Б. Мамраев**

«ЖАҢАРУ»
СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА
ҚАРСЫ ЖАЛПЫҰЛТТЫҚ
ҚОЗҒАЛЫС»
РҚБ

РОО
«ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНОЕ
ДВИЖЕНИЕ ПРОТИВ
КОРРУПЦИИ
«ЖАҢАРУ»

010000 Астана қаласы,
Р.Қошқарбаев даңғылы 50, 1-і қабат, 9 кеңсе
тел: 8(7172) 33 47 19
БСН:131240001142
e-mail: janaru.com@inbox.ru
www.zhanaru.kz

010000 город Астана,
проспект Р.Кошкарбаева 50, 1-й этаж, офис 9
тел: 8(7172) 33 47 19
БИН:131240001142
e-mail: janaru.com@inbox.ru
www.zhanaru.kz

«__» _____20___ж. №_____ «__» _____20___г.

ҚАРАҒАНДЫ ИНДУСТРИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ РЕКТОРЫНА

ҚҰРМЕТТІ БАҚЫТ АХАТҰЛЫ!

Сізді «Адами капиталды, техникалық білімді, инженерлік ғылымды және инновацияларды дамыту – мемлекеттің стратегиялық қызметінің бағыты» тақырыбындағы LVI Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияның ашылуымен құттықтаймын!

Жаңа Конституцияда білім, ғылым, инновациялар және мәдениет еліміздің теңдессіз, негізгі стратегиялық басымдықтары ретінде айқындалған. Сондықтан бұл конференция заман талабына сай техникалық білімнің дамуына зор үлес қосатыны сөзсіз.

Конференция алаңындағы талқылаулар мен кездесулер тың идеялардың пайда болуына ықпал етіп, қатысушылар салмақты ой-пікірлерін ортаға салып сындарлы сұхбаттасу болсын.

Осы шараны ұйымдастырған Сізге және Қарағанды индустриялық университетіне алға қойған мақсаттарға жету жолында жемісті және нәтижелі еңбек тілеймін!

Құрметпен,

ТӨРАҒА **СЕМҒАЛИЕВ МЭЛС ЗАЙНОЛЛАҰЛЫ**

Астана қаласы 16 сәуір 2026 жыл.

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

1 **Бөлім** **Өнеркәсіптегі жаңа материалдар, жасыл технологиялар және инновациялық шешімдер**

Секция **Новые материалы, зелёные технологии и инновационные решения в промышленности**

1 **Сарекенов К. З., Акбердин А.А., Жолтус Н.А.**
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА 25

2 **Утегул А.С., Меркулов В.В., Ситдикова Е.В., Алмазов А.И.**
АЦЕТИЛЕННІҢ ХОШ ИІСТІ КЕТОНДАРМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ АРҚЫЛЫ АЦЕТИЛЕН ДИОЛДАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ 28

3 **Бурахта В.А., Амиргалиева А.М., Литвишкин А.А.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТА КАРАЧАГАНАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ ПРОТОЧНОГО ТИПА 32

4 **Армия А.М., Меркулов В.В., Ситдикова Е.В.**
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ №8 И №9 НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «QARMET» 37

5 **Ахметалимова А.М., Шалабаева М.А., Куандыков Д.К., Оңалбек Т.О.**
ҚАРАҒАНДЫ ӨҢІРІНІҢ ЭНДЕМИКТІ ӨСІМДІКТЕРІ THYMUS EREMITA KLOK. ЖӘНЕ THYMUS RASITATUS KLOK. ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ 41

6 **Аменова А.А., Аменов Ж.А., Зұлпыхар А.М.**
MATHEMATICAL MODELING OF PHASE TRANSFORMATIONS IN AL--NI--FE--MN--SI--ZR ALUMINUM ALLOYS 49

7 **Айткенов Н.Б., Хижняков Д.Е., Сергазинов Р.Е.**
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХЛОРИРУЮЩЕГО ОБЖИГА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАМОВ 54

8 **Югай С.С., Меркулов В.В., Алмазов А.И., Ситдикова Е.В.**
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НЕФТЕДОБЫЧИ 58

9 **Казаков В.И., Исабекова А.С., Романов В.И., Семерок Д.А., Бражников А.С.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СЕПАРАЦИИ ШЛАКА ОТ МЕТАЛЛА В КИСЛОРОДНЫХ КОНВЕРТЕРАХ 62

10 **Бозшалова Л.Т., Романишко Е.М.**
НАНОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: АЭРОГЕЛИ И ВАКУУМНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ 67

11 **Таболин С.В., Калакова Г.К.**
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЯДЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА 71

12 **Верещагин Р.Н., Калакова Г.К.**
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО 76

13 **Жүнісқалиев Т.Т., Мухамбеткалиев А.Б.**
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТИТАНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 80

14 **Каппарова Т.С., Лаврентьева А.Е., Чернышева А.А., Тлеулесова Г.С.**
АНАЛИЗ РИСКОВ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 84

15 **Абдиев Н.Ш., Мантлер С.Н.**

	ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МАЗЕЙ КАК ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ	87
16	**Мантлер С.Н., Куртукова А.Е.** РАЗРАБОТКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИТО-СИРОПОВ ДЛЯ ТЕРАПИИ КАШЛЯ	91
17	**Тимошина М.А., Мантлер С.Н.** ПРОИЗВОДСТВО АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ	95
18	**Ержанова О., Сағынтай А.Р.** НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ХИМИЧЕСКИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ИНДУСТРИИ БУДУЩЕГО	100
19	**Еркинова Г.А., Абилканова Ф.Ж., Тлепберген Е.З., Әлімбек Н.А.** ИНВЕРСИЯЛЫҚ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ: ПРИНЦИПТЕРІ, АППАРАТУРАСЫ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНЫЛУЫ	103
20	**Бегалиев Ж.А., Колесников И.В., Алмазов А.И.** ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ, ОЧИСТКИ, А ТАКЖЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ НА ВЫХОД БЕТУЛИНА ИЗ КОРЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ	106
21	**Есболова Г.Ж., Житписов А.А.** ИНТЕЛЛЕКТ В МЕТАЛЛЕ: КАК ИИ-СОВЕТЧИКИ МЕНЯЮТ СТАНДАРТЫ МНЛЗ	111
22	**Кульджабеков А., Болысбек Д., Узбекалиев К., Акашева Ж., Асильбеков Б.** ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ ПУЛЬСАЦИЯМИ ГЕНЕРАЦИИ КАПЕЛЬ В МИКРОФЛЮИДНОМ Т-ОБРАЗНОМ КАНАЛЕ	116
23	**Сидоров А.А., Сакенова Ж.К., Чернышова Т.И.** ОБЗОР БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)	122

2

Бөлім **Цифрлық инженерия, энергетика және құрылыс болашақ индустриясының драйверлері ретінде**

Секция **Цифровая инженерия, энергетика и строительство как драйверы индустрии будущего**

1 **Бауыржанұлы Н., Кубегенова А.Д.**
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 126

2 **Байтлесова Л.И., Утарова М.М., Амиргалиева А.М., Төреханова С.Н.**
ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ДӘНДІ ДАҚЫЛДАР ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕГІ ЗАМАНАУИ ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ШЕШІМДЕР 131

3 **Козырев Д.С., Куксевич В.Ф.**
МЕТОДЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО КОНТЕКСТА В ВИДЕОИГРАХ 134

4 **Қажыкәрім А.Б.**
АРХИТЕКТУРА ИИ-ВЕРИФИКАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ BI-РИСКОВ В МАЛОМ И СРЕДНЕМ БИЗНЕСЕ 138

5 **Гуськов Д., Аменова А.А.**
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ПРОСТОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ 143

6 **Спичак Е.В., Клопов Ю.С.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА «ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС 148

7 **Ospan A., Bekeshev A.**
A COMPARATIVE ANALYSIS OF RAW AND ISP-PROCESSED VIDEO OUTPUT ON ANDROID MOBILE PLATFORMS 153

8 **Нуржанов Д.М.**
СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ AISMARTENT ДЛЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ К ЕДИНОМУ НАЦИОНАЛЬНОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ 158

9 **Айтбенова А.А.**
БУДУЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ 162

10 **Кутышева А.С.**
БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ SOFT SKILLS ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУДАҒЫ ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ РӨЛІ 166

11 **Бубелис Й.П., Титова Ж.И.**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕЖИТИЕМ 169

12 **Сыдықов А.С., Сембаев Т.М., Алимханова Д.К.**
ВЛИЯНИЕ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ 175

13 **Туркин А.Ю., Чванова А.О.**
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БИЛЛИНГА КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ 180

14 **Полтойянен А.Э.**
ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ИНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ 182

15 **Қасым Ф.Е.**
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ВУЗАХ КАЗАХСТАНА: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПРАКТИКА 186
16 **Sun K., Han Z.**
ORGANIZATIONAL ECONOMIC MECHANISMS OF DIGITAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ENTERPRISES FROM INDUSTRY EDUCATION DIGITAL TRANSFORMATION 190
17 **Суровая Д.В.**
ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА В ВАКУУМЕ В ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ 194
18 **Болатбекова Д.Б., Ахметов Т.Қ.**
МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ОБНАРУЖЕНИЕ НАРУШЕНИЙ СИЗ И ПОЖАРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ 197
19 **Маева О.А.**
РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 200
20 **Трофимчук А.А., Чванов В.Е.**
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЯМИ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ШКОЛЫ "АКАДЕМИЯ ДЗЮДО" 206
21 **Ибраева К.Ж., Серик Д.Т.**
МОДЕРНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ 211
22 **Ибраева К.Ж., Серик Д.Т.**
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ 214
23 **Сулейманов Ф.Р., Чванова А.О., Кан С.В.**
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ 217
24 **Zdorovtsev A.S., Mavlikov R.R., Druzhinina N.V.**
AI IN EDUCATION: PERSONALIZED LEARNING AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES 220
25 **Gulueva R.M., Akhmetgalina N.S.**
USING DIGITAL TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION IN TECHNICAL SPECIALTIES 223
26 **Serikpay M.M., Sembayev T.M.**
THE APPLICABILITY OF USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO IDENTIFY STUDENTS AT RISK 226
27 **Нурманбаева А.М., Чванова А.О.**
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ СИЛЛАБУСОВ 231
28 **Пархоменко М.Н., Унгурян Р.В., Сорокин Д.Н., Дастанбек Н.Б.**
ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТОВ КВАЛИФИКАЦИИ ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ VR-МОДЕЛИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ 235
29 **Мосунов А.Л., Туреханов И.Т.**
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ: ПИЛОТНОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 239
30 **Бестембек Е.С., Абуов Б.Е.**

НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 244
31 **Лебединский В.Д., Харасов Г.А.**
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ 247
32 **Дуисенов А.У., Ногаев К.А.**
МОДЕЛИРОВАНИЕ НДС БАРАБАНА ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ 250
33 **Джавланбекова М.Х., Мырзаханова А.Т.**
ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ СТУДЕНТ: МҮМКІНДІКТЕР МЕН ҚАУІПТЕР 254
34 **Стаселько В.М.**
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 259
35 **Тазагул Т.Л.**
МЕТОДЫ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ 263
36 **Дьяченко М.Н., Калакова Г.К.**
МУЗЫКА КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ 266
37 **Кукало Л.И., Холодова Г.М., Танагузов Б.Т., Шаяхметова Г.А.**
АКМЕОЛОГО-СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ 270
38 **Павлов А.А., Доля А.В., Носов В.Г.**
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПРОКАТКЕ И ОЦИНКОВЫВАНИИ СТАЛИ 274
39 **Бұланба Д.М., Сивякова Г.А.**
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ НА ОСНОВЕ IOT ДЛЯ ГОРОДА ТЕМИРТАУ 278
40 **Serikpay M.M., Sembayev T.M.**
THE APPLICABILITY OF USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO IDENTIFY STUDENTS AT RISK 283
41 **Шайловова М.У., Мырзаханова А.Т.**
СТУДЕНТТЕРДІ ОҚЫТУДА МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ 288
42 **Мавликов Р.Р., Корюкина Т.П.**
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИ В ОБРАЗОВАНИИ 292
43 **Алешков А.А.**
ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ И АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФИЛОСОФИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ И ПРАКТИКАХ САМОРАЗВИТИЯ 295
44 **Здоровцев А.С., Мавликов Р.Р., Чванова А.О.**
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ 299
45 **Пархоменко М.Н., Смирнов А.К.**
ПРОВОДНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ CISCO 304
46 **Лесик А.И., Колесникова Р.К.**
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ 309
47 **Хомякова А.М., Якшина Е.В.**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ 312
48 **Дарыбаев Б.Д., Килыбаева К.А., Абзабек А.Қ.**
ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР 314
49 **Дарыбаев Б.Д., Жолдасбай Қ., Қасымбекова П.**
ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ: ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ЫҚПАЛЫ 317
50 **Гуменчук О.Н.**
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 322
51 **Ж. Нуркенкызы, Якшина Е.В., Колесникова Р.К.**
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ 325
52 **Khabiyev Z., Soltan G.**
CONSTRUCTING A DIGITAL STUDENT PROFILE FOR PERSONALIZED LEARNING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE 329
53 **Трегубов А.М., Мавликов Р.Р., Малай В.Д., Холодова Г.М.**
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОСТИ И ВНЕ ЕЁ 333
54 **Куксевич В.Ф., Новиков Ю.В.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА 335
55 **Сукорская А.Ф., Куксевич В.Ф., Черненко Д.В.**
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АЛГОРИТМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ 342
56 **Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ 347
57 **Адилбек А.Ш., Авкурова Ж.С.**
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕГІ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ 350
58 **Абдрашим М.Б., Авкурова Ж.С.**
ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР 353
59 **Туребаев Б.Е., Авкурова Ж.С.**
КОМАНДАЛЫҚ ТАПСЫРМАЛАРДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ - TASK TEAM 356
60 **Калжанова Г.К., Аккасин Ә.Ә.**
УНИВЕРСИТЕТТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ АНДРОГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛІ: ҚҰНДЫЛЫҚТЫҚ ҰСТАНЫМДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ 361
61 **Аманқұл Е.А., Романов Д.Ю.**
NEXON: РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ 365
62 **Derbotkan A., Yermukhanbetov Z.**
PROBLEMS AND PROSPECTS OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN 370
63 **Бестембек Е.С., Абуов Б.Е.**
НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 381
64 **Сатубалдина Г.К.**

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ URBAN COLLEGE) 385
65 **Корнеев П.А., Соколова А.С., Черненко Д.В.**
РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ PYTHON В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 389
66 **Андриянов А.А., Архипов И.С., Соколова А.С., Черненко Д.В.**
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SIMVAULT ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛЯМИ ESIM: РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УЯЗВИМОСТИ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ 394
67 **Бауыржанұлы А.Б., Төлеген А.А., Белгибаева Л.М.**
ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР 398
68 **Assabina V.A., Assabina N.N.**
THE IMPACT OF THE DIGITAL ENVIRONMENT ON STUDENTS' MOTIVATION AND ENGAGEMENT 402
69 **Rakhmanenko I.A., Chvanova A.O., Kholodova G.M., Druzhinina N.V.**
MATHEMATICS AS THE FOUNDATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 405
70 **Abil Y.B., Yermukhanbetov Z.S.**
INTEGRATION OF AI ASSISTANTS IN DISTANCE LEARNING FOR PERSONS WITH VISUAL IMPAIRMENTS: OPPORTUNITIES AND BARRIERS IN KAZAKHSTAN 410
71 **Құдайберді М.Т., Мосунов А.Л.**
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ 416
72 **Иманов К.С.**
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЮРИДИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ 419
73 **Төлеген Д.Е., Турабаева М.Б., Гельманова З.С.**
ҰЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУДАҒЫ СТРАТЕГИЯЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТТІҢ РӨЛІ 423
75 **Rakhmanenko I.A., Chvanova A.O., Kholodova G.M., Druzhinina N.V.**
MATHEMATICS AS THE FOUNDATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 427
76 **Калданова Б.О., Исламбек М.М., Раиымбекова Ж.О.**
ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНДА ЖЫЛУ РЕКУПЕРАЦИЯСЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ 432
77 **Кошум Қ.А., Белгибаева Л.М.**
БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУ 436
78 **Тазагул Т.Л.**
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ СИЛЛАБУСОВ 440
79 **Мұхтарғали М.М., Казахбаева Д.М.**
ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ 444
80 **Сидоренко Ю.В.**
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ 449
81 **Балтабекова А.А.**
САБАҚТА AR ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ 453
82 **Шаретов Б.С., Ибрагим.Ә.Б., Холодова Г.М.**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ 457
83 **Суслов Н.Е., Бекзатұлы Б., Холодова Г.М.**
ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА ДЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 461
84 **Азимбаев К.А.**
АВТОСЕРВИСТІҢ ӨНДІРІСТІК ПРОЦЕСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ 464
85 **Беркинбаев М.К.**
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОФИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 469
86 **Amangeldy A.**
ADAPTATION AND COMPARATIVE EVALUATION OF YOLO-BASED MODELS FOR UNDERWATER OBJECT RECOGNITION 473
87 **Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ 480

3

Бөлім **GreenTech & AI: энергия, экология, устойчивое будущее**

Секция **GreenTech & AI: энергия, экология, устойчивое будущее**

1 **V. S. Chubis**
THE FOREST SECTOR CONFRONTING CLIMATE CHALLENGES AND BIOECONOMIC SHIFTS: FROM SLOWING DEFORESTATION TO TECHNOLOGICAL INNOVATIONS 483

2 **Айтбенова А.А.**
БУДУЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ 487

3 **Акчульпанов Р.А., Жабалова Г.Г., Камарова С.Н., Онищенко О.Н.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ТП-13 С ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ 491

3 **Арсеноева Р., Пальцева Е.В.**
ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ - ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ, ЭНЕРГИИ И УСПЕШНОЙ УЧЁБЫ 497

4 **Васьковский И.А., Чернышева А.А., Мереке Ә.Ж., Ситдикова Е.В.**
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ТЕМИРТАУ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ 501

5 **Батырбек Ә.Е., Сивякова Г.А., Тытюк В.К., Мамиров У.Ф.**
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ NARX ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ БАРАБАННЫХ ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ 505

6 **Бахтиёров Д.Ш., Хорольский В.С., Камарова С.Н., Онищенко О.Н.**
ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА: РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА, ДИСБАЛАНСЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РОСТА 509

7 **Ваенбергер С., Аменова А.А.**
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ 514

8 **Войцеховский А.В., Кошкин И.В., Шерьязов С.К.**
ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА (НА ПРИМЕРЕ ТОО «САРЫАРКААВТОПРОМ») 518

9 **Галанcков М.Д., Сычевский А.О., Острейко В.С., Чванова А.О.**
ЗЕЛЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ 521

10 **Гончаров Я.Ю., Баясилова З.А., Кунтуш Е.В., Сиверская Т.И.**
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТОИМОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И РЕСУРСНАЯ НАГРУЗКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ GREEN AI 524

11 **Жаутиков Б.А., Хусаинова А.Р., Исмаилова Д.А.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТОВ CO2 ПРИ ЗАКАЧКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРИЕМИСТОСТЬ СКВАЖИН 527

12 **Каппарова Т.С., Мереке Ә.Ж., Жумагалиев И.К., Мұратбаева Ж.Б.**
АВТОКӨЛІКТІҢ ҚАЛАЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ 532

13 **Каппарова Т.С., Жумагалиев И.К., Чернышева А.А., Фитц Н.В.**
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТСКОГО САДА В Г. САТПАЕВ 536

14 **Кенесарина К.Х., Жумагалиев И.К.**
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРОДА УРАЛЬСКА 539
15 **Корнев В.В., Акчульпанов Р.А., Жабалова Г.Г., Камарова С.Н.**
ИНЖИНИРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И СЕЗОННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ 543
16 **Котко Н., Жарлыгасова Г.Д., Кожевников С.К.**
ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ЧАТА GPT ДЛЯ АНАЛИЗА ВИДОВОГО СОСТАВА И ОЧАГОВ УСЫХАНИЯ ДРЕВОСТОЯ Г. КОСТАНАЙ 548
17 **Люц Е.А., Симанчук Е.А.**
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ МУТАГЕННЫХ РИСКОВ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ 551
18 **Ма Лиша**
ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И GREEN TECH: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ 555
19 **Мнайдарова М.С., Джакупова С.А.**
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ОТХОДАМИ И ПЕРЕРАБОТКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 557
20 **Орындаған:Б. Ж., Жетекшісі:М. С.**
ЖЕР АТМОСФЕРАСЫНДАҒЫ ҒАРЫШТЫҚ СӘУЛЕЛЕРДІҢ КЕҢІСТІКТІК ҚАСИЕТТЕРІ 560
20 **Никульшин А.В., Шишканов С.В., Кунтуш Е.В., Баясилова З.А., Сиверская Т.И.**
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 563
21 **Онищенко О.Н., Онищенко А.С., Камарова С.Н., Жабалова Г.Г.**
БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ И ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 567
22 **Пархоменко М.Н., Унгурян Р.В., Смилянский А.А., Перфильев Р.А.**
СОВРЕМЕННАЯ ЮРТА 572
23 **Rakhmanenko I.A., Druzhinin V.M.**
SMART ENERGY SYSTEMS: HOW AI MAKES CITIES ENERGY EFFICIENT 577
24 **Савельев Г.С., Златьев И.П., Баясилова З.А., Кунтуш Е.В., Сиверская Т.И.**
SMART GRID И РОЛЬ ИИ В УПРАВЛЕНИИ ЭНЕРГОСЕТЯМИ 580
25 **Самаев В.С., Каиров Ә., Киселева О.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ 583
26 **Сарахман В.А., Шиллер Д.О., Баясилова З.А., Кунтуш Е.В., Сиверская Т.И.**
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 587
27 **Свечникова Д.В., Пахомова О.Б.**
ЭКОЛОГИЯ НАЧИНАЕТСЯ С НАС: ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ГИМНАЗИСТОВ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА 590
28 **Серікова Ә.С., Кошкин И.В., Утегулов А.Б., Арефьева А.Ю.**

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ 10-35 КВ ТАРАТУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІ МЕН ЖҮКТЕМЕЛЕРІНІҢ МАУСЫМДЫҚ ДИНАМИКАСЫН ТАЛДАУ 595
29 **Смайл А.А., Смагулова К.К., Меликузиев М.В., Батырбек Ә.Е.**
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНОГО СИЛОВОГО ФИЛЬТРА 600
30 **Стряпшев К.И., Новрузов И.А., Холодова Г.М.**
GREENTECH & AI: ЭНЕРГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ 604
31 **Умурзаков М.Л., Симанчук Е.А.**
ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ВЕГЕТАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ИИ-АНАЛИЗА ДАННЫХ SENTINEL-2 607
32 **Чванова А.О., Нем В.Д., Одинцов М.Н., Степанов Е.В.**
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ 611
33 **Шаяхметова Г.А., Холодова Г.М., Темірханова Д.Н.**
ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛАР ФИЗИКАСЫ 615
34 **Tastanbek T., Zhunussova A.K.**
APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR A SUSTAINABLE FUTURE: INNOVATIONS IN ECOLOGY AND ENERGY 618

4 **Бөлім** **GreenTech & AI: энергия, экология, устойчивое будущее**

Секция **Экономика инноваций и устойчивого развития: управление человеческим капиталом в цифровой трансформации**

1 **Абдгалиева Г.С., Силаева О.В.**
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОГО ИМИДЖА И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ 621

2 **Абунагимов Р.Р., Силаева О.В.**
ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТОМ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 624

3 **Аскаров Б.А., Алдабаева А.Е.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УДЕРЖАНИЮ КЛИЕНТОВ В БАНКОВСКОЙ ОТРАСЛИ В СТРАТЕГИИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ И УДЕРЖАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ НА ЗАРПЛАТНЫЙ ПРОЕКТ В АО «НАРОДНЫЙ БАНК КАЗАХСТАНА» 627

4 **Базарбекова Д.А., Есімхан Г.Е.**
ҚОҒАМДЫҚ ТАМАҚТАНДЫРУ ҰЙЫМДАРЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚЫЗМЕТІН ТАЛДАУ ҚҰРЫЛЫМЫ 634

5 **Богданов С.С., Гельманова З.С.**
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ АО «QARMET» 638

6 **Большакова В.М., Искакова Д.А.**
ФИНАНСЫ ДЛЯ БУДУЩИХ ЛИДЕРОВ: ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У СТУДЕНТОВ 644

7 **Го Чжаосин**
INSTITUTIONAL ANALYSIS AND PRACTICAL PATHS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP (PPP) IN TOURISM MANAGEMENT 647

8 **Давлетшин И.А.**
ПРОБЛЕМЫ КАЗАХСТАНСКОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ КАК СТРАНЫ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ 650

9 **Даткабаева А.С., Силаева О.В.**
МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА НА ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА 655

10 **Татиева М.М., Солтан А.**
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ПО КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ 659

11 **Татиева М.М., Асанова Г.К.**
МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ ЖЕНСКИХ ИНИЦИАТИВ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ) 665

12 **Есжанова М.А., Искакова Д.Н.**
УРОВЕНЬ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА И ФИНАНСОВУЮ СИСТЕМУ 670

13 **Жаутиков Б.А., Кенжалиев О.Б., Оналбек Т.О.**
УПРАВЛЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ В ОФИСАХ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ УНИВЕРСИТЕТОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 676

14 **Жантенова А.С., Татиева М.М.**
РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ЭКСПЕРТИЗЫ 681
15 **Жаңбырбай Т.С., Фет Е.П.**
«ҰЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫ» ШЖҚ РМК ҚЫЗМЕТТЕРІН КЛИЕНТКЕ БАҒДАРЛАНҒАН ІЛГЕРІЛЕТУДІ ДАМЫТУ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ 687
16 **Жексенбай Н., Кушербаева А.Ж., Рахманова М.Т., Баймагамбетова А.Х.**
ЦИФРОВАЯ АНАЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИЕЙ УНИВЕРСИТЕТА В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЫНКА 691
17 **Жукиев Р.Т., Умбеткалиев А.Ж., Силаева О.В.**
ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ АО «ИНТЕРГАЗ ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ» 696
18 **Запевалина К.А., Искакова Д.Н.**
НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА, ЦИФРОВИЗАЦИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 702
19 **Зеленин К.А., Латыпова М.А.**
ИНТЕРНЕТ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 705
20 **Ибраев Р.Т., Fayez Wazani A.W., Гельманова З.С.**
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ АО «QARMET» С СОЗДАНИЕМ НОВЫХ ПРОДУКТОВ И УЛУЧШЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ТЕМИРТАУ 710
21 **Ибраева С.Е., Гельманова З.С., Тургумбаева Г.Т.**
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 715
22 **Қалман Н.Б., Гельманова З.С.**
ИННОВАЦИИ В БАНКОВСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ: ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО КРЕДИТОВАНИЯ И ЭКВАЙРИНГА 721
23 **Капанова А.М.**
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ: ОПЫТ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ 726
24 **Кропачев А.А., Гельманова З.С.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ПРОДАЖ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА РЫНКЕ КАЗАХСТАНА 729
25 **Кудайбергенов А.Е.**
ТИПОВЫЕ И НЕТИПОВЫЕ КОНФИГУРАЦИИ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ: МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И РОЛЬ БИЗНЕС-АНАЛИТИКА В АДАПТАЦИИ РЕШЕНИЙ ПОД ПОТРЕБНОСТИ КЛИЕНТОВ 735
26 **Кукош А.А., Искакова Д.Н.**
УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ И СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 740
27 **Кушербаева А.Ж., Жексенбай Н., Рахманова М.Т., Нургалиева А.К.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАДИГМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ НА РЫНКЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ 745
28 **Н. Құдайберген, Хамитова Ш.А.**
АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ПАРАСАТТЫЛЫҚ: СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ТҰРУДЫҢ ТИІМДІ ҚҰРАЛДАРЫ 748
29 **Құнанбаева С.А., Ахметова А.Б., Назан Д.А.**
АДАМИ КАПИТАЛДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУДАҒЫ РӨЛІ (ҚАЗАҚСТАН МЫСАЛЫНДА) 751
30 **Лениншмидт Д.А., Искакова Д.Н.**
ЛИЧНЫЕ ФИНАНСЫ В КАЗАХСТАНЕ: КАК ПРАВИЛЬНО УПРАВЛЯТЬ ДЕНЬГАМИ 755
31 **Мадиярқызы С., Алдабаева А.Е.**
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ 758
32 **Макарова Е.А., Пахомова О.Б.**
ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В 11 КЛАССЕ «ГИМНАЗИИ №1» ГОРОДА ТЕМИРТАУ 761
33 **Мустафаева Н.В., Зазуляк А.А.**
ТРАНСФОРМАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ HR-СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ 767
34 **Мухамедина Ж.С., Батракова Т.О.**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ГРАЖДАНСКО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ 772
35 **Невидловская Ю.Г., Еркін Ж.**
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В КАЗАХСТАНЕ 776
36 **Нуржанов А.А., Чепелян Л.В.**
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ SWOT-АНАЛИЗА С МЕТОДАМИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ 781
37 **Нуртазаева К.К., Югай А.С.**
КАДРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ 787
38 **Пальцева Е.В.**
ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРНЫНДА ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ САБАҚТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ҚАЛАЙ АРТТЫРУҒА БОЛАДЫ 790
39 **Райков В.А., Искакова Д.Н.**
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОДГОТОВКУ КАДРОВ 795
40 **Акмаганбетова А.С., Рақышева А.Р., Мақсұмова С.М.**
ЦИФРЛЫҚ ҚАРЖЫ ДӘУІРІ: СТУДЕНТТЕРГЕ АРНАЛҒАН ПАЙДАЛЫ МҮМКІНДІКТЕР 798
41 **Рамазанов М.А., Силаева О.В.**
РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ 802
42 **Рахманова М.Т., Жексенбай Н., Зайберт И.А., Нургалиева А.К.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИЕМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ПРОЦЕССНОГО АНАЛИЗА 805
43 **Сагиев Е.Ж., Латыпова М.А.**

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И БАРЬЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В КВАЗИГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ КАЗАХСТАНА 810
44 **Сагатова Г.Е.**
«СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ» 816
45 **Сердюк Д.А., Татиева М.М.**
АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОФЕЙНИ GO-COFFEE В ТЕМИРТАУ 822
46 **Сидоренко Ю.В.**
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И КОММУНИКАТИВНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ 825
47 **Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ 831
48 **Татиева М.М., Кривенко Н.С., Баясилова З.А., Ярута А.В.**
ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 835
49 **Искакова Д.Н., Тельминова В.Д.**
РОЛЬ ФИНАНСОВ В УПРАВЛЕНИИ СОВРЕМЕННЫМ БИЗНЕСОМ 844
50 **Толенов Т.Р., Чепелян Л.В.**
СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 846
51 **Төлеуғазы М.М., Силаева О.В.**
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 849
52 **Төлеуханов М.Б., Гельманова З.С., Тургумбаева Г.Т.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К FACILITY MANAGEMENT В ЗДРАВООХРАНЕНИИ. ОБЗОР МИРОВЫХ ПРАКТИК (АУТСОРСИНГ, ИНСОРСИНГ, ЛИЗИНГ ОБОРУДОВАНИЯ) 853
53 **Турабаева М.Б., Ендібай А.П., Байдулла А.Қ.**
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТТІҢ КӨМЕКШІСІ РЕТІНДЕ: ПАЙДАСЫ МЕН ҚАУІПТЕРІ 858
54 **Турабаева М.Б., Темирбаев А.М.**
ҚҰРЫЛЫС КОМПАНИЯЛАРЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ 863
55 **Умбеткалиев А.Ж., Жукиев Р.Т.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 867
56 **Утеуова А.Т.**
ХАЛЫҚТЫ ЖҰМЫСПЕН ҚАМТУ: ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЕҢБЕК НАРЫҒЫНДАҒЫ ЖАҒДАЙ 871
57 **Фадеева А.А., Искакова Д.Н.**
МОЛОДЕЖНАЯ ЗАНЯТОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ В КАЗАХСТАНЕ 874
58 **Fayez Wazani A.W., Ташибаева Р.Р., Гельманова З.С., Петровская А.С., Алдабаева А.Е.**
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ДО И ПОСЛЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА АО «QARMET» 880
59 **Хапасов К.Б., Fayez Wazani A.W., Гельманова З.С.**
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА И

ПОДДЕРЖКИ РАССЛЕДОВАНИЯ КИБЕРАТАК С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 884
60 **Хасенов Б.С., Гельманова З.С.**
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В ЭКСПЕРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ 888
61 **Шаймардан А., Межевова Я.С.**
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В HR-МЕНЕДЖМЕНТЕ: ЭТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 894
62 **Шаймардан А., Мустафаева Н.В.**
ГЕЙМИФИКАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ: ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ 899
63 **Шапошникова П.К.**
СОВМЕЩЕНИЕ УЧЕБЫ И РАБОТЫ КАК МОДЕЛЬ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА 905
64 **Ян Юйцзе**
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОБИЛЬНОСТИ ТАЛАНТОВ НА РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 910
65 **Ярута А.В., Ким А.Ю.**
РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО И КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ: МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 914
66 **Яхьяева Т.Р., Искакова Д.Н.**
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ КАЗАХСТАНА: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 917
67 **Яшукова Е.А., Барабаш Ю.В.**
ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ТИПО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 923
68 **Kayupov Y.**
USER-CENTERED DESIGN OF ELECTRONIC GOVERNMENT SERVICES AS A TOOL FOR HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT: A COMPARATIVE CASE STUDY OF KAZAKHSTAN AND SINGAPORE 927
69 **Turabayeva M.B., Baikozha A.Sh.**
THE IMPACT OF ACADEMIC MOBILITY ON STUDENTS' PROFESSIONAL AND PERSONAL COMPETENCIES 932
70 **Dyussenov M.M., Yesbossyn A.D.**
HUMAN CAPITAL CAPACITY IN LOCAL DIGITAL GOVERNANCE IN KAZAKHSTAN: INSTITUTIONAL AND POLICY IMPLICATIONS FOR INCLUSIVE PUBLIC SERVICES 937

5

Бөлім **GreenTech & AI: энергия, экология, устойчивое будущее**

Секция **Антикоррупционные принципы «Жаңару» в государственном управлении: академическая честность и добропорядочность общества**

1 **Абдиев Ж., Жунусова А.**
«ЖАҢАРУ» ЖӘНЕ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ САЯСАТ 943

2 **Абдрашим М.Б., Ибрагимова С.С.**
МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУДАҒЫ «ЖАҢАРУ» СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ҚАҒИДАТТАРЫ; АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ҚОҒАМНЫҢ ПАРАСАТТЫЛЫҒЫ 946

3 **Балғабаев Е.Б., Тилеубаев А.М.**
ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚ: ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ШЕКТЕУЛЕРІ 949

4 **Берік З.Н., Ибрагимова С.С.**
МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУДАҒЫ «ЖАҢАРУ» СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ҚАҒИДАТТАРЫ; АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ҚОҒАМНЫҢ ПАРАСАТТЫЛЫҒЫ 953

5 **Дуйсенбаев Ш.Г., Попова Н.Е.**
МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗМЕТТЕРДІ ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ СТУДЕНТ ЖАСТАР АРАСЫНДАҒЫ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚТЫ ҚАБЫЛДАУҒА ӘСЕРІ: ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ҚАРАҒАНДЫ ИНДУСТРИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ТӘЖІРИБЕСІ 956

6 **Жаутиков Б.А., Ибрагимова С.С.**
АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ «ЖАҢАРУ» В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ: АКАДЕМИЧЕСКАЯ ЧЕСТНОСТЬ И ДОБРОПОРЯДОЧНОСТЬ ОБЩЕСТВА 960

7 **Жуйкова С.В., Носов В.Г., Черкашин В.Г.**
АНТИКОРРУПЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОЙ КОНСТИТУЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 963

8 **Жусупова Л.Ж., Шаривхан Ж.**
ОТБАСЫЛЫҚ ДАУЛАРДАҒЫ МЕДИАЦИЯ: БАЛАНЫҢ МҮДДЕСІН ҚОРҒАУДЫҢ НЕГІЗГІ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ 967

9 **Көкен С.А., Нурмагамбетов Р.Г.**
КӘМЕЛЕТКЕ ТОЛМАҒАНДАРДЫҢ ІСТЕРІ БОЙЫНША ҚЫЛМЫСТЫҚ ІС ЖҮРГІЗУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 971

10 **Когтева А.Е.**
ПРЕВЕНЦИЯ КОРРУПЦИОННЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ: ПЕРЕХОД ОТ КАРАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ К РИСКО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПОДХОДУ 973

11 **Курмашова Г.М., Кан С.В.**
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ САЯСАТТЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ: БАҚЫЛАУДАН СТУДЕНТ ЖАСТАР АРАСЫНДА ҚҰНДЫЛЫҚТАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ДЕЙІН 977

12 **Масатбек С.К., Тилеубаев А.М.**
СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚ ФИЛОСОФИЯСЫ 980

13 **Нұрали Н.Б., Мырзаханова А.Т.**
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ЧЕСТНОСТЬ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 983

14 **Сапар Ж.Б., Попова Н.Е.**

УНИВЕРСИТЕТТІҢ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ТӨЗІМСІЗДІКТІ ТӘРБИЕЛЕУДЕГІ РӨЛІ (ҚАРАҒАНДЫ ИНДУСТРИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ МЫСАЛЫНДА) 986
15 **Тургымбаева Ж.С., Попова Н.Е.**
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ СЯСАТТЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ: БАҚЫЛАУДАН СТУДЕНТ ЖАСТАР АРАСЫНДА ҚҰНДЫЛЫҚТАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ДЕЙІН 989
16 **Капашева Ж.К., Есберген А.Ә.**
ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУЫҢ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР 993
17 **Таныберген Ж., Уксукбаева М.Т.**
«ТОЛЫҚ АДАМ» КОНЦЕПЦИЯСЫ -- СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ МӘДЕНИЕТ ПЕН АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚТЫҢ ЭТИКАЛЫҚ НЕГІЗІ 997

УДК: 669.162:004.94

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Жаутиков Б.А.[1], Сарекенов К. З.[1], Акбердин А.А.[2],

[1]Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан
[2]Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан

Аннотация
Изложены состояние и перспективы цифровизации доменного производства.

Основная часть

Государственная программа «Цифровой Казахстан» предусматривает цифровизацию отраслей экономики. Особое внимание в ней уделяется горно-металлургическому сектору по причине высокого удельного веса производимой продукции как в натуральном, так и в денежном выражении. Повышение эффективности производства даже на доли процента дает здесь многомиллионный экономический эффект.

Доменное производство имеет несомненные достижения в области механизации и автоматизации производственных процессов. Однако, сложность технологических процессов дают о себе знать наличием еще ее «белых пятен».

До последнего времени эти задачи решались опытным путем. Но длительность и затратность такого пути очевидна, а отсутствие опытных установок усугубляет положение. Появление теоретических методов предсказания, а в последующем и компьютерных программ явилось

революционным шагом в этой области. Заложенные в них фундаментальные законы позволяют анализировать сложные процессы, протекающие при высоких (или низких) температурах, давлении, в агрессивной среде без постановки экспериментов. Производственной проверке подвергаются только оптимальные отдельные расчетные варианты.

ХМИ им. Ж.Абишева имеет в этой области ряд собственных разработок. Объемной по числу вычисляемых параметров и выдаваемых результатов является разработанная нами программа расчетов технических показателей доменной плавки. В основу программы заложены расчеты доменной шихты по методу проф. А.Н.Рамма (1). В свое время, анализируя эти вопросы, академик М.А.Павлов высоко оценил его, как сложный, но теоретический правильный и безупречный с математической точки зрения (2).

Задача более широкого продвижения в практику безусловно прогрессивного метода расчета требовала его компьютеризации. Тесное сотрудничество с коллективом кафедры ЛПИ, позволило нам впервые создать компьютерную программу расчета технических показателей доменной плавки для ЭВМ серии «Минск» и ЕС (3).

С появлением персональных компьютеров и развитием языков программирования открылась возможность расширения алгоритма за счет ввода блока по выдаче промежуточных результатов, проследить весь ход расчета, оценить физико-химических свойств шлаков и множества других параметров доменного процесса (4,5).

Она предназначена для анализа, совершенствования и управления доменным процессом. Программа позволяет рассчитать состав и требуемое количество агломерации, окатышей для выплавки чугуна, показатели производства чугуна в доменных печах, определить оптимальный расход дутья, количество вводимых через фурмы добавок, оценить влияние параметров плавки на производительность печи и расход кокса, себестоимость чугуна(рис1,2). Она может быть встроена в систему автоматического управления плавкой и производства. В этом случае она отслеживает соответствие

реального процесса заданному и предупреждает ошибочность принимаемых персоналом решений, если таковые возникают.

Программа используется в учебном процессе нескольких университетов, производственных и исследовательских лабораториях по профилю. Опубликована в научных журналах, в трудах конференций, семинаров. Изложены в учебных пособиях на трех языках (казахском, русском, английском). Все это происходили в течение нескольких десятилетий и выдержали испытания временем.

Таким образом мы вплотную подошли к созданию «цифрового двойника» доменного производства, прежде всего для учебного процесса и определения экспертной системы с целью автоматизации анализа и управления доменным процессом.

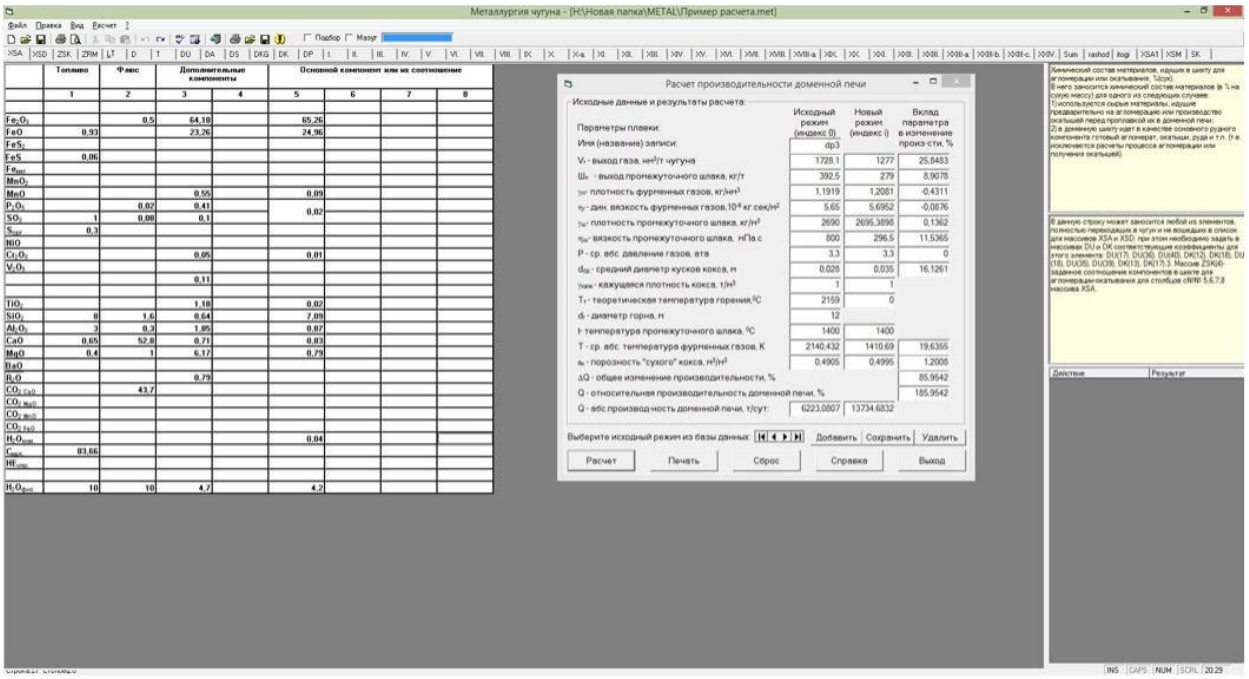


Рисунок 1 - Программный комплекс «Металлургия чугуна»

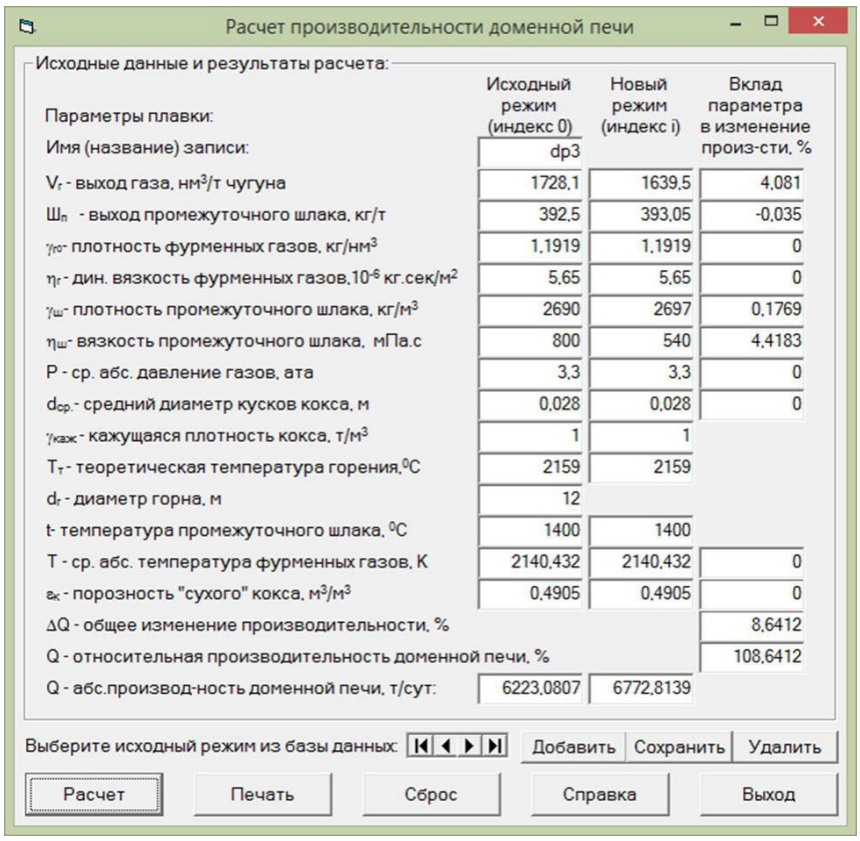


Рисунок 2 - Параметры выплавки: сравнительный анализ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рамм А.Н. Определение технических показателей доменной плавки./Методическое руководство/-Л.ЛПИ,1971,110с.

2. Павлов М.А. Металлургия чугуна. - М. Издательство металлургия,1945.

3. Свидетельство о регистрации интеллектуальной собственности N216от6 декабря 2001.Комитет интеллектуального права министерства РК.

4. Газалиев А.М. ,Абердин А.А., Сарекенов К.З., Контуров У.К. Компьютерное моделирование процессов доменной плавки.-Караганда 2015.170с.

5. К.Сарекенов,А,Акбердин,Р,Султангазиев Цифровые методы анализа существующих и создания новых технологических процессов производства черных металлов.Промышленность Казахстана,№1,2019.с79.

UDC 66.04:620.17

АЦЕТИЛЕННІҢ ХОШ ИІСТІ КЕТОНДАРМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ АРҚЫЛЫ АЦЕТИЛЕН ДИОЛДАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ

Утегул А.С., Меркулов В.В., Ситдикова Е.В., Алмазов А.И.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.utegul@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: v.merkulov@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: e.sitdikova@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.almazov@tttu.edu.kz)

Синтетикалық органикалық химия қазіргі заманғы ғылымның дамуында маңызды орын алады, себебі ол жаңа заттарды мақсатты түрде жасауға және олардың түзілу заңдылықтарын зерттеуге мүмкіндік береді. Зертханалық синтездер тек нақты қосылыстарды алуда ғана емес, сонымен қатар химиялық реакциялардың механизмдерін, олардың дамуына әртүрлі факторлардың әсерін және химиялық процестерді басқару мүмкіндіктерін түсінуімізді кеңейтуде де маңызды рөл атқарады. Синтетикалық зерттеулердің арқасында органикалық молекулалар арасындағы өзара әрекеттесулердің табиғатын, әртүрлі функционалдық топтардың реактивтілігін және жаңа байланыстардың түзілуі ең тиімді болатын жағдайларды тереңірек түсінуге мүмкіндік туады.

Органикалық синтез саласындағы эксперименттік жұмыс химия бойынша іргелі білім жинау үшін өте маңызды. Бұл зерттеу реакция механизмдерін, катализаторлардың рөлін, еріткіштердің әсерін және қышқыл-негіз жағдайларын зерттейді. Нәтижелерді талдау органикалық қосылыстардың құрылымы мен реактивтілігі туралы теориялық түсініктерді жетілдіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, синтетикалық эксперименттер органикалық фазаларды экстракциялау, бейтараптандыру, жуу және кептіру сияқты заттарды бөліп алу және тазарту әдістерін әзірлеуге ықпал етеді. Бұл әдістерді меңгеру химиялық инженерия және органикалық синтез саласындағы мамандарды даярлаудың маңызды бөлігі болып табылады.

Тарихи тұрғыдан органикалық химияның дамуы қосу реакцияларын және көмірсутектердің карбонилді қосылыстармен әрекеттесуін зерттеумен тығыз байланысты болды. Мұндай реакциялар жаңа көміртек-көміртек байланыстарының түзілуіне мүмкіндік береді, бұл синтетикалық химияның негізгі мақсаттарының бірі. Бұл саладағы зерттеулерді көптеген ғалымдар жүргізді және молекулаларды белсендіру әдістерін зерттеуге, реакция селективтілігін арттыруға және берілген құрылымы бар қосылыстарды алуға бағытталған. Бұл зерттеу сілтілі катализаторлар мен қолайлы органикалық еріткіштерді қолдану тиімді қосу реакцияларын жүргізуге мүмкіндік беретінін, күрделі органикалық құрылымдардың түзілуіне жағдай жасайтынын көрсетті.

Зертханалық синтездерді жүргізу де үлкен практикалық маңызға ие, себебі ол әртүрлі органикалық қосылыстардың өнеркәсіптік өндірісінің негізінде жатқан процестерді модельдеуге мүмкіндік береді. Бұл зерттеулер барысында алынған деректер жаңа синтез әдістерін әзірлеу, технологиялық процестерді жетілдіру және қажетті қасиеттері бар материалдарды жасау үшін қолданылады. Осылайша, органикалық синтез саласындағы эксперименттік жұмыстар іргелі ғылыми зерттеулерде де, қолданбалы әзірлемелерде де маңызды кезең болып табылады.

Сонымен қатар, мұндай жұмысты жүргізу зерттеушілерге химиялық заттар мен жабдықтарды пайдаланудың практикалық дағдыларын, аналитикалық ойлауды және

тәжірибелік нәтижелерді түсіндіру қабілетін дамытуға көмектеседі. Реакцияны бақылау, алынған өнімдерді талдау және әртүрлі жағдайлардың нәтижелерге әсерін бағалау теориялық тұжырымдамалар мен нақты химиялық процестер арасындағы байланысты толығырақ түсінуге мүмкіндік береді. Жалпы алғанда, бұл зертханалық синтездерді химия білімі мен зерттеулерінің ажырамас бөлігіне айналдырады, органикалық қосылыстардың құрылымы, қасиеттері және түрленуі туралы білімді одан әрі дамытуға ықпал етеді.

диолдарының синтезі органикалық химияда жаңа көміртек-көміртек байланыстарын түзетін реакциялардың маңызды мысалы болып табылады . Мұндай процестер кеңінен зерттеледі, себебі олар салыстырмалы түрде қарапайым бастапқы материалдардан күрделі қосылыстар алуға мүмкіндік береді. Бұл зерттеуде дифенилкетон сілтілік ортада ацетиленмен әрекеттесіп, ацетилен диолының түзілуіне әкелді . Бұл синтез ацетилен қосылыстарының карбонил топтарына нуклеофильді қосылу механизмін практикалық зерттеуге, сондай-ақ органикалық өнімдерді бөліп алу және тазарту әдістерін әзірлеуге мүмкіндік береді.

Реакцияда реактивтер ретінде ацетилен және дифенилкетон қолданылды. Реакция қоспасы органикалық еріткіштің қатысуымен дайындалды, ол реактивтер арасындағы реакция үшін орта ретінде қызмет етті. Калий гидроксиді катализатор ретінде қызмет етті , ацетиленді белсендіру үшін қажетті сілтілі ортаны жасады . Күшті негіздің әсерінен ацетилен молекуласы ішінара депротонданып , айқын нуклеофильді қасиеттер көрсететін ацетилид ионын түзеді . Бұл оған дифенилкетонның карбонил тобының электрофильді көміртек атомына шабуыл жасауға мүмкіндік береді .

Реакция кезінде ацетилид ионы карбонилді көміртек атомына нуклеофильді қосылысқа ұшырайды, бұл аралық алкоксид анионын түзеді. Осыған ұқсас қосылыс ацетилен фрагментінің екінші жағында да орын алуы мүмкін, нәтижесінде орталық үштік байланыс және көршілес көміртек атомдарында орналасқан екі гидроксил тобы бар қосылыс түзіледі. Бұл нәтижесінде пайда болған құрылымды тұрақтандыратын бірнеше хош иісті орынбасарлары бар ацетиленді диол молекуласының түзілуіне әкеледі.

Негізгі реакция кезеңі аяқталғаннан кейін реакция ортасы бейтараптандырылды. Сілтілікті азайту және pH мәнін бейтарапқа келтіру үшін реакция қоспасына сірке қышқылы қосылды. Бұл кезеңде өнімнің аралық алкоксид формаларының протондануы жүрді, нәтижесінде тұрақты бейтарап диол формасы түзілді . Бейтараптандыру сонымен қатар қосымша реакциялардың тоқтатылуына және алынған қосылыстың тұрақтануына әкелді.

Келесі қадам алынған затты қоспалардан тазарту болды. Ол үшін реакция қоспасына су қосылды, бұл қалдық калий гидроксиді және алынған тұздар сияқты бейорганикалық компоненттердің еруін жеңілдетті. Нәтижесінде көп фазалы жүйе пайда болды, мұнда сулы фазада еріген бейорганикалық заттар, ал органикалық фазада реакция өнімі мен еріткіш болды.

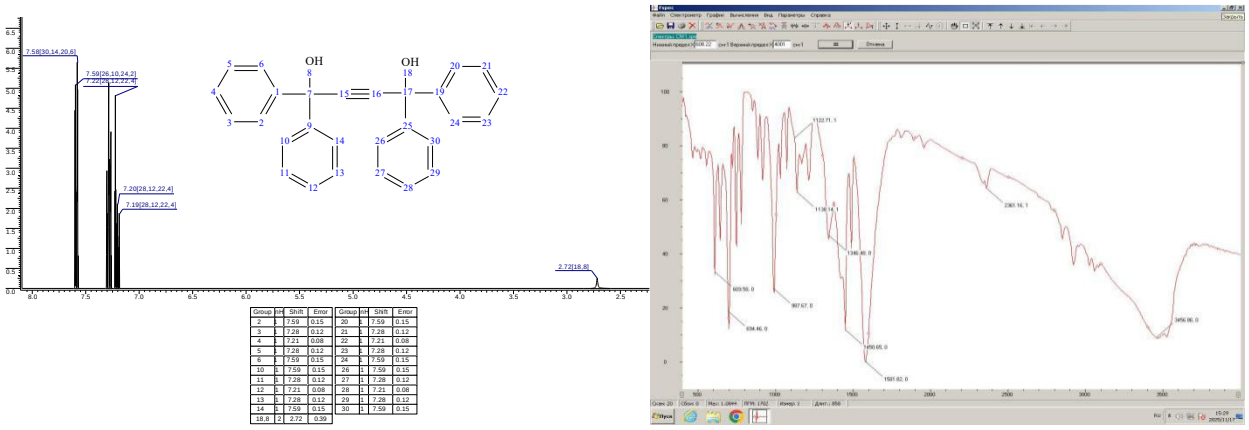
Мақсатты органикалық қосылысты бөліп алу үшін сұйық-сұйық экстракция әдісі қолданылды. Хош иісті органикалық қосылыстар үшін жақсы еріткіш болып табылатын бензол реакция қоспасына қосылды. Араластыру кезінде өнім бензол фазасына өтті, ал суда еритін қоспалар сулы фазада қалды. Қабаттарды бөлгеннен кейін бензол ерітіндісі бөлініп алынды және өнімді толығымен алу үшін экстракция процедурасы бірнеше рет қайталанды. Бірнеше экстракция өнімді арттырды және қоспа мөлшерін азайтты.

Соңғы қадам органикалық фазаны кептіру болды. Бензол ерітіндісін бөліп алғаннан кейін, судың іздері жойылды, бұл таза қосылыс алуға мүмкіндік берді. Барлық қадамдардың нәтижесінде - қосу, бейтараптандыру, жуу, экстракциялау және кептіру - хош иісті ацетилен диолы алынды .



Сілтілік ортада ацетиленнің дифенилкетонмен әрекеттесуінен түзілген органикалық қосылыс

Алынған қосылыстың құрылымын растау үшін органикалық химияда кеңінен қолданылатын спектроскопиялық әдістер қолданылды. Атап айтқанда, зат инфрақызыл (ИК) спектроскопияны қолдану арқылы зерттелді, бұл молекулада сипаттамалық функционалдық топтардың болуын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс инфрақызыл сәулеленуді әртүрлі химиялық байланыстармен жұтуға негізделген, бұл спектрдің атомдық тербелістердің белгілі бір түрлеріне сәйкес келетін жолақтарды көрсетуге мүмкіндік береді. ИҚ спектрлік талдау гидроксил топтарының, хош иісті фрагменттердің және басқа да сипаттамалық құрылымдық элементтердің болуын анықтайды, бұл мақсатты органикалық қосылыстың түзілуін маңызды растау болып табылады.



Сурет 2. ИҚ және ЯМР спектроскопиясының нәтижелері

ИҚ және ЯМР спектроскопия әдістерін қолдану синтезделген органикалық қосылыстың түзілуін растауға және синтездің дәлдігін тексеруге мүмкіндік берді. Спектрлік талдау әдістерін қолдану қазіргі заманғы химиялық зерттеулердің ажырамас бөлігі болып табылады, себебі олар алынған қосылыстардың құрылымын сенімді түрде орнатуға және тәжірибелік нәтижелерді растауға мүмкіндік береді.

Мұндай синтездер арқылы алынған хош иісті ацетилен диолдары тек зертханалық өнімдер ретінде ғана емес, сонымен қатар органикалық синтездегі маңызды аралық өнімдер ретінде де қызығушылық тудырады. Бұл типтегі қосылыстар құрылымдық ерекшеліктерге ие, бұл оларды әрі қарай химиялық түрлендірулер үшін ыңғайлы құрылыс блоктары етеді. Молекулада үштік көміртек-көміртек байланысының және гидроксил топтарының болуы

бұл заттарды әртүрлі модификациялық реакцияларда пайдалануға мүмкіндік береді, бұл күрделі органикалық құрылымдарды алу мүмкіндіктерін ашады.

Мұндай қосылыстардың маңызды қолданылуының бірі - органикалық синтез, мұнда олар әртүрлі туындыларды өндіру үшін бастапқы материал ретінде қызмет ете алады. Гидроксил топтары этерификация реакцияларынан өтіп, басқа функционалды туындылар түзе алады, бұл молекуланың өзгеруіне және оның физика-химиялық қасиеттерінің өзгеруіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар, алкин фрагменті гидрогендеу, тотығу немесе қосу реакцияларына қатыса алады, бұл күрделірек молекулалық жүйелерді одан әрі құруға мүмкіндік береді. Осылайша, мұндай қосылыстар көбінесе күрделірек органикалық қосылыстар синтезінде аралық өнімдер ретінде қолданылады.

Синтез нәтижесінде ацетилен байланысы мен гидроксил топтарын қоса алғанда, оған жаңа физика-химиялық қасиеттер беретін құрылымдық ерекшеліктері бар органикалық зат алынды. Спектроскопиялық зерттеулер, соның ішінде ИҚ және ЯМР талдауы , синтезделген қосылыстың дұрыс құрылымын және оның мақсатты молекулаға сәйкестігін растады. Осылайша, синтез жаңа қасиеттері бар затты ғана беріп қоймай, сонымен қатар әртүрлі ғылыми және техникалық салаларда одан әрі зерттеу және қолдану мүмкіндігі бар күрделі қосылыстарды жасау үшін органикалық химия әдістерінің практикалық құндылығын көрсетті.

REFERENCES

1. Меркулов В.В., Ряполов О.А., Мантлер С.Н., Меркулова Е.В. "Жаңа ацетилен технологияларының экономикалық тартымдылығы" "Халықаралық эксперименттік білім беру журналы" журналы №5 (2-бөлім), 183-186 беттер, 2016 ж. Жаңа технологиялар, инновациялар, өнертабыстар, Израиль (Тель-Авив), 2016 жылғы 29 сәуір - 6 мамыр IF RINTS 0.446 (05.05.2016) ISSN 1996-3947

2. Котляревский И.Л., Карпицкая Л.Г., Ацетилен химиясы., Томск., 1981., Томск университетінің баспасы, 140 б .

3. Сейілханов Т.М., Арбузов В.А., Алмазов А.И. Диметилдиэтилбутиндиолдың құрылымын ЯМР спектроскопиясы арқылы анықтау . // Халықаралық ғылыми-практикалық конференция « Университет , қоғам, инновациялық» Даму: тәжірибе және перспективалар". Көкшетау. 2012, 357-360 беттер.

4. Алмазов А.И., Арбузов В.А., Гавва Н.Ф., Сейлханов Т.М. Жаңа құнды мономерлер алу мақсатында қанықпаған спирттердің синтезін зерттеу.//«Металдар мен екінші реттік материалдарды өндіру технологиясы» республикалық ғылыми журналы, КГИУ, Теміртау, 2012, № 2 (22) . - 261-267 б .

УДК 665.6.097.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТА КАРАЧАГАНАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ ПРОТОЧНОГО ТИПА

Бурахта В.А., Амиргалиева А.М., Литвишкин А.А.

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, г.Уральск, Казахстан, (E-mail: ainara-aida@yandex.ru)

Аннотация

В данной статье представлены результаты исследования по гидроочистке газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения на лабораторной установке проточного типа с помощью алюмокобальтмолибденового катализатора марки DN-200 при различном температурном режиме. Установлено, что при температуре, равной 3600С, гидроочистка газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения позволяет снизить содержание серусодержащих соединений в три раза

Введение

Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение является крупным нефтегазоконденсатным месторождением в Западном регионе Республики Казахстан. Наряду с основными компонентами углеводородное сырье содержит повышенное количество кислых компонентов, в частности, серусодержащие соединения. Наличие кислых компонентов в составе добываемой продукции создает определенные сложности в их транспортировке и переработке, вызывая коррозию трубопроводов и оборудования [1].

Центральным технологическим объектом на месторождении Карачаганак является Карачаганакский перерабатывающий комплекс (КПК), который предназначен для переработки газоконденсата, высокосернистого газа и частично стабилизированного конденсата.

Наличие в газоконденсате серусодержащих соединений является серьезной проблемой, так как газоконденсат проходит по трубопроводам скважин, а также по трубам внутри предприятия до поступления на сепарацию и транспортировку на экспорт нефти после сепарации. Серусодержащие соединения в жидких углеводородах (конденсате) являются коррозионно-агрессивными компонентами даже при низкой температуре. В связи с этим, контроль их содержания как в газовом конденсате до разделения, так и в газе и нефти после сепарации, а также выбор метода очистки от серусодержащих соединений и защиты аппаратов и трубопроводов от коррозии всегда актуальны и являются производственной необходимостью.

В настоящей работе представлены результаты исследования по выбору оптимальных условий эффективного технологического процесса очистки углеводородного сырья Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения и продуктов его переработки от серусодержащих соединений.

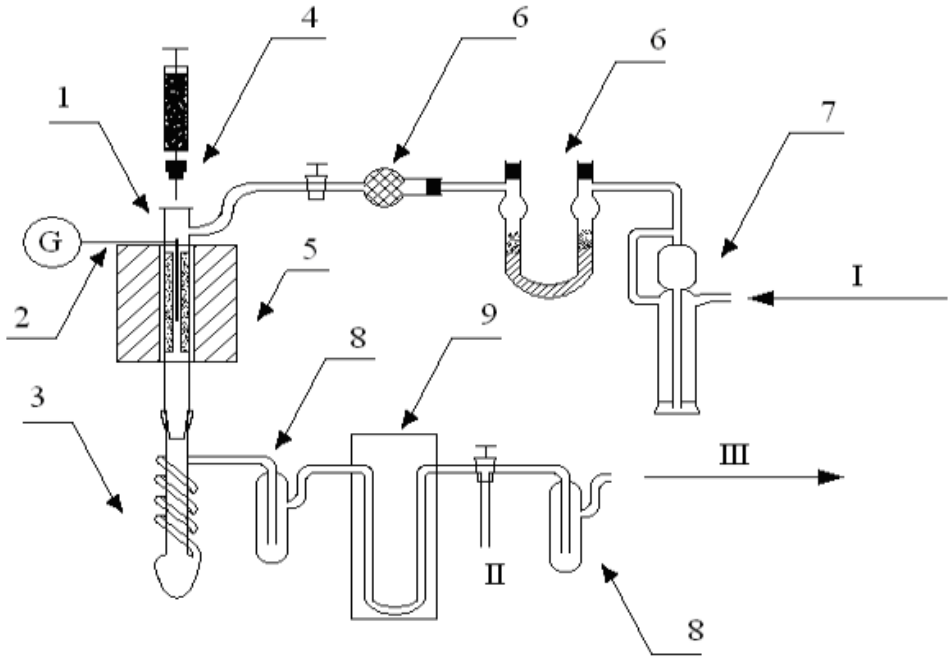
Экспериментальная часть

Методы очистки нефти и нефтяных дистиллятов от серусодержащих соединений можно разделить на две группы: способы, связанные с разрушением сераорганических соединений и удалением их из топлив, способы селективного извлечения органических соединений серы с одновременной очисткой нефтяных фракций.

К их числу относятся современные методы очистки углеводородного сырья и продуктов его переработки от серусодержащих соединений: адсорбционные, абсорбционные методы, а также щелочная и сернокислотная очистка. Более эффективной в настоящее время для промышленной очистки жидких углеводородов нефти принято считать гидроочистку [2].

Наиболее успешно применяется каталитическая гидроочистка, основанная на селективном гидрогенолизе C-S связей, который протекает с образованием сероводорода и углеводородов и позволяет снизить содержание серы на 85-97 %.

Экспериментальные работы по гидроочистке газоконденсата Карачаганакского месторождения выполнены нами на лабораторной установке проточного типа для гидроочистки углеводородов [3]. Исследования проводили при различных температурах: 320^0C, 340^0C, 360^0C, в качестве катализатора использовали алюмокобальтмолибденовый катализатор марки DN-200.



1 – реактор с катализатором, 2 –термопара и гальванометр, 3 – приемник, 4 –подача, 5-печь, 6- сушилка, 7 –реометр, 8 –ловушка, 9 – манометр
I - ток водорода, II - выход к газометру, III - сброс газа.

Рисунок 1. Лабораторная установка проточного типа для гидроочистки углеводородов

Результаты и их обсуждение

Выбранная для исследования технологического процесса гидроочистки газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения лабораторная установка проточного типа для гидроочистки углеводородов представлена на рис.1.

Основной частью установки проточного типа для гидроочистки углеводородов является реактор из химического стекла, помещенный в вертикальную трубчатую печь (5). Внутри реактора впаяна стеклянная сетка, на которую помещали катализатор, в количестве, соответствующем объему реакционной зоны. Катализатор засыпали кусочками битого

кварца (фракция 2-3 мм), применяемого в качестве теплоносителя. Верхняя часть реактора снабжена системой подачи реагирующих веществ (4). Нижняя часть реактора соединена с системой приема продуктов реакции (3) и контроля параметров процесса (2).

Прибор для подачи жидких веществ состоит из стеклянного шприца, емкостью 10 мл и синхронного мотора с редуктором, опускающего поршень шприца с постоянной заданной скоростью (1мл за 10 минут). Капроновая нить, освобождаемая при вращении шкива, опускает грузик, закрепленный на головке поршня шприца. Исходное вещество, выдавливаемое из шприца, через переходной шлиф и трехходовой кран поступали в реактор с катализатором. Температуру в реакторе регулировали по показаниям милливольтметра, а температуру печи – по потенциометру, с помощью термопары.

Подача газообразных веществ в каталитическую трубку осуществляли через отвод с краном. Система подачи жидких и газообразных продуктов процесса состоит из приемника жидкого катализата (3), который охлаждается охладительной смесью.

Установка также оснащена сушилками (6), реометром (7), с помощью которого регулировали скорость подачи водорода. Для того, чтобы не выплескивалась жидкость из манометра (9) при перепадах давления, установили ловушку (8). Газообразные продукты собирали в газометр, который подсоединяли через кран (II). Для проверки герметичности установки закрывали все краны установки; краном, который соединен с реактором установка соединяли с монометром, через который в установке создается избыточное давление 40-60 мм водяного столба. Установка считается герметичной, если уровень водяного столба не изменится в течение 10 минут. После каждого опыта катализатор подвергали регенерации при температуре 380^0C в токе воздуха в течение 3 часов для удаления кокса и восстановления первоначальной активности катализатора.

Катализатором гидроочистки газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения выбран алюмокобальтмолибденовый (АКМ) катализатор марки DN-200 состава Mo/Ni/P:13,2/3,8/2,0. Выбор катализатора обусловлен тем, что он является стойким к отравлению различными ядами, особенно сернистыми соединениями. В присутствии АКМ-катализатора с высокой скоростью протекают реакции разрыва связей C–S, C–N и C–O, при этом расщепления связей C–C не происходит /4/. При сопоставлении энергии связей, можно сделать вывод, что легче должны расщепляться и гидрироваться связи õ-C–C, затем C–S, C–N и C–O. Однако в присутствии катализаторов при одинаковым строении соединений устойчивость связей относительно гидрирования возрастает в ряду: C–S < C– O < C – N < õ - C – C. Это связано с тем, что разрыв связей C–S, C–N и C–O облегчается из-за их более прочной хемосорбции на катализаторе за счет электродонорной способности атомов S, N и O.

Температурный режим выбирали исходя из качества исходного сырья и требуемого качества очищенного продукта. Как правило, гидроочистку дизельных фракций проводят при повышенной температуре, поскольку она благоприятствует гидрокрекингу, дегидрированию полициклических насыщенных углеводородов, процессу коксообразования. Выбранный нами температурный режим для гидроочистки газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения находится в пределах от 320 до 360^0C. При температуре, большей 360 ^{o}C, возможен разрыв связей õ-C–C, в то время как температура, меньшая 320 ^{0}C недостаточна для разрыва связей C–S.

Перед проведением эксперимента определяли суммарное содержание серусодержащих соединений в газоконденсате Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения на аппарате для определения массовой доли серы в нефтепродуктах [5]. Метод определения серусодержащих соединений в нефтепродуктах основан на сжигании нефтепродукта в струе воздуха, улавливании раствором пероксида водорода и серной кислоты образующихся сернистого и серного ангидрида, и дальнейшем титровании раствором гидроксида натрия в присутствии кислотного индикатора.

Результаты исследования представлены в таблице 1, из которой видно, что содержание серы в неочищенном газоконденсате Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения составило 0,6820%. Массовая доля серы после очистки газоконденсата при температуре 360^0C равна 0,2318%, т.е. степень очистки составила 66%. В случае проведения гидроочистки при температуре 340^0C содержание серы равно 0,3510%, степень очистки показала 48,53%. Содержание серы в очищенном конденсате при температуре 320^0C составило 0,5133%, что соответствует 27,73 % степени очистки.

Таблица 1. Результаты гидроочистки газоконденста Карачаганакского месторождения при различном температурном режиме

№	Температура, ^{0}C	Концентрация серы, % (масс.)		Степень гидроочистки, %
		до очистки	после очистки	
1	320 °C	0,6820	0,5133	27,73
2	340 °C	0,6820	0,3510	48,53
3	360 °C	0,6820	0,2318	66,00

В основе процесса гидроочистки лежат экзотермические реакции гидрирования гетероатомных соединений, которые приводят к отщеплению веществ, не содержащих водород:

$$RSR + 2H_2 \rightarrow 2RH + H_2S\uparrow$$

$$RNHR + 2H_2 \rightarrow 2RH + NH_3\uparrow$$

Удаление гетероатомов происходит в результате разрыва связей C–S, C–N и C–O и насыщения образующихся осколков водородом. Под давлением водорода на АКМ-катализаторе серусодержащие соединения распадаются с образованием углеводородов и сероводорода H_2S.

На рисунке 2 представлен график зависимости содержания серы в очищенном газоконденсате Карачаганакского месторождения от температуры гидроочистки

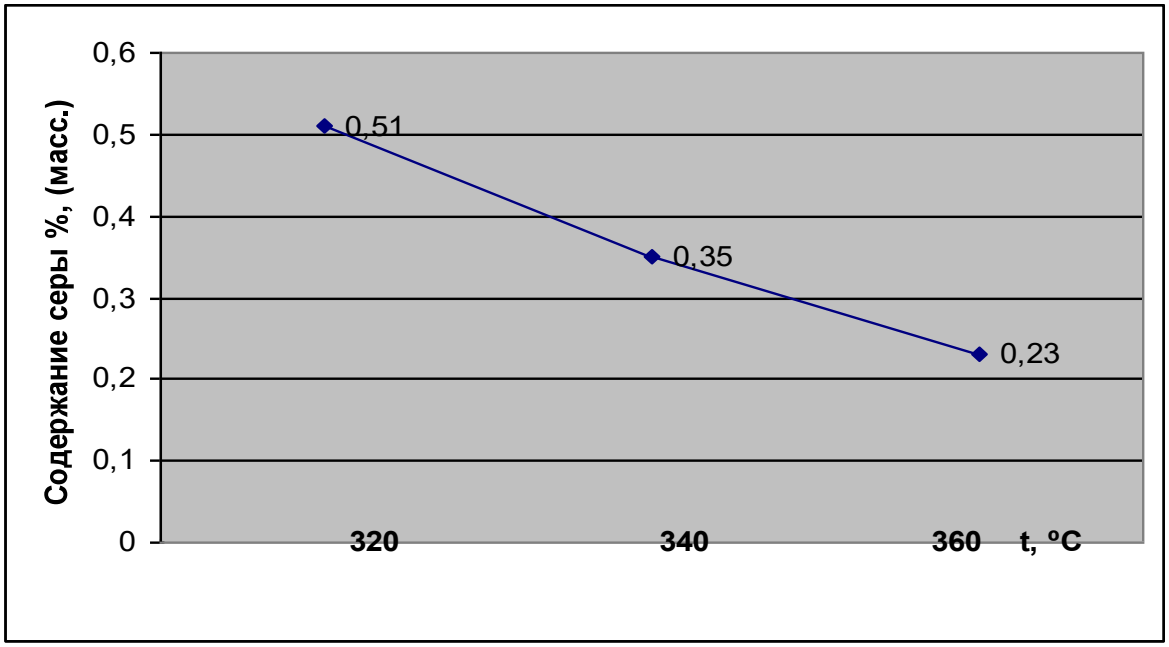


Рисунок 2. Зависимость содержания серы в очищенном газоконденсате Карачаганакского месторождения от температуры гидроочистки

Из рисунка 2 видно, что содержание серы в газоконденсате Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения уменьшается с увеличением температуры от 320 до 360 ^{0}C. Массовая доля серы после очистки газоконденсата при максимальной температуре 360^{0}C составила 0,2318%.

Таким образом, проведены исследования по гидроочистке газоконденсата Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения на лабораторной установке проточного типа с помощью алюмокобальтмолибденового катализатора марки DN-200 при различном температурном режиме. Установлено, что оптимальной температурой при гидроочистке исследуемого газоконденсата является 360^{0}C, при которой степень очистки позволяет снизить содержание серусодержащих соединений в три раза и достичь 66% степени очистки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бишимбаев Г.К., Букетов А.Е., Надиров Н.К. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Алматы: Бастау, 2007. – 280 с.

2. Проскуряков В.А. Химия нефти и газа / Под.ред. В.А. Проскурякова. – Санкт-Петербург: Химия, 1995. – 446 с.

3. Кузьмина Р.И. Изомеризация - процесс получения экологических чистых бензинов: Учебное пособие для студентов химических факультетов вузов/ Кузьмина Р.И., Фролов М.П., Ливенцев В.Т. – Саратов: Изд-во «СГУ им .Н.Г. Чернышевского», 2008. – 72 с.

4. Томина Н.Н., Пимерзин А.А., Логинова А.Н. Каталитическое гидрооблагораживание нефтяных фракций на модифицированных алюмоникельмолибденовых катализаторах // Нефтехимия. – 2004. – №4. – С.274-277.

5. ГОСТ 1437-75* Нефтепродукты темные. Ускоренный метод определения содержания серы. – М.: 1993. – 35 с.

УДК 662.741.3

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ №8 И №9 НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «QARMET»

Армия А.М., Меркулов В. В., Ситдикова Е. В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан: (E-mail: a.armia@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан: (E-mail: v.merkulov@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: e.sitdikova@tttu.edu.kz

Аннотация

В статье рассмотрены результаты инженерно-технического анализа конструкций коксовых батарей №8 и №9 предприятия АО «Qarmet». Показана роль новых батарей в модернизации коксохимического производства и обеспечении доменного цеха металлургическим коксом. Проанализированы основные конструктивные решения: применение динасовой огнеупорной кладки, система армирования, организация верхней загрузки шихты, особенности газового, водного и энергетического хозяйства. Отдельное внимание уделено теплотехническим режимам, автоматизации управления, экологическим мероприятиям и вопросам промышленной безопасности. На основе анализа сделан вывод, что внедрение коксовых батарей №8 и №9 позволяет повысить надежность работы коксохимического комплекса, сократить тепловые и эксплуатационные потери, улучшить контроль технологических параметров и снизить воздействие производства на окружающую среду. Сформулированы направления дальнейшей модернизации, ориентированные на рост энергоэффективности, долговечности огнеупорной кладки и устойчивости технологического процесса.

Введение

Коксохимическое производство является одним из ключевых звеньев металлургического цикла, поскольку именно оно обеспечивает доменное производство коксом, обладающим высокой механической прочностью, пористостью и устойчивостью к высоким температурам. Для АО «Qarmet» стабильная работа коксохимического цеха напрямую связана с ритмичной работой доменного и сталеплавильного переделов. В этих условиях строительство коксовых батарей №8 и №9 рассматривается как важнейшее направление технического перевооружения предприятия.

Актуальность исследования определяется необходимостью повышения надежности оборудования, снижения эксплуатационных потерь, обеспечения экологической безопасности и внедрения современных систем автоматизированного управления. Целью статьи является обобщение результатов дипломной работы и представление инженерно-технической оценки конструкций коксовых батарей №8 и №9, их эксплуатационных характеристик и перспектив дальнейшего совершенствования.

Объектом исследования являются коксовые батареи №8 и №9 коксохимического производства АО «Qarmet», расположенного в г. Темиртау. Предприятие относится к числу крупнейших металлургических комплексов Казахстана и функционирует в условиях полного производственного цикла. Новые батареи проектируются как высокопроизводительные агрегаты с системой верхней загрузки шихты и рассчитаны на работу в непрерывном режиме.

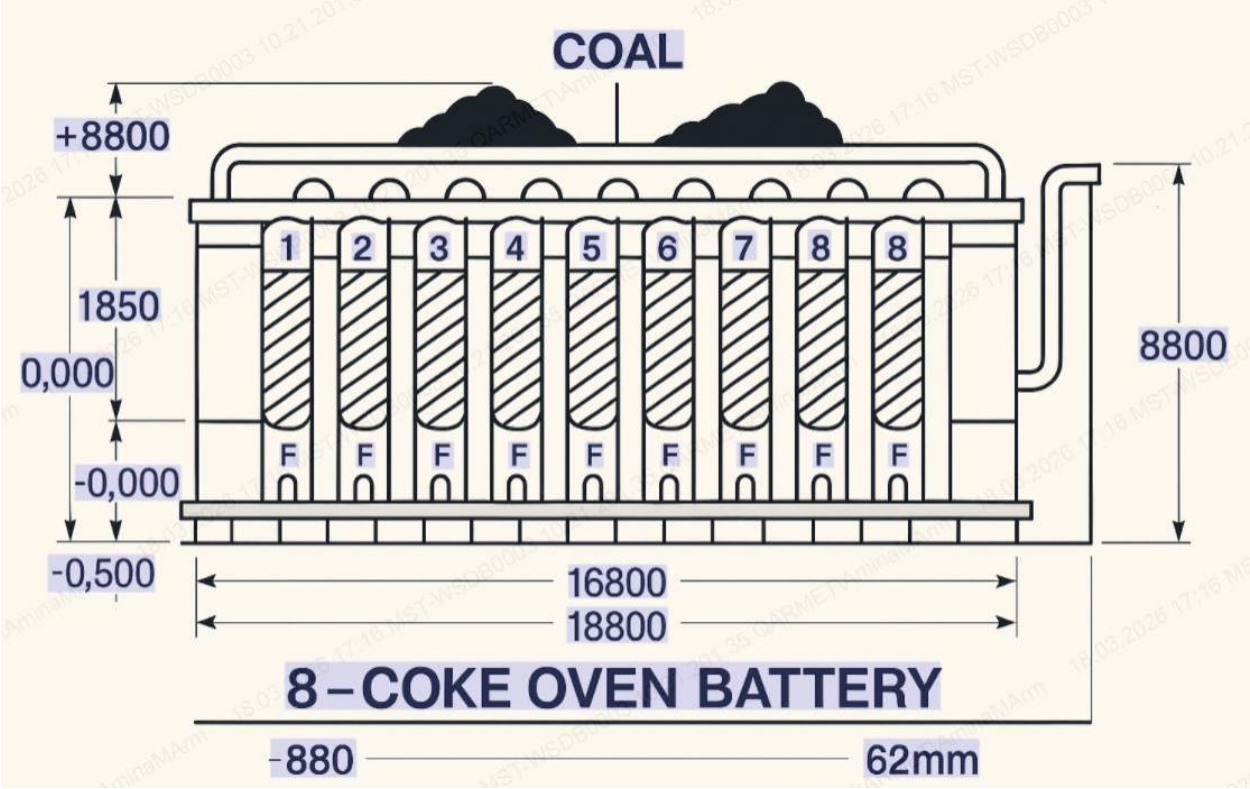


Рисунок 1. Чертеж Коксовой Батареи №8

Экспериментальная часть

В ходе исследования использованы методы инженерного анализа, сравнительной оценки конструктивных параметров, изучения теплотехнических и эксплуатационных показателей, а также анализа решений в области автоматизации, охраны труда и экологии. Рассматривались данные по конструкции батарей, организации газового и водного хозяйства, режимам коксования и составу вспомогательной инфраструктуры.

Инженерно-технический анализ показал, что основой конструктивной надежности батарей №8 и №9 является массивная огнеупорная кладка из динасового кирпича, работающая в условиях высоких температур и циклических тепловых нагрузок. Для компенсации температурных деформаций применяется система армирования с анкерными колоннами и пружинными стяжками. Такое решение обеспечивает сохранение геометрии камер коксования и герметичность агрегата при длительной эксплуатации.

Важной особенностью объекта является верхняя загрузка шихты, позволяющая обеспечить равномерное распределение угольной массы по объему камеры и стабилизировать условия образования коксового пирога. Для новых батарей характерно сочетание крупных производственных параметров и повышенного уровня автоматизации: контроль давления, температуры, калорийности топлива и положения коксовых машин выполняется в режиме реального времени с использованием АСУ ТП. Это снижает влияние человеческого фактора и повышает устойчивость технологического процесса.

Таблица 1. Ключевые характеристики батарей №8 и №9, имеющие значение для инженерной оценки

Показатель	**КБ №8**	**КБ №9**	**Инженерное значение**

Количество камер	65	65	Формирует высокую суммарную производительность комплекса
Способ загрузки	Верхняя	Верхняя	Обеспечивает равномерное распределение шихты и стабильность коксования
Разовая загрузка, т	34,5	34,8	Влияет на выход валового кокса и тепловой режим камер
Режим коксования, ч	16,5–17,5	16,5–17,5	Определяет производительность и качество готового кокса
Система автоматизации	Центральный узел АСУ	Резервный узел АСУ	Повышает надежность управления и безопасность операций
Средства экологической защиты	Аспирация, подавление выбросов	Аспирация, подавление выбросов	Снижают пылегазовые выбросы и техногенную нагрузку

Результаты и их обсуждение

Теплотехнический анализ показывает, что устойчивость работы батарей определяется равномерностью нагрева, состоянием газоходов и точностью поддержания давления в газосборниках. Для обогрева используются системы подачи доменного и коксового газа, а также развитая сеть коммуникаций, включающая паропроводы, азотопроводы и линии аммиачной воды. В условиях резко континентального климата Темиртау особое значение приобретают теплоизоляция, антикоррозионная защита и надежность фундаментных конструкций.

Существенным результатом является подтверждение высокой роли автоматизации в обеспечении эксплуатационной надежности. Современная АСУ ТП позволяет контролировать температурные поля в простенках, расход топлива, концентрацию газов и согласованность действий машин коксовой стороны. За счет этого обеспечивается более точное соблюдение режима коксования, сокращается вероятность аварийных отклонений и создаются условия для предупреждающего обслуживания оборудования.

Экологическая оценка показала, что проект батарей №8 и №9 предусматривает комплекс современных природоохранных решений. К ним относятся герметизация технологических операций, системы аспирации и очистки воздуха, организованное пылеподавление, а также контроль состояния газоочистного оборудования. Одновременно с этим предусмотрены мероприятия по промышленной безопасности: автоматические блокировки, газоанализ, противопожарная защита, нормативное обеспечение газоопасных работ и использование средств индивидуальной защиты.

С инженерной точки зрения новые батареи обладают потенциалом для дальнейшей модернизации. Наиболее перспективными направлениями можно считать развитие цифрового мониторинга, совершенствование систем контроля состояния огнеупорной кладки, повышение энергетической эффективности за счет более полного использования

тепла отходящих газов и расширение автоматизированной диагностики узлов, работающих в условиях повышенных механических и температурных нагрузок.

Коксовые батареи №8 и №9 АО «Qarmet» представляют собой современный высокотехнологичный комплекс, ориентированный на повышение производительности и надежности коксохимического производства.

Конструктивная схема батарей, основанная на использовании динасовой кладки, развитой системы армирования и верхней загрузки шихты, обеспечивает устойчивую работу агрегатов в условиях высокотемпературного непрерывного цикла.

Автоматизация технологического процесса, контроль теплотехнических параметров и внедрение экологических мероприятий существенно повышают эксплуатационную безопасность и уменьшают воздействие производства на окружающую среду.

Результаты анализа подтверждают целесообразность дальнейшей модернизации коксовых батарей в направлении цифровизации, энергосбережения и повышения долговечности основных конструктивных элементов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дипломная работа Армия А.М. «Инженерно-технический анализ конструкций коксовых батарей №8 и №9 на предприятии АО „Qarmet“». Темиртау, 2026.

2. Проектная документация по строительству коксовых батарей №8 и №9 АО «Qarmet».

3. Материалы по коксохимическому производству и технической диагностике коксовых батарей.

4. Нормативные документы Республики Казахстан в области промышленной безопасности и охраны труда.

5. Нормативные материалы по экологической безопасности коксохимических производств.

УДК 581.19:547.56

ҚАРАҒАНДЫ ӨҢІРІНІҢ ЭНДЕМИКТІ ӨСІМДІКТЕРІ THYMUS EREMITA KLOK. ЖӘНЕ THYMUS RASITATUS KLOK. ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

А.М. Ахметалимова, М.А. Шалабаева, Д.К. Куандыков, Т.О. Оңалбек

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.zhumabekova@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: m.shalabaeva@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: d.kuandykov@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: t.onalbek@tttu.edu.kz)

Аннотация.

Жебіршөп (Thymus serpyllum L.) және кәдімгі тимьян (Thymus vulgaris L.) дәрілік өсімдік шикізаты қорларының ықтимал азаюы қосымша өсімдік көздері есебінен официналды дәрілік өсімдіктердің шикізат базасын кеңейту және оларды кешенді пайдалану қажеттілігіне алып келеді. Сондықтан біз Қарағанды өңірінің аумағында өсетін эндемикті түрлер — қырықылған тимьян (Thymus rasitatus Klok.) және пустынник тимьяны (Thymus eremita Klok.) шөбіндегі биологиялық белсенді заттардың әртүрлі кластарының мөлшеріне кешенді зерттеу жүргіздік. Қырықылған тимьян мен пустынник тимьяны шөптерінің құрамында биологиялық белсенді заттардың, атап айтқанда, терпеноидтардың, флавоноидтардың, фенолкарбон қышқылдарының, илік заттардың, тритерпенді қосылыстардың, suda еритін полисахаридтердің, пектин заттарының, амин қышқылдары мен органикалық қышқылдардың едәуір мөлшері бар екені анықталды. Олардың болуы, көптеген маңызды минералды элементтердің сандық мөлшерімен бірге, бұл өсімдіктерді фармация мен медицинада қолданудың болашағы зор екенін айқындайды.

Кіріспе.

Практикалық денсаулық сақтау саласына түпнұсқалы әрі тиімді фитопрепараттарды әзірлеу және енгізу тұрғысынан еріндігүлділер (Lamiaceae) тұқымдасына жататын жебіршөп (Thymus L.) туысының өсімдіктері үлкен қызығушылық тудырады. Жебіршөп туысы көптеген елдер мен халықтардың дәстүрлі медицинасында құнды дәрілік шикізат ретінде танымал. Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша жебіршөп туысы өсімдіктерінің биологиялық белсенділігінің әртүрлі түрлері сипатталған [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясына дәрілік өсімдіктер ретінде жебіршөп (Thymus serpyllum L.) және кәдімгі тимьян (Thymus vulgaris L.) енгізілген [7]. Сонымен қатар, дәрілік өсімдік шикізаты қорларының ықтимал азаюы қосымша өсімдік көздері есебінен официналды дәрілік өсімдіктердің шикізат базасын кеңейту және оларды кешенді пайдалану қажеттілігіне алып келеді. Қазіргі уақытта Thymus L. туысының басқа түрлері тек халықтық медицинада ғана қолданыс тапқан.

Орталық Қазақстан флорасы жебіршөп туысының 12 түрін қамтиды, оның ішінде 5 түрі эндемикті болып табылады, соның ішінде қырықылған жебіршөп (Thymus rasitatus Klok.) және пустынник жебіршөбі (Thymus eremita Klok.) бар [8]. Бұл түрлердің химиялық құрамы мен биологиялық қасиеттері іс жүзінде зерттелмеген [9, 10].

Сондықтан біздің жұмысымыздың мақсаты — Қарағанды өңірінің аумағында өсетін эндемикті түрлер: қырықылған жебіршөп (Thymus rasitatus Klok.) пен пустынник

жебіршөбінің (Thymus eremita Klok.) биологиялық белсенді заттарының әртүрлі кластарын химиялық тұрғыдан зерттеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер.

Зерттеуде пайдаланылған өсімдіктердің жерүсті бөлігі (жіңішке сабақтары, жапырақтары, гүлшоғырлары) Қазақстан Республикасының Қарағанды облысындағы популяциялардан жиналды: қырықылған жебіршөп (*Thymus rasitatus Klok.*) Қарқаралы тауларында (N 49°57407′; E 75°30976′), тимьян пустынник (*Thymus eremita* Klok.) пустынник жебіршөбі (*Thymus eremita Klok.*) Балқаш қаласының маңындағы Бектауата тауларында (N 47°2554′; E 74°4738′), 2016 жылдың маусым айында, толық гүлдеу фазасында жиналды. Жиналған үлгілер кептіріліп, ұсақталды және дәрілік өсімдіктерге арналған ҚР МФ талаптарына сәйкес сақталды.

Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбіне тауартанушылық талдау ҚР МФ талаптарына сәйкес жүргізілді.

Зерттелетін нысандардан эфир майлары Клевенджер аппаратында су буымен айдау әдісі арқылы әдістемесі бойынша алынды[7].

Қырықылған жебіршөп пен пустынник жебіршөбі эфир майларының компоненттік құрамы Agilent 5975C (MSD) масс-селективті детекторы бар Agilent GC System 7890A газды хроматографында хромато-масс-спектроскопия әдісімен келесі жағдайларда анықталды: HP-5MS капиллярлық бағанасы 30 м х 0,25 мм (үлдір қалыңдығы 0,25 мкм), пеш изотермасы 2 мин бойы 70°, содан кейін 20°С/мин жылдамдықпен 70-тен 270°С-қа дейін және 30 мин бойы 270°С, тасымалдаушы газ — гелий, ағын жылдамдығы бөлусіз 2 мл/мин, буландырғыш температурасы 250°С және детектор температурасы 230°С болды. Масс-спектрлер 70 эВ иондау энергиясын және 280°Сбөлу температурасын пайдалана отырып, m/z 10-650 масс диапазонында тіркелді. Компоненттерді сәйкестендіру олардың жазылған масс-спектрлерін GC-MS деректер жүйесінің NIST 2011 MS Bundle (G1033A) кітапханасында сақталған деректермен салыстыру арқылы жүргізілді.

Зерттелетін үлгілердегі флавоноидтардың, фенолкарбон қышқылдарының, илік заттардың, тритерпенді қосылыстардың, suda еритін полисахаридтердің, пектин заттарының, амин қышқылдарының, органикалық қышқылдардың, биоэлементтер мен радионуклидтердің мөлшері Қазақстан Республикасының, Ресей Федерациясының Мемлекеттік Фармакопеяларында және жұмысында сипатталған әдістемелерді қолдана отырып анықталды[11].

Өсімдік шикізатының минералдық құрамы «ЭкоНус» сынақ зертханасында (Қарағанды қ., Қазақстан) эмиссиялық спектрлік талдауды қолдана отырып, буландыру әдісімен зерттелді.

Өсімдік шикізатының екі үлгісіндегі радионуклидтерді (Cs, Sr) анықтау «ЭкоЭксперт» сынақ орталығында (Қарағанды қ., Қазақстан) бета-спектрде күлдендірусіз радиохимиялық әдіспен жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылау.

Қарағанды өңірінің аумағында өсетін эндемикті екі түрдің — қырықылған жебіршөп (*Thymus rasitatus Klok.*) пен пустынник жебіршөбінің (*Thymus eremita Klok.*) жерүсті бөлігіндегі биологиялық белсенді қосылыстардың негізгі топтарын кешенді зерттеу алғаш рет жүргізіліп отыр және бұл аталған өсімдік түрлерін фитохимиялық зерттеудің алғашқы кезеңі болып табылады.

Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбіне тауартанушылық талдау жүргізілді. 1-кестеде көрсетілген нәтижелер бойынша зерттелетін өсімдік шикізатының үлгілері ҚР МФ талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

1 кесте. Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбінің тауартанушылық талдау нәтижелері

Шикізат атауы (Өсімдік атауы)	Бөгде қоспалар, **%** 2 %-дан артық емес	Кептіру кезіндегі массаның кемуі (ылғалдылық), %13 %-дан артық емес	Жалпы күл, % 12 %-дан артық емес	Тұз қышқылында ерімейтін күл, % 3,5 %-дан артық емес	Микробиологиялық тазалық ҚР МФ талаптарына сәйкес
Қырықылған жебіршөп шөбі *Thymus rasitatus*	1,26	5,51	5,28	2,33	Сәйкес келеді
Пустынник жебіршөбі шөбі *Thymus eremita*	1,0	5,6	6,38	2,93	Сәйкес келеді

Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбіндегі биологиялық белсенді заттардың жекелеген кластарының сандық мөлшерін анықтау нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

2 кесте. Қарағанды өңірінің аумағында өсетін қырықылған жебіршөп және пустынник жебіршөбі шөптеріндегі биологиялық белсенді заттардың негізгі топтарының мөлшері

Жебіршөп (тимьян) түрі	Эфир майы, %	Флавоноидтар, %	Фенолкарбон қышқылдары, %	Илік заттар, %	Тритерпенді қосылыстар, %	Суда еритін полисахаридтер, %	Пектин заттары, %	Амин қышқылдары, мг/100 мг	Органикалық қышқылдар, %
Қырықылған жебіршөп *Thymus rasitatus*	0,60 ±0,02	2,88 ±0,03	1,81 ±0,05	19,83 ±0,49	1,19 ±0,09	5,35 ±0,14	8,95 ±0,29	0,70 ±0,05	6,31 ±0,19
Пустынник жебіршөбі *Thymus eremita*	0,30 ±0,03	2,89 ±0,04	1,06 ±0,05	13,29 ±0,19	0,55 ±0,03	2,89 ±0,11	9,34 ±0,21	0,94 ±0,03	5,98 ±0,19

2-кестеден көрініп тұрғандай, ауа-құрғақ шикізатқа қайта есептегенде, эфир майының мөлшері қырықылған жебіршөп шөбінде 0,60 %-ды, ал пустынник жебіршөбі шөбінде 0,30 %-ды құрайды. Хромато-масс спектрометрия әдісімен жүргізілген сапалық және сандық талдау нәтижелері бойынша (3-кесте), қырықылған жебіршөптің эфир майында 35 компонент сәйкестендірілді, бұл жалпы мөлшердің 96,85 %-ын құрайды. Олардың негізгілері: (±)-*trans*-неролидол (14.55 %), *trans*-гераниол ацетат (13.91 %), β-линалоол (12.66 %), *trans*-гераниол (9.50 %), γ-терпинеол (8.27 %), 1,8-цинеол (5.99 %), *cis*-гераниол ацетат (4.21 %), *cis*-гераниол (3.49 %) және endo-борнеол (3.01 %). Пустынник жебіршөбінің эфир майында құрамның 95,34 %-ы — 33 компонент сәйкестендірілді,

олардың негізгілері: *β*-линалол (25.94 %), *α*-терпинеол (12.27 %), 1,8-цинеол (10.46 %), (±)-*trans*-неролидол (7.17 %), endo-борнеол (5.67 %) және *β*-мирцен (3.66 %).

3 кесте. Қарағанды өңірінің аумағында жиналған *Thymus L.* туысына жататын екі түрдің эфир майларының химиялық құрамы

№	t_r (мин)	Компонент атауы	Мөлшері, %		Мөлшері, %
			Th. rasitatus	*Th. eremita*	
1	2	3	4	5	
1	10.801	*α*-пинен	1.70	1.21	
2	11.408	камфен	2.23	2.16	
3	12.360	*β*-терпинен	1.44	1.30	
4	12.418	*β*-пинен	2.10	-0.52	
5	12.584	1-октен-3-ол	--	**3.66**	
6	13.017	*β*-мирцен	0.16	0.42	
7	13.846	(+)-4-карен	0.58	3.97	
8	14.128	*o*-цимен	0.87	0.83	
9	14.229	лимонен	**5.99**	**10.46**	
10	14.301	1,8-цинеол	2.29	1.46	
11	14.957	*cis*-*β*-оцимен	0.38	0.95	
12	15.297	*γ*-терпинен	0.14	0.10	
13	15.571	*cis*-*β*-терпинеол	**12.66**	**25.94**	
14	16.639	*β*-линалол	0.46	1.28	
15	18.002	(+)-камфора	0.17	**-5.67**	
16	18.233	нерол оксиді	**3.01**	1.39	
17	18.659	endo-борнеол	0.63	-	
18	19.020	(-)-терпинен-4-ол	0.05	**12.27**	
19	19.186	*cis*-вербенол	**8.27**	1.24	
20	19.431	*α*-терпинеол	**3.49**	1.18	
21	20.528	*cis*-гераниол	-1.60	1.31	
22	20.701	тимолдың метил эфирі	**9.50**	--5	
23	20.896	*β*-цитраль	2.62	0.21	
24	21.292	*trans*-гераниол	4	1.48	
25	21.740	*α*-цитраль	0.21	-	
1	2	3	0.42	0.33	
26	22.180	*iso*-борнеола ацетат	--	--	
27	22.440	тимол	**4.21**		
28	22.815	карвакрол	**13.91**		
29	24.287	(*R*)-лавандулил ацетат			
30	24.294	*cis*-гераниола ацетат			
31	24.821	*trans*- гераниола ацетат			

32	24.900	(-)-*β*-Bourbonene	0.17	0.37
33	25.816	кариофиллен	0.64	2.32
34	26.675	Humulene	-	0.22
35	27.361	*β*-копаен	0.32	0.40
36	27.765	*γ*-элемен	0.10	0.31
37	29.374	(±)-*trans*-неролидол	**14.55**	**7.17**
38	29.785	(-)-спатунеол	0.75	1.30
39	29.922	Кариофиллена оксид	0.70	2.24
40	31.279	*α-epi*-кадинол	0.17	0.20
41	31.711	Арша камфорасы	0.36	1.47
		Барлығы	96,85	95,34

Екі өсімдік объектісі де флавоноидтардың (цинарозидке қайта есептегенде) бірдей мөлшерін қамтиды, дегенмен, қырықылған жебіршөп шөбі фенолкарбон қышқылдарының (розмарин қышқылына қайта есептегенде), илік заттардың, тритерпенді қосылыстардың, суда еритін полисахаридтердің (алма қышқылына қайта есептегенде) және органикалық қышқылдардың салыстырмалы түрде жоғары мөлшерімен ерекшеленеді, ал пустынник жебіршөбі шөбінде пектин заттары мен амин қышқылдарының мөлшері салыстырмалы түрде көбірек.

Қырықылған жебіршөп пен пустынник жебіршөбі шөбінің минералдық құрамын зерттеу нәтижесінде 43 биоэлементтің бар екені анықталды (4 -кесте). Қырықылған жебіршөп шөбінде темір (1245,51 мг/кг), фосфор (861,88 мг/кг) және алюминий (680,90 мг/кг) айтарлықтай мөлшерде сәйкестендірілді. Пустынник жебіршөбі шөбіндегі темір (1013,74 мг/кг), фосфор (905,92 мг/кг) және алюминийдің (618,00 мг/кг) концентрациялары шамамен бірдей деңгейде. Барлық көрсеткіштер ҚР МФ (Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Фармакопеясы) талаптарына сәйкес келеді.

4 кесте. Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбінің минералдық құрамы

№	**Химиялық элемент**	Мөлшері (%)		Мөлшері (%)
		Th. rasitatus	*Th. eremita*	
1	2	3	4	
1	Алюминий	680,90	618,00	
2	Барий	252,84	450,52	
3	Бериллий	1,10	<0,80	
4	Бор 2	28,56	21,09	
5	Ванадий 1	<5	<5	
6	Висмут	<1	<1	
7	Вольфрам	<2	<2	
8	Галлий	<3	<3	
1	2	3	4	
9	Гафний	<5	<5	
10	Германий	<3	<3	
11	Темір 1	1245,51	1013,74	
12	Алтын	<10	<10	
13	Индий	<5	<5	
14	Иттербий	<0,50	<0,50	

15	Иттрий	3,16	<3
16	Кадмий	<3	<3
17	Кобальт 1	<1	<1
18	Лантан	<5	<5
19	Литий 1	1,83	<1
20	Марганец 1	242,96	165,42
21	Мыс 1	18,73	12,79
22	Молибден 1	<1,50	<1,50
23	Мырыш 1	<5	<5
24	Никель 1	<10	<10
25	Ниобий	<5	<5
26	Қалайы	<1	<1
27	Платина	<10	<10
28	Қорғаныс	23,45	<10
29	Күміс	<0,10	<0,10
30	Скандий	<1	<1
31	Стронций 2	77,56	71,13
32	Сурьма	<5	<5
33	Таллий	<10	<10
34	Тантал	<10	<10
35	Теллур	<20	<20
36	Титан	108,91	110,72
37	Торий	<2	<2
38	Уран	<500	<500
39	Фосфор 1	861,88	905,92
40	Хром 1	29,41	28,45
41	Цинк 1	75,20	47,62
42	Церий	<20	<20
43	Цирконий	2,39	2,74

Бета-спектрде күлге айналдырусыз радиохимиялық әдіспен жүргізілген радионуклидтерді анықтау нәтижелері бойынша, зерттелген өсімдік шикізатының екі үлгісінде де Cs-137 және Sr-90 мөлшері ҚР МФ талаптарына сәйкес келетіні анықталды (5-кесте).

Олай болса, алынған мәліметтер қырықылған жебіршөп пен пустынник жебіршөбі шөбінің биологиялық белсенді заттардың түрлі кластарына, атап айтқанда, терпеноидтарға, флавоноидтарға, фенолкарбон қышқылдарына, илік заттарға, тритерпенді қосылыстарға, суда еритін полисахаридтерге, пектин заттарына, амин қышқылдарына және органикалық қышқылдарға бай екенін атап өтуге мүмкіндік береді. Олардың маңызды минералдық элементтердің сандық мөлшерімен кешенді түрде болуы, осы өсімдік шикізаты түрлерін одан әрі фармакогностикалық және фитохимиялық тұрғыдан зерттеудің, сондай-ақ отандық жаңа дәрілік заттарды әзірлеу және фармацевтика өнеркәсібінің қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін шикізат базасын егжей-тегжейлі зерделеу мақсатында олардың биологиялық белсенділігін бағалаудың қажеттілігін көрсетеді.

5 кесте. Қырықылған жебіршөп шөбі мен пустынник жебіршөбі шөбіндегі радионуклидтерді анықтау нәтижелері

	Cs-137 мөлшері, Бк/кг	Sr-90 мөлшері, Бк/кг

Өсімдік шикізатының атауы	Нормативтік құжаттар бойынша норма	Нақты мәліметтер	Нормативтік құжаттар бойынша норма	Нақты мәліметтер
Қырықылған жебіршөп шөбі *Thymus rasitatus*	200 Бк/кг	12 Бк/кг	100 Бк/кг	< 15 Бк/кг
Пустынник жебіршөбі шөбі *Thymus eremita*	200 Бк/кг	9 Бк/кг	100 Бк/кг	< 11 Бк/кг

Қорытынды.

1. Қарағанды өңірінің аумағында өсетін эндемиктік түрлер — қырықылған жебіршөп (*Thymus rasitatus Klok.*) және пустынник жебіршөбі (*Thymus eremita Klok.*) шөбіндегі биологиялық белсенді заттардың түрлі кластарының мөлшеріне кешенді зерттеу жүргізілді.

2. Қырықылған жебіршөп пен пустынник жебіршөбі шөбінің құрамында биологиялық белсенді заттардың түрлі кластарының, атап айтқанда: терпеноидтардың, флавоноидтардың, фенолкарбон қышқылдарының, илік заттардың, тритерпенді қосылыстардың, суда еритін полисахаридтердің, пектин заттарының, амин қышқылдарының және органикалық қышқылдардың айтарлықтай мөлшері бар екені анықталды. Бұл заттардың көптеген маңызды минералдық элементтердің сандық мөлшерімен кешенді түрде болуы, аталған өсімдіктерді фармация мен медицинада қолданудың келешегі зор екенін айқындайды.

Әдебиеттер тізімі.

1. Варданян Л.Р., Айрапетян С.А., Варданян Р.Л., Аветисян А.Э. (2013) Антиоксидантное действие эфирного масла тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum L.*) [Химия растительного сырья] 3: 143-148. (Орыс тілінде).

2. Amarti F., El Ajjouri M., Ghanmi M., Farah A., Khia A., Rahouti M., Chaouch A. (2011) Composition chimique, activité antimicrobiennne et antioxydante de l'huile essentielle de *Thymus zygis* du Maroc. Phytothérapie 9:149–157. (Ағылшын тілінде).

3. Boubaker–Elandalousi R., Mekni–Toujani M., Diouani M., Gharbi M., Akkari H., B'chir F., Ghram A. (2014) Non-cytotoxic *Thymus capitata* extracts prevent Bovine herpesvirus-1 infection in cell cultures. BMC Veterinary Research 10:231. (Ағылшын тілінде).

4. Nikolić G., M.Stojanović N., J.Randjelović P., Manojlović Sn., S.Radulović N. (2018) An epidemiological study on herbal product self-medication practice among psychotic outpatients from Serbia: A cross-sectional study, Saudi Pharmaceutical Journal, 26: 335-341. DOI: 10.1016/j.jsps.2018.01.009 (Ағылшын тілінде).

5. Soković M.D., Vukojević J., Marin P.D., Brkić D.D., Vajs V., Van Griensven L.J.L.D. (2009) Chemical composition of essential oils of *Thymus* and *Mentha* species and their antifungal activities, Molecules, 14: 238-249. DOI: 10.3390/molecules14010238 (Ағылшын тілінде).

6. Chi-Hoon Lee, Sang-Guei Lee, and Hoi-Seon Lee (2010) Acaricidal Effects of *Thymus vulgaris* Leaf-derived Materials and Monoterpene Alcohols against Dermatophagoides spp. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 53(2), 170-174. (Ағылшын тілінде).

7. Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Фармакопеясы (2009) 2-т. — Алматы: «Жібек жолы» баспа үйі. ISBN. 978-601-7152-43-7.

8. Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У. (2009) К изучению растений семейства губоцветных флоры центрального казахстана [Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук] Москва. 11: 22-24. (Орыс тілінде).

9. Атажанова Г.А. (2009) Изучение компонентного состава эфирных масел растений флоры Казахстана. Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы IV Всероссийской конференции, 207-271-бб.

10. Казбекова А.Т., Атажанова Г.А., Сейтембетова А.Ж., Адекенов С.М. (2014) Антиоксидантная активность эфирных масел тимьяна, распространенного на территории Казахстана. XIV Международная научно-практическая конференция, Краснодар, Ресей. 44-б.

11. Старчак Ю.А. (2016) Фармакогностическое исследование растений рода Thymus (*Thymus L.*) в качестве перспективного источника фитопрепаратов. Диссертация на соискание ученой степени доктора фармацевтических наук по специальности 14.04.02 - фармацевтическая химия, фармакогнозия. - Курск. - 440 б.

UDC 620.22

MATHEMATICAL MODELING OF PHASE TRANSFORMATIONS IN AL–NI–FE–MN–SI–ZR ALUMINUM ALLOYS

Аменова А.А.[1], Аменов Ж.А.[2], Зұлпыхар А.М.[1]

[1]НАО КарИУ, Темиртау, Казахстан (aliya.a.a555@gmail.com)
[2]АО «Qarmet», Темиртау, Казахстан (zhanibek.amenov@gmail.com)

Abstract

This study presents the results of thermodynamic modeling of phase transformations in aluminum alloys of the Al–Ni–Fe–Mn–Si–Zr system. Using the Thermo-Calc software package, projections of liquidus and solidus surfaces, as well as polythermal sections of multicomponent systems, were calculated. The influence of alloying elements on phase composition, crystallization behavior, and solidification interval was analyzed. The formation mechanisms of eutectic structures and secondary phases responsible for enhanced high-temperature strength were established.

Keywords: aluminum alloys, phase diagrams, Thermo-Calc, crystallization, mathematical modeling.

Introduction

Modern engineering materials are required to combine low density with high strength and thermal stability at elevated temperatures. Aluminum alloys are promising candidates for such applications; however, their use is often limited by insufficient heat resistance.

One of the most effective approaches to improving high-temperature performance is alloying with transition elements such as Ni, Fe, Mn, and Zr, which promote the formation of thermally stable intermetallic phases.

Mathematical modeling plays a crucial role in the development of advanced materials, as it enables prediction of phase composition and solidification processes without extensive experimental work.

The aim of this study is to investigate the effect of alloying elements on phase formation and crystallization behavior of aluminum alloys using thermodynamic modeling [1].

Methods

Thermodynamic calculations were performed using the Thermo-Calc software package (TTAl7 database).

The following analyses were carried out:

- calculation of liquidus and solidus surface projections;
- construction of polythermal sections;
- evaluation of phase composition and transformation sequences [2].

Results and Discussion

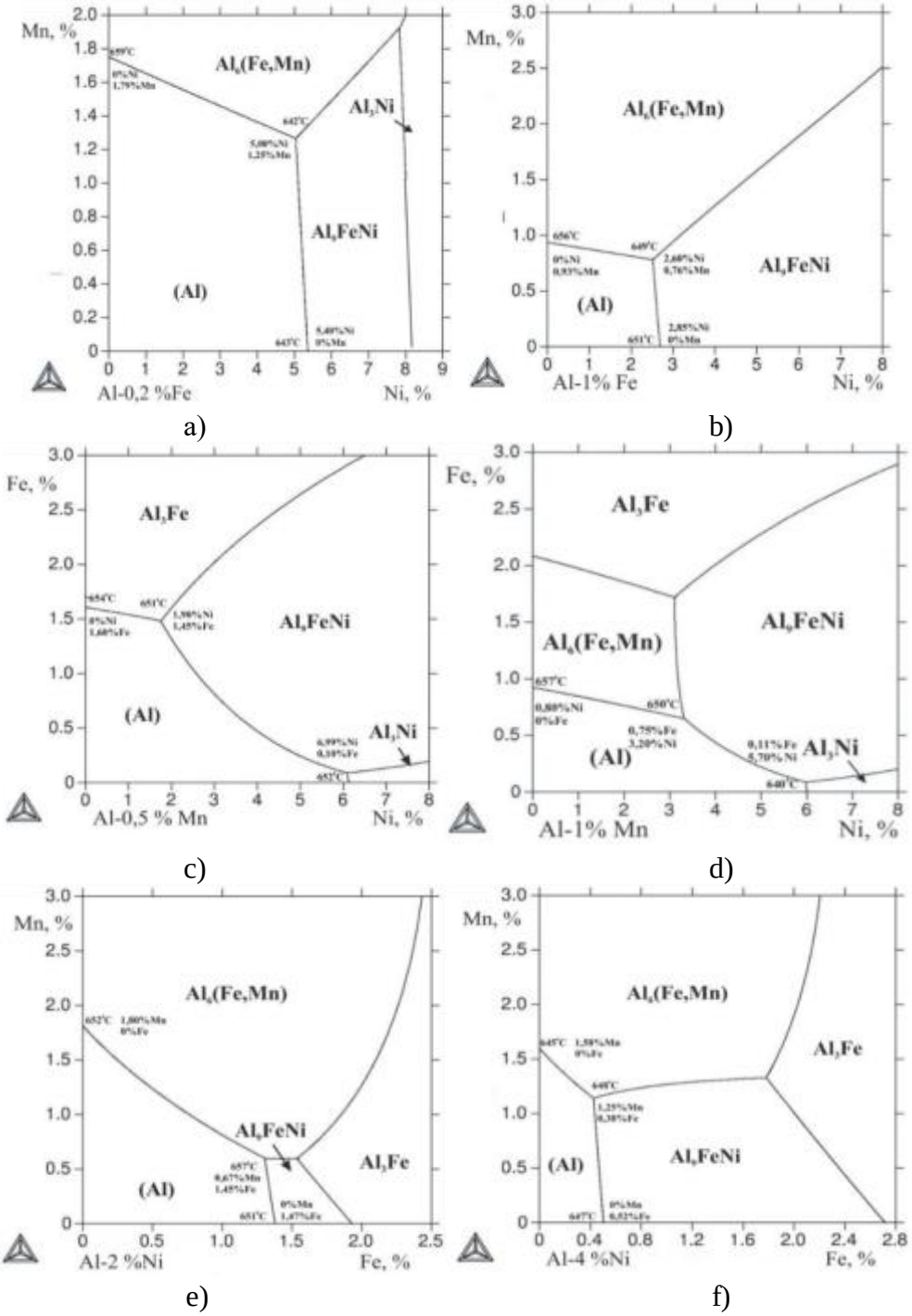
1. Phase Formation Mechanisms

The results of thermodynamic modeling indicate that the microstructure formation in Al–Ni–Fe–Mn–Si–Zr alloys is governed by the complex interaction of alloying elements, which determine phase stability and transformation pathways. Nickel acts as a key structure-forming element, promoting the formation of a eutectic structure of the type (Al) + Al₉FeNi. This eutectic provides a favorable combination of mechanical strength and thermal stability due to the high-temperature resistance of the intermetallic phase. Iron, incorporated into the Al₉FeNi phase,

exhibits a dual effect. While it contributes to the formation of heat-resistant structures, excessive iron content may lead to the formation of coarse intermetallic compounds, negatively affecting mechanical properties [3].

2. Role of Manganese and Zirconium

The addition of manganese results in the formation of the $Al_6(Mn,Fe)$ phase, which contributes to structural stabilization by redistributing iron between phases. This reduces the tendency for brittle phase formation and improves overall alloy performance. Zirconium plays a particularly important role by forming fine dispersoids of the Al_3Zr phase. These particles effectively hinder dislocation motion and suppress recrystallization, leading to significant dispersion strengthening. It is important to note that the size of Al_3Zr particles is typically below 10 nm, which makes them highly effective in enhancing high-temperature strength and structural stability (fig 1 a-f).



a – 0,2%Fe; b – 1%F; c – 0,5%Mn; d – 1%Mn; e – 2%Ni; f – 4%Ni

Figure 1 – Liquidus surface projections in cross-sections of the Al–Ni–Mn–Fe system

3. Effect of Silicon on Phase Transformations

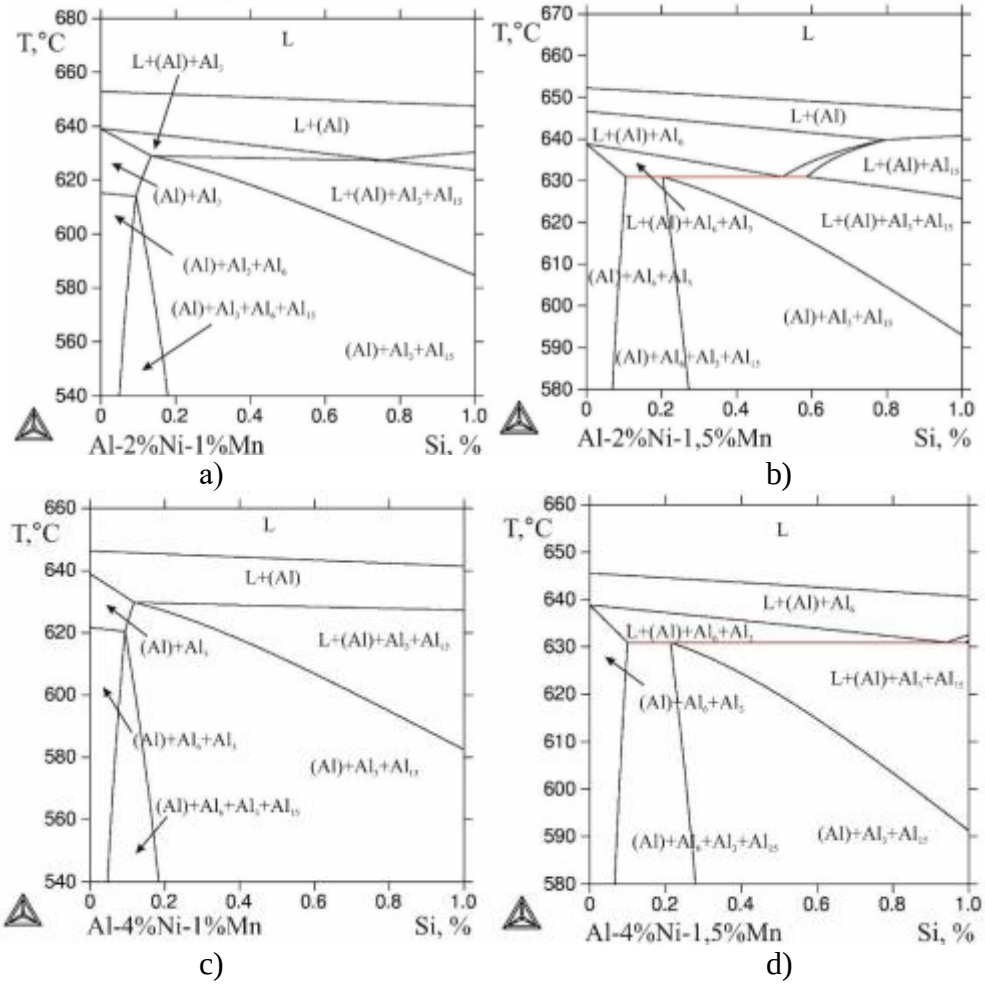
Thermodynamic analysis shows that silicon has a significant impact on phase composition and the solidification interval.

Even small additions of silicon (0.1–0.3 wt.%) lead to:

- an increase in the solidification range;
- a more complex phase composition;
- reduced solubility of zirconium in the aluminum matrix.

This behavior is attributed to the formation of complex intermetallic compounds such as $Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$, which alter the distribution of alloying elements and shift thermodynamic equilibrium [4-6].

Therefore, silicon should be considered an undesirable impurity that requires strict control during alloy design.



a – 2%Ni и 1%Mn; b – 2%Ni и 1,5%Mn; c – 4%Ni и 1%Mn; d – 4%Ni и 1,5%Mn

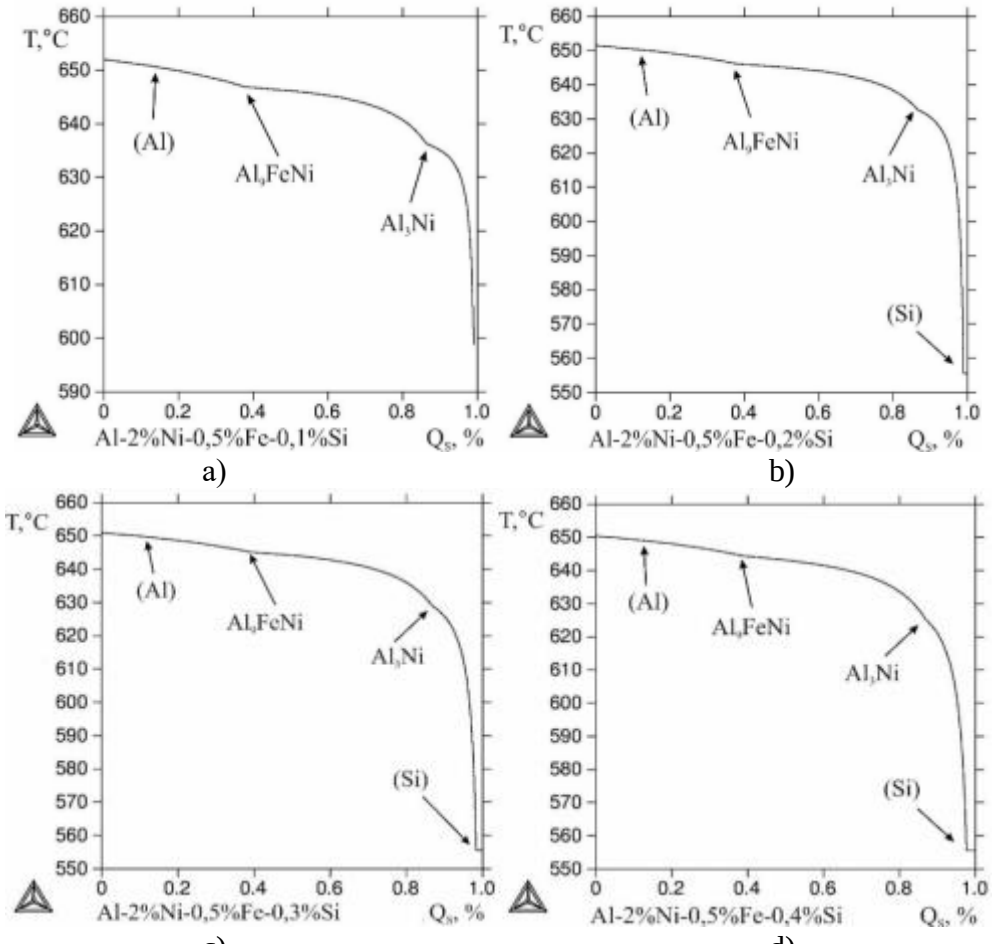
Figure 2 – Polythermal sections of phase diagrams for the quaternary Al–Ni–Mn–Si and Al–Ni–Mn–Fe systems

4. Crystallization Behavior

The modeling results indicate that solidification occurs in multiple stages, including primary crystallization of the aluminum matrix followed by the formation of intermetallic phases.

The minimum liquidus temperature is approximately 640 °C, indicating a relatively narrow solidification interval under optimal composition conditions [7].

However, increasing silicon content significantly widens the solidification range, which adversely affects casting properties and increases the likelihood of defects (fig 3, a-d).



a – 0,1%Si; b – 0,2%Si; c – 0,3%Si; d– 0,4%Si;

Figure 3 – Calculated QS–T curves of Al–Ni–Fe–Si alloys containing 2 wt.% Ni and 0.5 wt.% Fe

5. Thermodynamic Interpretation

The obtained results confirm that phase formation in the studied system is governed by competition between different intermetallic phases.

From a thermodynamic perspective, phase stability depends on:

1. chemical composition;
2. temperature;
3. interactions between alloying elements.

Mathematical modeling allows these factors to be systematically analyzed, enabling accurate prediction of crystallization pathways and phase evolution.

Thus, the use of computational tools such as Thermo-Calc is an efficient approach for designing advanced aluminum alloys with tailored properties [8].

Conclusion

The study demonstrates that thermodynamic modeling is a powerful tool for predicting phase composition and crystallization behavior in multicomponent aluminum alloys.

It has been established that an optimal combination of Ni, Fe, Mn, and Zr promotes the formation of a stable microstructure with enhanced high-temperature strength. At the same time, silicon content must be strictly controlled due to its detrimental effect on phase stability and solidification behavior.

The results highlight the importance of mathematical modeling in the development of advanced structural materials.

References

1. Аменова А.А., Ешмолдаева А.Б., Власов А.М., Смагулов Д.У. Неравновесная кристаллизация сплавов системы Al–Zn–Mg // Известие НАН РК. – Алматы: Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, 2012. - №3(437). - С. 75-79.

2. Аменова А.А., Белов Н.А., Смагулов Д.У. Расчет ликвидуса системы Al–Fe–Mn–Ni–Si в области алюминиево-никелевых сплавов (никалинов) // Металловедение и термическая обработка металлов. Журнал индексируется в базе данных Scopus. – 2014. - №3(705). - С. 26-32.

3. Amenova A., Smagulov D. Quantitative analysis of the Al – Ni – Fe – Mn – Zr – Si phase diagram as a base of heat-resistant cast aluminum alloys of new generation // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Новости научного прогресса – 2013». – София: Болгария Бял ГРАД-БГ, 2013. – Т. 9. - С. 3-7.

4. Amenova A., Smagulov D. Optimization of the compositions of the high strength casting aluminum alloys based on nickel eutectic // International Journal “Advanced Materials Research”. Indexed in Scopus. – 2013. – P. 152-157.

5. Amenova A., Smagulov D. New method of phase transformations calculation in metals with structural features of the initial and new phases // International Journal “Advanced Materials Research”. Indexed in Scopus. – 2013. - P. 148-151.

6. Amenova A., Belov N., Smagulov D., Toleuova A. Perspective high-strength aluminum alloys of new generation based on Al–Ni–Mn–Fe–Si–Zr system. Materials Research Innovations. Journal Impact factor: 0,321. – 2013. - P. 50-53.

7. Аменова А.А., Исламкулов К.М., Смагулов Д.У., Достаева А.М. Разработка новых высокопрочных и износостойких сплавов на основе алюминия // Вестник КазНАЕН. – 2014. - №1. – С. 53-56.

8. Belov N.A. Principles of Optimising the Structure of Creep-Resisting Casting Aluminium Alloys Using Transition Metals // Journal of Advanced Materials. – 1994. – Vol. 1, №4. - P. 321-329.

УДК 6.22.7.17

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХЛОРИРУЮЩЕГО ОБЖИГА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАМОВ

Айткенов Н.Б., Хижняков Д. Е., Сергазинов Р. Е.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: n.aitkenov@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:k.danil@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:r.sergazinov@tttu.edu.kz)

Введение

Современные тенденции развития металлургической отрасли ориентированы на комплексное использование сырьевых ресурсов и вовлечение техногенных отходов в переработку. Существенную долю таких отходов составляют металлургические шламы, образующиеся при очистке газов доменного и конвертерного производств. Данные материалы характеризуются повышенным содержанием цинка, свинца и других цветных металлов, что ограничивает возможность их прямого возврата в технологический цикл.

Известно, что при агломерации шламов удаление цинка происходит в незначительной степени, вследствие чего он поступает в доменную печь, где вызывает интенсивное разрушение огнеупорной футеровки. В этой связи разработка эффективных методов извлечения цинка из подобных материалов представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

Основная часть

Объектом исследования являются шламы газоочистки металлургического производства, переработка которых рассматривается методом хлорирующего обжига с применением хлорида аммония в качестве реагента.

Согласно результатам рентгенофазового анализа, цинк в составе исходного сырья преимущественно локализован в виде сложного оксида — франклинита $ZnFe_2O_4$. При повышении температуры данное соединение подвергается восстановительному разложению с образованием оксидов железа и цинка, что создаёт предпосылки для последующего взаимодействия с хлорсодержащими реагентами.

Термодинамическое моделирование, выполненное с использованием программного комплекса «ТЕРРА», позволило установить закономерности фазовых превращений в системе при температуре 373–1373 К и давлении 0,1 МПа.

Расчётные данные свидетельствуют о том, что при достижении температуры порядка 673 К начинается активное образование хлорида цинка, обусловленное высокой реакционной способностью ZnO по отношению к NH_4Cl. При дальнейшем увеличении температуры наблюдается интенсивный рост содержания $ZnCl_2$ в системе.

Процесс взаимодействия протекает через ряд промежуточных стадий, сопровождающихся образованием аммонийных хлорокомплексов цинка и их последующим разложением с выделением газообразных продуктов (NH_3, H_2O, HCl). Это указывает на многостадийный характер хлорирования и сложную кинетику процесса.

Анализ результатов

Анализ равновесных концентраций компонентов (таблица 1) показывает существенное перераспределение фазового состава с ростом температуры. При этом наблюдается увеличение доли газовой фазы и одновременное снижение содержания исходных твёрдых соединений.

Графическая зависимость (рисунок 1) подтверждает полученные закономерности: начиная с температурного интервала 650–700 К фиксируется резкое увеличение содержания $ZnCl_2$, достигающее максимальных значений при температурах свыше 1000 К.

Одновременно отмечается снижение содержания Fe_3O_4, что свидетельствует о протекании восстановительных процессов и перераспределении железа между фазами. Газовая составляющая системы стабилизируется за счёт образования NH_3 и H_2O.

Таблица 1 - Равновесные концентрации компонентов

T, K	H_2O	HCl	N_2	$ZnCl_2$	ZnO(c)	NH_3	Fe_3O_4(c)	FeH	FeCl
373	0,1206	0,0000	0,0552	0,0000	0,0000	0,030745	0,2776	0,1221	0,0000
473	0,1664	0,0001	0,0804	0,0000	0,0000	0,000115	0,1306	0,2305	0,0000
573	0,1683	0,0012	0,0805	0,0000	0,0013	$1{,}92\cdot10^{-6}$	0,1235	0,2357	0,0000
673	0,1673	0,0070	0,0805	0,0015	0,0077	$1{,}09\cdot10^{-7}$	0,1220	0,2368	0,0000
773	0,1633	0,0240	0,0805	0,0293	0,0267	$1{,}29\cdot10^{-8}$	0,1215	0,2372	0,0000
873	0,1553	0,0568	0,0805	0,2466	0,0634	$2{,}19\cdot10^{-9}$	0,1212	0,2373	0,0000
973	0,1562	0,0533	0,0805	0,2813	0,0597	$6{,}65\cdot10^{-10}$	0,1210	0,2374	0,0002
1073	0,1572	0,0495	0,0805	0,2951	0,0557	$2{,}58\cdot10^{-10}$	0,1206	0,2373	0,0006
1173	0,1580	0,0464	0,0805	0,3019	0,0528	$1{,}2\cdot10^{-10}$	0,1200	0,2370	0,0015
1273	0,1587	0,0440	0,0805	0,3052	0,0512	$6{,}32\cdot10^{-11}$	0,1186	0,2364	0,0035
1373	0,1594	0,0422	0,0805	0,3060	0,0507	$3{,}68\cdot10^{-11}$	0,1146	0,2349	0,0070

Результаты расчётов показали, что при температуре около 673 К начинается образование хлорида цинка $ZnCl_2$, что обусловлено высокой реакционной способностью соединений цинка с NH_4Cl. С увеличением температуры доля $ZnCl_2$ возрастает и достигает максимальных значений при температурах выше 1000 К.

$$ZnO + NH_4Cl \xrightarrow[\uparrow NH_3,\ \uparrow H_2O]{150^\circ C} (NH_4)_3ZnCl_5 \xrightarrow[\uparrow NH_3,\ \uparrow HCl]{288^\circ C} (NH_4)_2ZnCl_4 \xrightarrow[\uparrow NH_3,\ \uparrow HCl]{366^\circ C} ZnCl_2$$

Зависимость перехода основных фаз от температуры

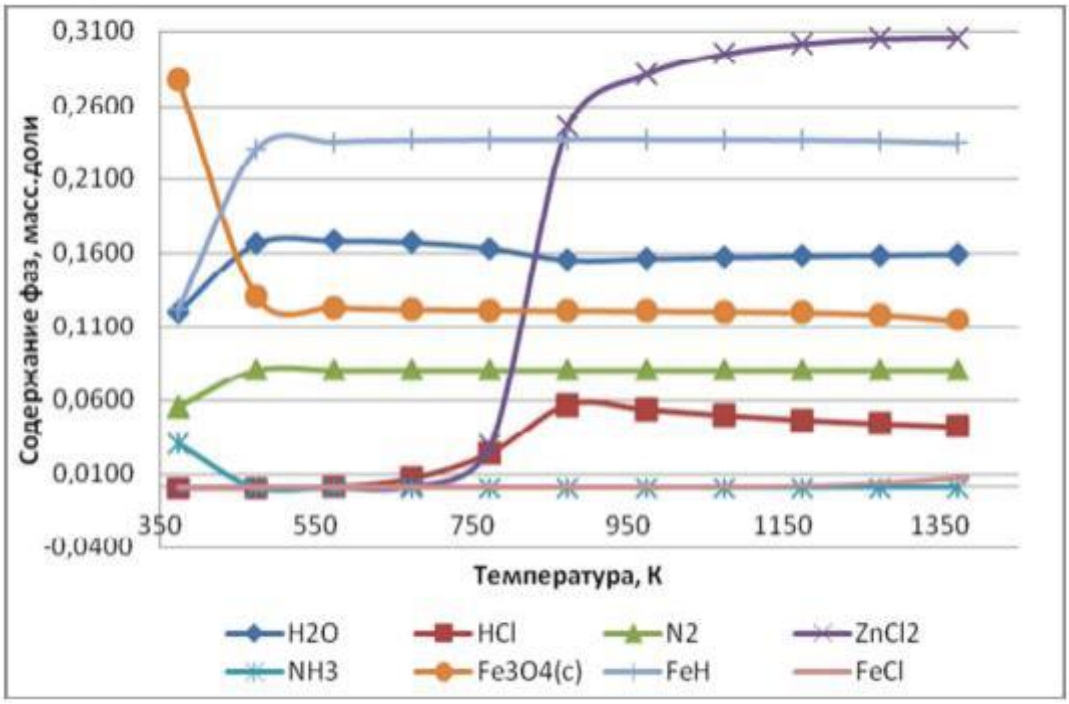


Рисунок 1 – Зависимость перехода основных фаз от температуры

Как видно из рисунка 1, с повышением температуры наблюдается резкое увеличение содержания $ZnCl_2$, что свидетельствует об эффективном протекании процесса хлорирования цинка. Одновременно уменьшается содержание исходных фаз, в частности Fe_3O_4, и происходит стабилизация газовой фазы.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности хлорирующего обжига как метода извлечения цинка из металлургических шламов. Перевод цинка в летучую форму $ZnCl_2$ создаёт возможность его последующего улавливания и переработки.

Выявленные закономерности подтверждают, что ключевым фактором, определяющим эффективность процесса, является температурный режим. Именно в интервале температур выше 673 К достигается максимальная степень хлорирования цинка.

Кроме того, установлено, что процесс сопровождается образованием промежуточных соединений, что необходимо учитывать при разработке технологических режимов и выборе оборудования.

Заключение

Выполненное термодинамическое моделирование позволило установить основные закономерности хлорирующего обжига металлургических шламов.

Показано, что:

– цинк эффективно переводится в летучую форму $ZnCl_2$;

– процесс носит многостадийный характер и сопровождается образованием промежуточных соединений;

– температурный режим является определяющим фактором эффективности процесса.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке технологий переработки металлургических отходов с целью извлечения ценных компонентов и снижения экологической нагрузки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://www.zdc.ru/publications/publications_8.html

2. Синярев Г.Б., Ватолин Н.А., Трусов Б.Т., Моисеев Г.К. Применение ЭВМ для термодинамических расчётов металлургических процессов. – М.: Наука, 1982.

3. Ватолин Н.А., Моисеев Г.К., Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование в высокотемпературных системах. – М.: Металлургия, 1994.

4.Борисов В.А. и др. Способ переработки свинец-цинксодержащих руд. Патент РФ №2400547.

5.Борисов В.А., Крайденко Р.И. Переработка цинксодержащих руд хлораммонийным методом // Химическая промышленность сегодня. – 2010.

УДК 159.964.32

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НЕФТЕДОБЫЧИ

Югай С.С., Меркулов В.В., Алмазов А.И., Ситдикова Е.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: sveta.2002.p@mail.ru)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: smart-61@mail.ru)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: alex-almazov@mail.ru)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: lena.alive@mail.ru)

Аннотация.

В статье рассмотрены современные подходы к применению поверхностно-активных веществ (ПАВ) для увеличения нефтеотдачи пластов. Проанализированы физико-химические свойства ПАВ, влияющие на эффективность вытеснения нефти, а также особенности разработки технологий их применения в нефтедобывающей промышленности Рассмотрены механизмы снижения межфазного натяжения, улучшения смачиваемости пород и повышения подвижности нефти. Показано, что использование ПАВ является перспективным направлением интенсификации добычи трудноизвлекаемых запасов нефти.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, нефтеотдача, межфазное натяжение, вытеснение нефти, интенсификация нефтедобычи.

Введение

В современных условиях значительная часть нефтяных месторождений находится на поздней стадии разработки, что приводит к снижению коэффициента извлечения нефти. Для повышения эффективности разработки таких месторождений применяются различные методы увеличения нефтеотдачи, среди которых важное место занимает использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) [1].

ПАВ представляют собой химические соединения, способные изменять свойства границы раздела фаз между нефтью, водой и породой. Благодаря этим свойствам они широко применяются в технологиях химического увеличения нефтеотдачи (Chemical Enhanced Oil Recovery) [2].

Свойства поверхностно-активных веществ

Поверхностно-активные вещества обладают рядом физико-химических свойств, которые определяют их эффективность при использовании в нефтедобыче. Основным свойством ПАВ является способность снижать межфазное натяжение между нефтью и водой. Это способствует более эффективному вытеснению нефти из пористой среды пласта [3].

Снижение межфазного натяжения приводит к уменьшению капиллярных сил, удерживающих нефть в порах пласта. В результате повышается вероятность мобилизации остаточной нефти, которая при традиционных методах разработки остаётся в поровом пространстве. Благодаря этому процесс вытеснения нефти становится более эффективным, что способствует увеличению коэффициента нефтеотдачи месторождения.

Кроме того, важным свойством ПАВ является их способность образовывать мицеллы в водных растворах. Мицеллярные структуры позволяют стабилизировать эмульсии и

улучшать процессы транспортировки нефти в пласте. Также поверхностно-активные вещества могут изменять смачиваемость горных пород, переводя их из нефтесмачиваемого состояния в водосмачиваемое. Это способствует более равномерному распределению вытесняющего агента в пласте и повышает эффективность извлечения нефти.

Кроме того, ПАВ способны изменять смачиваемость горных пород. Водосмачиваемые породы обеспечивают более эффективное вытеснение нефти водой, что способствует увеличению коэффициента нефтеотдачи [4].

Среди основных характеристик ПАВ выделяют:

поверхностную активность;

способность к образованию мицелл;

устойчивость к температуре и минерализации пластовой воды;

совместимость с породами и флюидами пласта.

Эти параметры играют важную роль при выборе оптимального типа ПАВ для конкретных геолого-технических условий месторождения.

Технологии применения ПАВ в нефтедобыче

В нефтяной промышленности разработано несколько технологий применения ПАВ для повышения нефтеотдачи пластов. Наиболее распространённой является технология закачки водных растворов ПАВ в пласт.

В процессе закачки раствор ПАВ распространяется по поровому пространству породы, снижая межфазное натяжение и способствуя мобилизации остаточной нефти. Схематическое представление механизма вытеснения нефти с помощью ПАВ показано на рисунке 1.

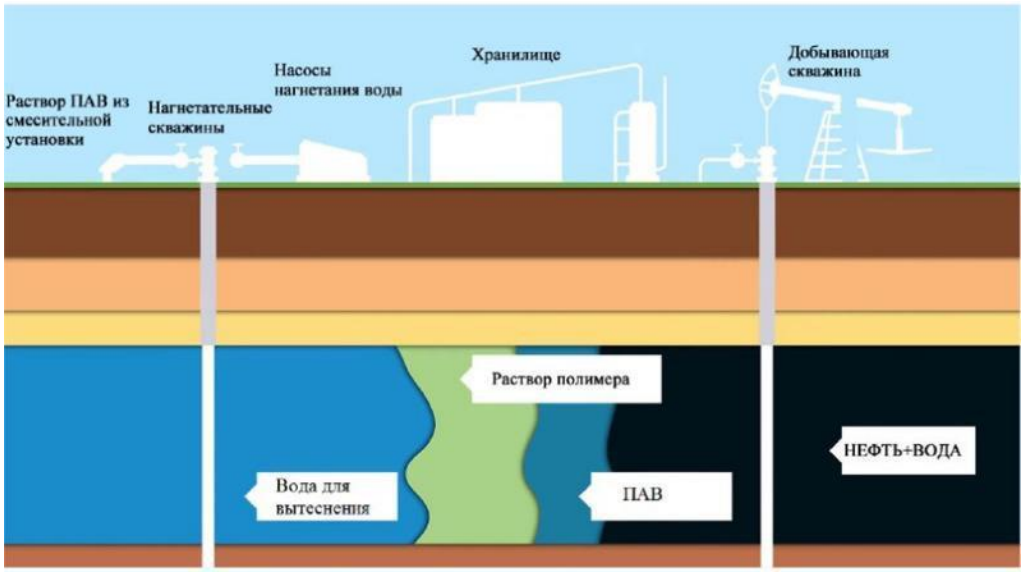


Рисунок 1 – Механизм вытеснения нефти с помощью ПАВ

Одной из современных технологий является ASP-метод, который включает совместное использование щёлочи, полимеров и ПАВ. Такая комбинация позволяет одновременно снизить межфазное натяжение, улучшить реологические свойства вытесняющего агента и повысить эффективность разработки месторождения [5].

Преимущества применения ПАВ

Использование поверхностно-активных веществ в нефтедобывающей промышленности обладает рядом значительных преимуществ, которые делают данный метод одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности

разработки нефтяных месторождений. Применение ПАВ позволяет воздействовать на физико-химические процессы, происходящие в пласте, и тем самым улучшать условия извлечения углеводородов.

Одним из основных преимуществ является повышение коэффициента извлечения нефти. Поверхностно-активные вещества способны существенно снижать межфазное натяжение на границе раздела нефти и воды, что способствует мобилизации остаточной нефти, находящейся в порах горной породы. В результате нефть легче перемещается в направлении добывающих скважин, что позволяет извлекать дополнительные объемы углеводородов, которые при традиционных методах разработки остаются в пласте. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ показана на рисунке 2.

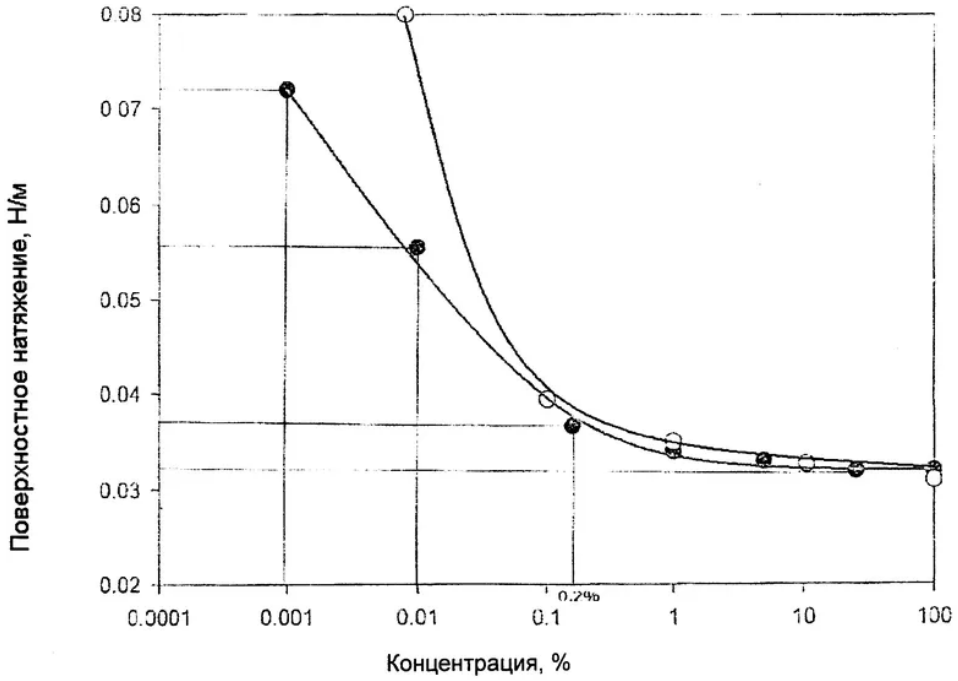


Рисунок 2 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации поверхностно-активных веществ

Еще одним важным преимуществом является снижение остаточной нефтенасыщенности пласта. В процессе разработки месторождений значительная часть нефти остается в поровом пространстве породы из-за капиллярных сил и неблагоприятных условий смачиваемости. ПАВ способны изменять смачиваемость поверхности пород, переводя её в более водосмачиваемое состояние. Это приводит к уменьшению капиллярных сил удержания нефти и способствует более эффективному вытеснению углеводородов из пористой среды.

Кроме того, использование поверхностно-активных веществ расширяет возможности разработки трудноизвлекаемых запасов нефти. К таким запасам относятся месторождения с высокой вязкостью нефти, низкой проницаемостью пород, а также сложными геолого-техническими условиями. В подобных случаях традиционные методы добычи оказываются недостаточно эффективными. Применение ПАВ позволяет повысить подвижность нефти и улучшить процессы её вытеснения, что делает возможным вовлечение в разработку ранее недоступных запасов.

Важным фактором также является повышение экономической эффективности эксплуатации месторождений. Увеличение коэффициента извлечения нефти приводит к более полному использованию ресурсного потенциала месторождения и продлению срока

его промышленной разработки. Это позволяет снижать удельные затраты на добычу нефти и повышать рентабельность нефтедобывающих проектов.

Таким образом, благодаря перечисленным преимуществам поверхностно-активные вещества находят широкое применение при разработке месторождений с высокой вязкостью нефти, значительной остаточной нефтенасыщенностью и сложными геолого-техническими условиями. Их использование является важным элементом современных технологий увеличения нефтеотдачи пластов и способствует более эффективному освоению нефтяных ресурсов.

Заключение

Применение поверхностно-активных веществ является одним из перспективных направлений интенсификации нефтедобычи. Их использование позволяет значительно повысить эффективность вытеснения нефти из пласта за счёт снижения межфазного натяжения и изменения смачиваемости пород.

Дальнейшие исследования в области разработки новых типов ПАВ и оптимизации технологий их применения будут способствовать более эффективному освоению трудноизвлекаемых запасов нефти и повышению общей эффективности нефтедобывающей отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салихов Р.Ф. Методы увеличения нефтеотдачи пластов. – Москва: Недра, 2018.
2. Lake L. Enhanced Oil Recovery. – Texas: Society of Petroleum Engineers, 2014.
3. Sheng J. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery. – Gulf Professional Publishing, 2015.
4. Петров А.А. Химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. – Москва, 2019.
5. Green D., Willhite G. Enhanced Oil Recovery. – SPE Textbook Series, 2018.

УДК 669.154.002.61

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СЕПАРАЦИИ ШЛАКА ОТ МЕТАЛЛА В КИСЛОРОДНЫХ КОНВЕРТЕРАХ

Казаков В.И. [1], Исабекова А.С. [2], Романов В.И. [1], Семерок Д.А. [1], Бражников А.С. [1]

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: v.kazakov@tttu.edu.kz)
Государственный университет имени Шакарима города Семей, Семей, Казахстан (E-mail: isabekovaarai.com)

Аннотация

В статье рассмотрены современные решения по сепарации шлака при выпуске металла из кислородного конвертера и их влияние на качество стали. Выполнен сравнительный анализ механических, пневматических и шиберных систем отсечки шлака, выявлены их преимущества и ограничения в различных технологических условиях.

Повышение качества стальной продукции неразрывно связано с минимизацией содержания неметаллических включений. Количество неметаллических образований в стали в первую очередь зависит от качества мероприятий по отсечке шлака в плавильном агрегате т.к. конечный плавильный шлак, содержащий значительное количество оксидов (FeO, Fe_2O_3, MnO, SiO_2, P_2O_5 и т.д.) попадая в сталь-ковш отрицательно влияет на эффективность дальнейшей внепечной обработки и требует повышенного расхода раскислителей и рафинирующих материалов [1]. Применение решений по отсечке шлака в стартовый и заключительный периоды выпуска существенно различается ввиду принципиально разных технологических условий: необходимости блокировки леточного канала от попадания первичного шлака при наклоне агрегата в первом случае и предотвращения прохода шлака при снижении уровня металла в полости агрегата до критического — во втором. Количество унесенного шлака в стартовый период выпуска составляет порядка 1/5 от всего перешедшего в сталь-ковш объема [2]. Известен ряд способов сепарации шлака от металла в рабочем пространстве кислородного конвертера (КК), которые можно классифицировать по принципу действия на следующие: механические системы (стопоры, шиберы, поплавки) и пневматические системы (газодинамическая отсечка);

Наиболее простыми в реализации устройствами для отсечки шлака в стартовый период выпуска являются «пробки» различной конструкции. Главная задача которых закупорить леточный канал на кратковременный отрезок времени в процессе наклона КК пока металлическая фаза за счет своей большей плотности не вытеснит шлак к горловине агрегата. После чего устройство прогорает и поток металла устремляется в леточное отверстие.

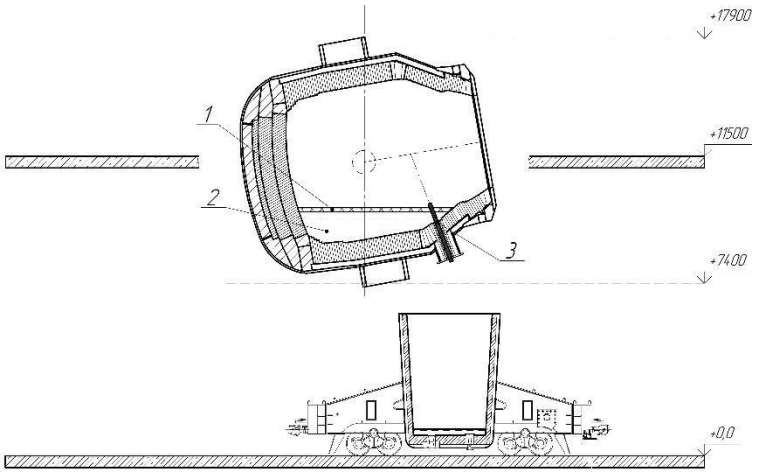
Элементарным примером данной технологии является патент «Устройство для закрывания выпускного отверстия конвертера» [3], который представляет собой определенным образом раскроенный стальной лист свернутый спиралевидно и зафиксированный кольцами имеющими низкую температуру плавления. Данное устройство вводиться в летку по завершению процесса выплавки в виде консоли на 60см в рабочее пространство конвертера и по истечении ~2 сек после ввода устройства происходит разрушение фиксирующего кольца в результате чего происходит раскручивание спиралевидного корпуса самофикусирующегося внутри леточного канала. На рисунке 2 продемонстрирован способ установки устройства и технический результат работы.



1 – корпус (лист); 2 – ось вращения стопорной пластины; 3 – стопорная пластина

Рисунок 1. Конструкция стальной пластины для создания «Устройства для закрывания выпускного отверстия конвертера»

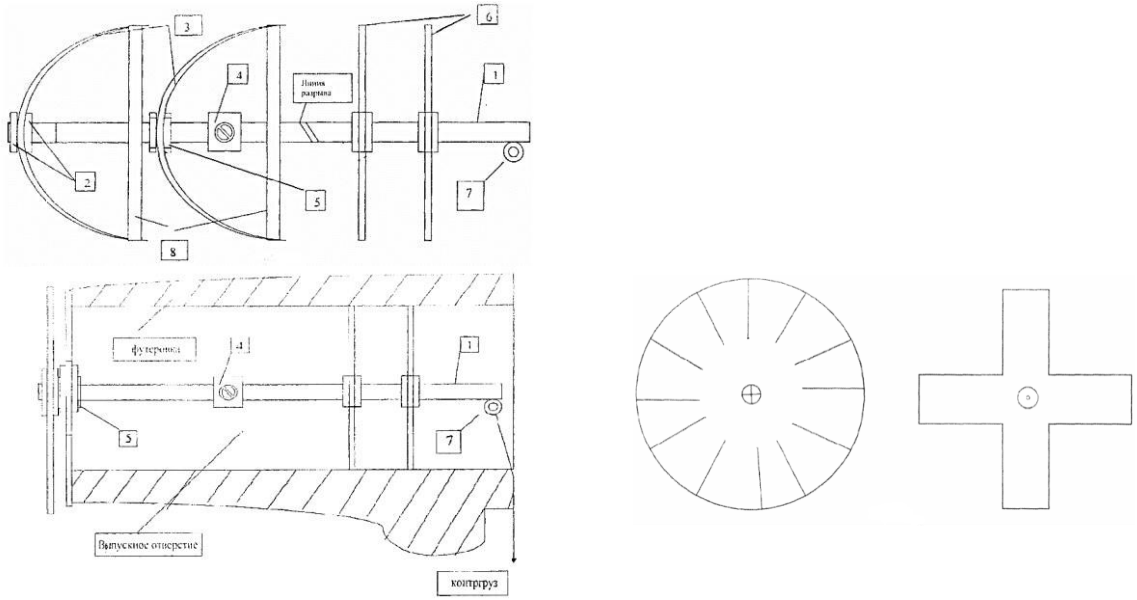
Использование устройства позволяет достаточно эффективно отделять первичный конвертерный шлак и исключает возможность выталкивания в результате динамического удара массы шлака и металла по устройству.



1 – шлаковая фаза; 2 – металлическая фаза; 3 – устройство для отсечки шлака

Рисунок 2 – Стартовая фаза выпуска углеродистого полупродукта из кислородного конвертера с использованием отсечного устройства

Техническое решение с иным принципом действия демонстрирует патент «Устройство для закрывания выпускного отверстия конвертера» [4]. Данное устройство представляет собой стержень соосно которому устанавливаются стационарные сегментарные клапана сжимаемые вдоль оси стержня фиксирующими кольцами и стабилизаторы соосности. Для фиксации устройства в леточном канале применяется контргруз прикрепляемый к проушине установленной на конце стержня.



1 – стержень; 2 – шайбы; 3 – стационарные сегментные клапана; 4 – упор; 5 – втулка; 6 – стабилизаторы соосности; 7 – проушина для крепления контргруза; 8 – фиксирующие кольца

Рисунок 3 – Конструкция устройства для закрывания выпускного отверстия конвертера

Использование устройства позволяет повысить стойкость футеровки выпускного отверстия, снизить расходы на ремонт, повысить качество стали, за счет уменьшения количества неметаллических переходящих из шлака, уменьшить процессы рефосфорации и ресульфурации и снизить расходы раскислителей и легирующих компонентов.

Стоит отметить, что при стойкости леточных блоков более 20-30 выпусков профиль канала начинает приобретать форму сопла Лаваля (рис. 4), что может повлиять на эффективность отсечки описанными устройствами т.к. входное отверстие канала размывается высокотемпературными потоками металла и принимает коноидальную форму [5].

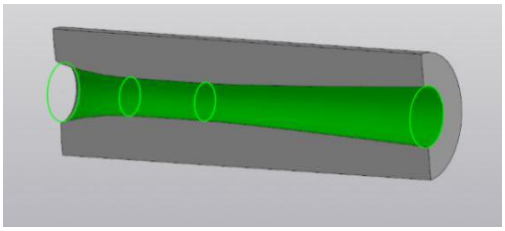


Рисунок 4 – Сталевыпускной канал конвертера в разрезе

Сепарация шлака при помощи подачи мощной струи инертного газа внутрь сталевыпускного канала – ресурсоемкая технология, требующая крупных капитальных затрат и точной настройки оборудования. Капиталоёмкость известных устройств связана с необходимостью подвода инертного газа или сжатого воздуха (в зависимости от предлагаемой технологии) через цапфу и опорное кольцо конвертера [6,7,8,9]. Наибольшая эффективность подобных систем достигается при совместной работе с комплексом анализа струи в инфракрасном спектре [10], что помогает определить момент попадания шлака в выпускаемом потоке и дает сигнал для запуска алгоритма отсечки. Несмотря на сложность реализации и эксплуатации газодинамические системы отсечки продолжают использоваться и совершенствоваться. Например на сталеплавильном производстве в Раахе (Финляндия) на малотоннажных конвертерах (массой садки ~150т) применяются стопоры

конструкции «VAICON» (рис. 5) представляющие собой газовое сопло совмещенное с поворотным полым рычагом [7]. Предлагаемая концепция вращающегося сопла



Рисунок 5 – Стопор конструкции «VAICON» на конвертере SSAB Raahe LD

Предлагаемая концепция отсечки посредством сопла на вращающемся рычаге [8] является вариационным решением на основе классических откидных конструкций (см. рис. 6). На сегодняшний день конструкция является новой в связи с чем оценить ее достоинства и недостатки пока не предоставляется возможным ввиду отсутствия информации в периодике.

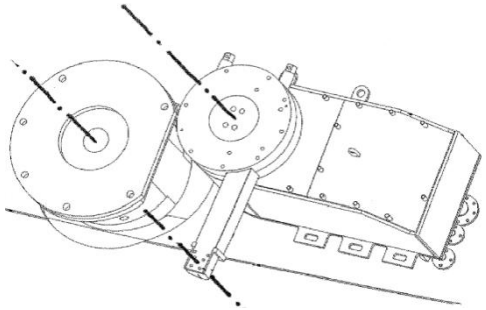


Рисунок 6 – Конструкция газодинамического стопорного устройства вращающегося типа

Шиберные (скользящие или поворотные) затворы являются одним из наиболее эффективных средств активной отсечки шлака в конвертерном производстве, обеспечивая получение «чистой» стали [11,12]. Шиберное устройство монтируется непосредственно на корпус конвертера у выпускного отверстия. Принцип действия заключается в механическом перекрытии сталевыпускного канала с помощью подвижной огнеупорной плиты в момент появления первых признаков шлака в струе металла. К достоинствам шиберов можно отнести почти мгновенное и полное перекрытие выпускного канала, но основной сложностью при эксплуатации таких систем является обеспечение чистоты поверхности торца леточного канала во избежание закозления, что влечет за собой риск заклинивания затвора и потенциально может привести к аварийной ситуации на производстве.

Выводы и рекомендации

Внедрение современных систем отсечки, основанных на принципах адаптивной гидродинамики (поворотные сопла, шиберы), в сочетании с цифровым контролем, является надежным способом обеспечения чистоты металла. Переход на автоматические системы ИК-мониторинга исключает человеческий фактор при контроле попадания шлака в сталь-ковш и позволяет сократить массу шлака в ковше. Однако не каждое производство может себе позволить применение передовых технологий по отсечке шлака, что делает

востребованными недорогие и простые в реализации решения рассмотренные в данной работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Романчук А.Н., Куберский С.В., Смолярчук Д.А. [и др.] Исследование эффективности способов отсечки конвертерного шлака / Наукоемкие технологии и оборудование в промышленности и строительстве. – 2024. – № 4 (78). – С. 31–40. – EDN: SLQLJS.
2. Энкнер Б., Пастер А., Швельбергер И. Новая стопорная система для шлака кислородно-конвертерного производства стали / МРТ. 2002. С. 12–21.
3. Патент KZ №24012 F27D 3/15 C21C 5/46 Устройство для закрывания выпускного отверстия конвертера / Романов В.И., Яблонский В.И., Золин А.Н. Официальный бюллетень. – № 5, опубликован 16.05.2011
4. Патент KZ №28342 C21C 5/46 F27D 3/15 Устройство для закрывания выпускного отверстия конвертера / Яблонский В.И., Золин А.Н., Романов В.И., Торговец А.К., Нурмугаелиев А.Х., Шишкин Ю.И., Смаилов С.А., Лопарев А.Ю., Романов В.В. Официальный бюллетень. – № 4, опубликован 15.04.2014
5. Биргит Белльгардт, Сара Кёлер, Бернд Нойбауэр, Роланд Пунгерзек Новые разработки выпускного отверстия для особых потребностей сталеплавильного производства / Биргит Белльгардт, Сара Кёлер, Бернд Нойбауэр, Роланд Пунгерзек // Новые огнеупоры. – 2019. – №5. – С. 75–82.
6. Патент RU №2063445C1 C21C 5/46, F27D 3/15 Устройство для отсечки конвертерного шлака / Сафонов И.В., Чулков В.П., Смольянинов В.И., Боков С.Л. Опубликован 10.07.1996.
7. VAICON Stopper: Pneumatic Slag Retention System for LD Converters [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.primetals.com/en/portfolio/solutions/steelmaking/vaicon-stopper/
8. Патент EP №3546599A1 C21B 7/14 F27B 1/21 F27D 3/15 C21C 5/56 F27B 3/19 Pneumatic slag stopper / Johannes RosnerPaul Georg OberhumerBernhard VORABERGERErich Stefan WimmerDzevad SmajicDominik Straßer. Опубликован 02.10.2019
9. Патент RU №2070578C1 C21C 5/46, F27D 3/15 Устройство для отсечки шлака при выпуске металла из конвертера / Ролдугин Г.Н., Сафонов И.В., Захаров Д.В., Ныркov Н.И., Смольянинов В.И., Боков С.Л., Лебедев В.И. Опубликован 20.12.1996.
10. Rogério E. de Jesus; Daniel C. Cavalieri; Cassius Z. Resende; Paulo José A. Barbosa; José Martins O. Junior; Henrique Silva Furtado, Slag Recognition in Steel Plant Converters Tapping – Serra, Brazil, 2019 – page 14 Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/338202120_Slag_Recognition_in_Steel_Plant_Converters_Tapping
11. Патент RU №2145534C1 B22D 41/22 Скользящий затвор шиберного типа и способ замены плиты затвора // Везювью Франс С.А.(FR) Опубликован 20.02.2000.
12. Еронько С.П. и др. Опыт разработки систем отсечки шлака для сталеплавильных агрегатов // ОАО «Черметинформация» Бюлл. М.: Черная металлургия. – 2007. – № 9. – С. 81 – 87.

УДК 691:699.86

НАНОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: АЭРОГЕЛИ И ВАКУУМНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Бозшалова Л.Т., Романишко Е.М.

Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: lttek@mail.ru)
Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: evgeniyaromanishko@gmail.com)

В условиях глобального изменения климата и роста цен на энергоносители проблема энергосбережения в строительном секторе приобретает стратегическое значение. Согласно директивам Европейского Союза (2012/27/EU), здания должны проектироваться с учетом минимизации энергопотребления [1]. В Республике Казахстан ужесточаются требования к классу энергоэффективности зданий, что стимулирует внедрение инновационных теплоизоляционных материалов.

Традиционные утеплители – минеральная вата, пенополистирол, пенополиуретан – имеют теплопроводность в диапазоне 0,030-0,050 Вт/(м·К) и требуют значительной толщины слоя для достижения требуемых показателей теплозащиты [2]. Это создает проблему в условиях ограниченного строительного пространства, особенно при реконструкции зданий и уплотнительной застройке.

Альтернативой выступают нанотехнологические изоляционные материалы, объединяемые понятием «суперизоляция». Среди них наиболее перспективны аэрогели и вакуумные изоляционные панели (VIP), которые демонстрируют теплопроводность в 5-10 раз ниже традиционных материалов [3]. Настоящая статья посвящена анализу свойств, преимуществ и перспектив применения этих материалов в строительной отрасли.

Аэрогель – один из самых лёгких и эффективных изоляторов (теплопроводность до 0,013 Вт/м·К). В 2026 году он широко применяется в панелях, штукатурках и матах для стен, крыш и полов. Толщина слоя в 2-3 раза меньше традиционной минваты, но эффект тот же – снижение теплопотерь на 30-50% [3].

Аэрогель – это наноматериал, состоящий на 90–99% из воздуха, получаемый путем удаления жидкости из геля с сохранением его пористой структуры [2]. Первые аэрогели были созданы в 1930-х годах, но их практическое применение долгое время ограничивалось высокой стоимостью и хрупкостью. Современные технологии, включая использование графеновых добавок и армирование стекловолокном, позволили создать материалы, пригодные для широкого применения в строительстве [1, 4].

Сравнительные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплопроводность различных теплоизоляционных материалов

Материал	Теплопроводность, Вт/(м·К)
Минеральная вата	0,030–0,050
Пенополистирол	0,035–0,045
Пенополиуретан	0,022–0,035
Аэрогель (плиты, маты)	0,013–0,020
Аэрогель (вакуумированный)	0,004–0,010

Составлено по данным [1, 2, 4]

Ключевым преимуществом аэрогелей является рекордно низкая теплопроводность, обусловленная их нанопористой структурой. Как отмечается в исследовании казахстанских ученых, опубликованном в Вестнике КазГАСА, «кремнеземные аэрогели являются уникальными высокопористыми материалами с исключительно низкой теплопроводностью, что открывает широкие возможности для их применения в области теплоизоляции» [5].

Помимо низкой теплопроводности, аэрогели обладают рядом ценных эксплуатационных характеристик [2, 4]:

1. Гидрофобность - отталкивание воды предотвращает промерзание и сохраняет теплоизоляционные свойства во влажных условиях;
2. Огнестойкость - кварцевые аэрогели выдерживают температуры до 650–1200°C;
3. Прочность - современные армированные аэрогели выдерживают нагрузки, в 1000 раз превышающие собственный вес;
4. Долговечность - срок службы составляет 50 лет и более.

Аэрогели могут использоваться в различных формах [2, 3]:

1. Плиты и маты (например, Spaceloft от Aspen Aerogels) - для утепления фасадов, кровель, перекрытий;
2. Прозрачные панели - для остекления, снижающие теплопотери на 30–50%;
3. Штукатурные смеси - тонкий слой заменяет традиционные утеплители;
4. Засыпка - для заполнения полостей в стеновых конструкциях.

Вакуумные изоляционные панели представляют собой многослойную конструкцию, состоящую из газонепроницаемой оболочки и пористого наполнителя, из которого откачан воздух [1, 6]. Принцип действия основан на том, что в вакууме исключается конвективный теплообмен, а газовый компонент теплопроводности сводится к минимуму.

Теплопроводность VIP в исходном состоянии может достигать 0,002-0,004 Вт/(м·К), что в 10–15 раз ниже традиционных утеплителей [5]. Однако с учетом старения и краевых тепловых мостиков нормативные значения обычно составляют 0,007-0,008 Вт/(м·К) [5].

Проект INNOVIP, финансируемый Европейским Союзом, показал возможность достижения теплопроводности 0,0030 Вт/(м·К) для панелей с оптимизированным составом наполнителя, что на 33-40% лучше существующих аналогов [7].

Основной проблемой VIP является постепенное повышение внутреннего давления из-за проникновения воздуха и влаги через оболочку, что приводит к увеличению теплопроводности. Исследователи INNOVIP разработали новые многослойные оболочки с использованием EVOH и PVDC, а также технологию ультразвуковой сварки, что позволило снизить проницаемость для газов в 10 раз, а для водяного пара — в 5–10 раз [7]. Это обеспечивает сохранение теплоизоляционных свойств в течение 50 лет.

Особый интерес представляет комбинирование аэрогелевого наполнителя с вакуумной изоляцией. Как отмечается в исследовании иранских ученых, «интеграция нанопористого аэрогелевого наполнителя в качестве сердцевины вакуумной изоляционной панели и добавление отражающих слоев внутри может вызвать синергию в тепло- и звукоизоляционных свойствах, превращая материал в суперизоляцию с применением в промышленности и зданиях» [3].

Такой подход позволяет [3, 8]:

1. достичь рекордно низкой теплопроводности (до 0,003 Вт/(м·К));
2. уменьшить толщину изоляционного слоя в 5–10 раз по сравнению с традиционными материалами;
3. обеспечить стабильность характеристик в широком диапазоне температур.

В России аэрогели уже находят практическое применение. В Москве аэрогелевые плиты использовались при реконструкции исторических зданий, где критична малая толщина утеплителя [1]. Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ)

разработал кварцевый аэрогель, армированный стекловолокном, с теплопроводностью от 10 до 90 мВт/(м·К) и рабочей температурой до 650°С [7].

В Казахстане, как отмечается в публикациях Вестника КазГАСА, ведутся исследования теплоизоляционных свойств кремнеземных аэрогелей с целью их оптимизации для массового применения в строительстве [4].

В рамках проекта INNOVIP были реализованы демонстрационные проекты в Польше и Португалии, где части зданий были утеплены VIP-панелями в стенах и кровлях [8]. Мониторинг показал снижение энергопотребления на 25–35% при использовании тонкослойной изоляции.

На основе анализа мирового опыта можно выделить области, где применение наноизоляционных материалов наиболее эффективно [1, 5, 6, 8]:

Таблица 2 – Область применения наноизоляционных материалов

Область применения	Преимущества
Реконструкция исторических зданий	Сохранение архитектурного облика при существенном повышении теплозащиты
Утепление трубопроводов в условиях Крайнего Севера	Эффективность при экстремальных температурах, защита от промерзания
«Пассивные» и «нулевые» дома	Достижение сверхнизкого энергопотребления
Высотное строительство	Снижение нагрузки на несущие конструкции за счет малой толщины изоляции
Промышленная изоляция	Работа в условиях высоких температур (до 650–1200°С)

Основным барьером для широкого внедрения наноизоляционных материалов остается их высокая стоимость. По данным на 2025 год, цена аэрогелевых плит составляет от 2000 руб./м², тогда как минеральная вата стоит 300–500 руб./м² [1]. Однако при расчете на единицу теплового сопротивления разница не столь значительна, а срок окупаемости инвестиций составляет 3–7 лет [3].

В рамках проекта INNOVIP достигнуто снижение себестоимости VIP на 20–30% за счет [7]:

1. сокращения количества производственных операций;
2. использования картонных коробок с сыпучим наполнителем вместо прессованных плит;
3. применения новых технологий сварки оболочки;
4. использования усовершенствованных многослойных барьерных материалов.

Аналитики прогнозируют ежегодный рост рынка аэрогелей в строительстве на 12–15%. К 2030 году эти материалы могут занять 5–7% рынка утеплителей, особенно в премиальном сегменте и специализированных проектах [3]. В России и Казахстане их внедрение будет ускоряться по мере ужесточения требований к энергоэффективности и развития господдержки инновационных материалов [2].

Аэрогели и вакуумные изоляционные панели представляют собой наиболее перспективные наноизоляционные материалы, способные обеспечить качественно новый уровень теплозащиты зданий. Их уникальные свойства — сверхнизкая теплопроводность, гидрофобность, огнестойкость и долговечность — позволяют решать задачи, недоступные для традиционных утеплителей.

Особое значение эти материалы имеют для реконструкции исторических зданий, строительства в условиях Крайнего Севера, а также для создания энергоэффективных зданий высшего класса. Комбинирование аэрогелевых наполнителей с вакуумной

изоляцией позволяет достичь синергетического эффекта и создать суперизоляционные материалы будущего.

Несмотря на более высокую стоимость по сравнению с традиционными утеплителями, экономическая эффективность наноизоляционных материалов подтверждается снижением эксплуатационных затрат на 20–35% и сроком окупаемости 3–7 лет. Развитие технологий производства и масштабирование выпуска будут способствовать снижению цен и расширению применения этих инновационных материалов в массовом строительстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баетенс Р., Йелле Б. П., Ту Э. В., Тенпьерик М. Дж., Гриннинг С., Увслекк С. и Густавсен А. (2010). Вакуумные изоляционные панели для строительства: обзор и не только. *Energy and Buildings*, *42*(2), 147–172.

2. Строительные аэрогели в России: инновационный утеплитель будущего. — DigestWIZARD, 2025. — URL: https://digest.wizardsoft.ru/articles/tech/stroitelnye-aerogeli-v-rossii-innovaczionnyj-uteplitel-budushhego (дата обращения: 01.04.2026).

3. Энергоэффективные материалы 2026: обзор инноваций для снижения затрат. — DigestWIZARD, 2026. — URL: https://digest.wizardsoft.ru/articles/tech/energoeffektivnye-materialy-2026-obzor-innovaczij-dlya-snizheniya-zatrat (дата обращения: 01.04.2026).

4. Ученые КГЭУ решили вопрос вечной теплоизоляции. — Научная Россия, 2024. — URL: https://scientificrussia.ru/articles/ucenye-kgeu-resili-vopros-vecnoj-teploizolacii

5. А.З. Тухтамишева, Д.А. Адилова, Р. Блюджиус. Теплоизоляционные свойства кремнеземных аэрогелей: перспективы использования. // QazBSQA Хабаршысы. №4 (94), 2024. 118-131.

6. Дадаханов Ф.А. Высокоэффективные нанокомпозитные изоляционные материалы: синтез и тепловые свойства таких материалов, как аэрогели и вакуумные изоляционные панели. Advances in Science and Environment, 2025, Vol. 01, No. 11. 36-41.

7. Innovative multi-functional Vacuum-Insulation-Panels (VIPs) for use in the building sector (INNOVIP). — CORDIS, European Commission, 2020. — URL: https://www.cordis.europa.eu/project/id/723441/reporting

8. Jelle B.P. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities // Energy and Buildings. — 2011. — Vol. 43, Issue 10. — P. 2549–2563.

УДК 539.165

Теоретическое исследование ядерного излучения и его влияние на организм человека

Таболин С. В., Калакова Г.К.,

Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костаная, Казахстан, (E-mail: Tstanislav144@gmail.com)
Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костанай, Казахстан, (E-mail: Gulsim_1507@mail.ru)

Аннотация

Статья посвящена теоретическому исследованию ядерного излучения, включая альфа-, бета- и гамма-излучения. Рассмотрены основные виды радиоактивного излучения, их природа и физические свойства. Особое внимание уделено ключевым открытиям в данной области, связанным с работами Беккереля, Кюри, Резерфорда и Виллара. Проанализированы механизмы взаимодействия различных видов излучения с веществом. Также рассмотрено влияние ионизирующего излучения на живые организмы и возможные биологические последствия. Полученные результаты позволяют лучше понять природу ядерных процессов и их значение для науки и практики.

Ядерное излучение, или ионизирующая радиация, представляет собой энергию, которая выделяется при самопроизвольном распаде нестабильных атомных ядер радиоактивности либо в ходе ядерных реакций. Оно включает в себя потоки частиц альфа- ,бета-частицы и нейтроны, а также электромагнитное гамма-излучение, способные вызывать ионизацию вещества. В зависимости от проникающей способности различают несколько видов излучения: альфа-излучение характеризуется низкой проникаемостью, бета-излучение средней проникаемостью, а гамма-излучение и нейтронное излучение обладают высокой проникающей способностью.

Альфа-частицы являются ядрами гелия с положительным зарядом; они слабо проникают в вещество и задерживаются даже тонким листом бумаги. Бета-излучение представляет собой поток электронов или позитронов высокой энергии, которые способны проходить через несколько сантиметров плотного материала. Гамма-излучение это электромагнитные волны высокой энергии, что обусловливает их высокую опасность для живых организмов.

Цель данного исследования заключается в теоретическом обосновании взаимосвязи между физическими характеристиками различных видов ядерного излучения и вызываемыми ими биологическими эффектами.

Первым опытом, в котором было открыто то, что некоторые элементы обладают радиоактивностью способностью самопроизвольно испускать ядерное излучение,стал опыт Анри Беккереля. Хотя результаты этого исследования позже были развиты Пьером и Марией Кюри, само открытие в 1896 году началось с простой случайности. Беккерель проверял гипотезу о том, что соли урана испускают рентгеновские лучи под воздействием солнца, но из-за пасмурной погоды в Париже он был вынужден убрать подготовленную фотопластинку и кристаллы урановой соли в темный ящик стола. Когда спустя несколько дней он решил проявить пластинку, то к своему изумлению обнаружил на ней четкие, яркие силуэты кристаллов, что доказало способность урана излучать энергию постоянно и самостоятельно, без внешнего источника света. Это фундаментальное открытие привело к тому, что Мария Кюри ввела термин «радиоактивность», а позже Беккерель случайно обнаружил и её биологическое воздействие, когда получил ожог, проносив в кармане

жилета ампулу с радиоактивным веществом. Первые эксперименты, позволившие выявить сложную природу радиоактивного излучения, были проведены Эрнестом Резерфордом. Его исследования влияния магнитного поля на радиоактивное излучение стали важным этапом в понимании строения атома. В начале XX века радиоактивность активно изучалась, и различие между альфа-, бета- и гамма-излучением имело ключевое значение для развития атомной физики. В своих опытах Резерфорд применял магнитное поле для изучения поведения различных видов излучения. Он предполагал, что из-за различий в массе и заряде альфа-частицы, состоящие из двух протонов и двух нейтронов, и более лёгкие бета-частицы — электроны — будут отклоняться по-разному. Эксперимент был устроен так, чтобы траектория излучения изменялась в магнитном поле. При пропускании потока радиоактивного излучения через магнитное поле наблюдалось, что альфа-частицы отклоняются значительно меньше, чем бета-частицы, что подтверждало их большую массу и положительный заряд. Бета-излучение, напротив, испытывало сильное отклонение, указывающее на малую массу и отрицательный заряд частиц. Гамма-излучение при этом не отклонялось вовсе.[Рисунок 1]

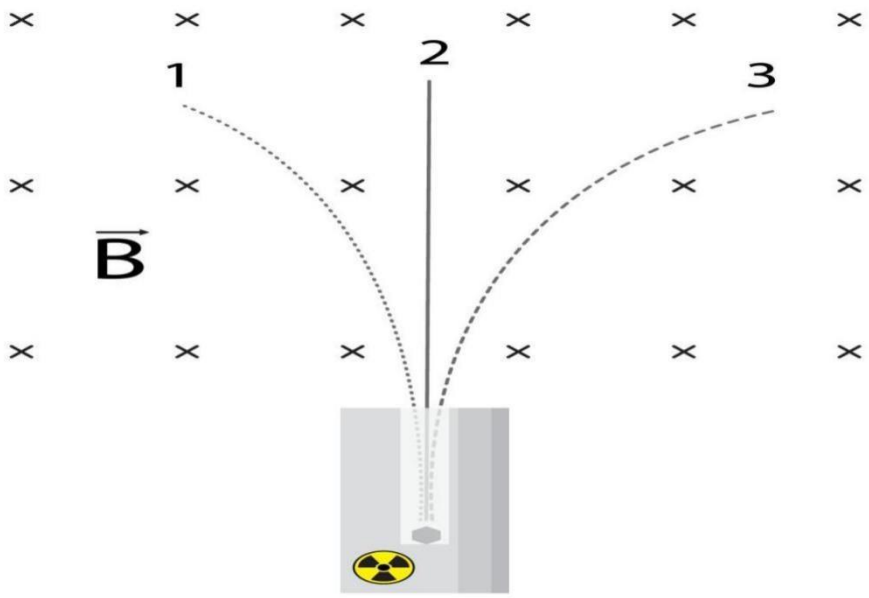


Рисунок 1 - “Отклонение α-, β- и γ-излучений в магнитном поле”

Таким образом, эксперименты Резерфорда не только подтвердили существование различных типов радиоактивного излучения, но и показали, что они обладают разными физическими свойствами, которые можно исследовать с помощью магнитного поля.Этот опыт позволил Резерфорду прийти к выводу, что движение частиц в магнитном поле определяется их массой и электрическим зарядом. Он считал, что обнаруженные различия свидетельствуют о сложном устройстве атома. Проведённые им исследования сыграли важную роль в развитии ядерной физики и заложили основу для последующих научных работ, включая изучение структуры атомного ядра и взаимодействий между частицами.[1]

В случае попадания ионизирующего излучения на организм оказывающее как прямое, так и косвенное воздействие на живые ткани. Альфа-, бета- и гамма-излучение взаимодействуют с веществом, ионизируя атомы и молекулы, что приводит к значительному повреждению клеточных структур. Ионизирующее излучение особенно

опасно, поскольку оно может разрывать нити ДНК, вызывать генетические мутации, нарушать клеточный цикл и запускать апоптоз. [2]

Эти процессы могут привести к развитию рака, подавлению иммунной системы, гематологическим патологиям и другим серьезным патологиям.Хоть и альфа-частицу можно заблокировать бумагой или кожей человека, но при попадании во внутренние органы она может вызвать серьёзные биологические повреждения.А в случае попадания под бета-излучения происходит процесс проникания в поверхностные ткани тела и оказывают ионизирующее воздействие на молекулярном уровне.Гамма-излучения имеет форму электромагнитных волн и обладает наибольшим поглощением,то есть достигает внутренних слоёв человеческого тела так как гамма-излучение это полностью ионизирующее излучение способное повреждать ДНК и изменять клетки и вызывают рак. Все три типа излучения представляют различную степень риска для живых тканей,причем их воздействие зависит от дозы,времени,типа ткани и индивидуальной восприимчивости.[2,3]

Воздействие радиоактивного излучения на клетки и ткани живого организма в основном зависит от его ионизирующих свойств.Когда излучение ионизирует молекулы вещества, атомы теряют или приобретают электроны, что серьезно нарушает химический состав и биологические функции. Прежде всего, повреждаются молекула ДНК, расположенная в ядре клетки. Альфа-, бета- и гамма-излучение, проникая в живые клетки, инициирует сложные физико-химические процессы, приводящие к повреждению ключевых биомолекул. В первую очередь страдает ДНК, возникают одно- и двуцепочечные разрывы, изменяется структура нуклеотидов и нарушается механизм репликации. Вследствие этого клетка утрачивает способность к нормальному делению, происходит деформация ядра и цитоплазматических структур, нарушается синтез белков и ферментов.

Повреждённые клетки либо теряют функциональную активность, либо погибают. При массовом поражении клеток развивается нарушение функций тканей и органов в целом.Существенную роль в механизме радиационного повреждения играет образование свободных радикалов, возникающих в результате радиолиза воды, которая составляет основную часть клеточной среды. Эти высокореакционные частицы усиливают процессы окислительного стресса, повреждают клеточные мембраны, митохондрии и другие органеллы, что дополнительно усугубляет структурные и функциональные нарушения.[2,4,5]

Наибольшей радиочувствительностью обладают быстро делящиеся клетки, в том числе клетки кроветворной системы, эпителий желудочно-кишечного тракта, половые клетки, волосяные фолликулы и клетки кожи. Их поражение приводит к ослаблению иммунной защиты, снижению регенеративных возможностей организма и повышенной восприимчивости к инфекционным и хроническим заболеваниям. В зависимости от величины полученной дозы ионизирующего излучения в клетках могут запускаться процессы апоптоза, некроза либо формироваться необратимые функциональные нарушения.Даже при воздействии малых доз радиации возможно развитие отдалённых последствий, включая злокачественные новообразования, которые могут проявляться спустя годы или десятилетия. Высокие дозы облучения, напротив, вызывают тяжёлые патологические изменения за короткий промежуток времени. Выраженность биологического эффекта определяется не только дозой и типом излучения, но и возрастом человека, состоянием здоровья, генетической устойчивостью и индивидуальной чувствительностью организма.[3,5]

Кратковременное воздействие больших доз радиации приводит к развитию острого лучевого синдрома. Его ранние проявления включают общую слабость, тошноту, рвоту, головную боль и снижение аппетита. При дальнейшем увеличении дозы возможно поражение нервной системы, нарушение функций внутренних органов и летальный исход.

Особенно уязвимым органом является костный мозг, повреждение которого сопровождается развитием лейкопении, анемии и выраженного иммунодефицита.

Умеренные дозы радиации вызывают медленно прогрессирующие, но устойчивые патологические изменения. Среди отдалённых эффектов наиболее опасными считаются онкологические заболевания, такие как лейкемия, рак щитовидной железы и лёгких. Генетические повреждения, вызванные ионизирующим излучением, повышают риск наследственных заболеваний, врождённых пороков развития, внутриутробной гибели плода. Дети и эмбрионы особенно чувствительны к радиационному воздействию, поскольку процессы роста и дифференцировки их тканей легко нарушаются.

Длительное хроническое облучение малыми дозами может приводить к развитию хронической лучевой болезни, характеризующейся постепенным снижением функций сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, а также общим истощением организма.[2,3,6]

Обобщая результаты теоретического анализа, можно сделать вывод, что развитие представлений о ядерном излучении от опытов А. Беккереля до экспериментов Э. Резерфорда заложило фундамент для понимания его биологической опасности. Исследование подтверждает, что открытые исторически альфа-, бета- и гамма-излучения обладают принципиально различными механизмами взаимодействия с веществом. Если альфа-частицы вызывают наиболее тяжелые локальные повреждения при прямом контакте с тканями, то гамма-излучение воздействует на весь организм, поражая ДНК клеток и приводя к отдаленным последствиям, таким как онкологические заболевания. Главный вывод работы заключается в том, что физические характеристики излучения такие как масса, заряд, энергия напрямую определяют характер биологического ответа, что делает такое теоретическое обоснование ключевым для дальнейших исследований в области радиоэкологии и медицины.[1,5]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еркнапешян, М. В. Физик Анри Беккерель открыл явление радиоактивности [Электронный ресурс] / М. В. Еркнапешян, М. Г. Майоров // Сайт новостей Научная Россия. – Режим доступа: https://scientificrussia.ru/articles/26-fevrala-1896-g-fizik-anri-bekkerel-otkryl-avlenie-radioaktivnosti (дата обращения: 22.03.2026).

2. Молекулярная и клеточная радиобиология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Батян [и др.]. – Режим доступа: https://www.rcrm.by/upload/science/posob_doctor/2021-16.pdf (дата обращения: 26.03.2026).

3. Бяков, В. М. К механизму первичного биологического действия ионизирующих излучений [Электронный ресурс] / В. М. Бяков, С. В. Степанов // Государственный научный центр Российской Федерации «Институт теоретической и экспериментальной физики им. А. И. Алиханова». – Режим доступа: https://ufn.ru/ru/articles/2006/5/b/ (дата обращения: 28.03.2026).

4. Феоктистова, О. Г. Анализ воздействия радиационного излучения на организм человека и разработка методов защиты от радиационного воздействия в целях повышения безопасности на авиапредприятиях [Электронный ресурс] / О. Г. Феоктистова, И. Н. Мерзликин // Научный вестник МГТУ ГА. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vozdeystviya-radiatsionnogo-izlucheniya-na-organizm-i-razrabotka-metodov-zaschity-ot-radiatsionnogo-vozdeystviya-v-tselyah/viewer (дата обращения: 28.03.2026).

5. Erknapeshyan, M. V. The effects of radioactive radiation on living tissues [Электронный ресурс] / M. V. Erknapeshyan, M. G. Maiorov // International journal of artificial intelligence. – ISSN 2692-515X. – Режим

доступа: https://www.academicpublishers.org/journals/index.php/ijai/article/view/4814/5769 (дата обращения: 27.03.2026).

6. Глухов, С. И. Молекулярные механизмы Флш-эффекта в радиобиологии [Электронный ресурс] / С. И. Глухов, Е. А. Кузнецова // Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН. – Режим доступа: https://journals.rcsi.science/0006-3029/article/view/264951 (дата обращения: 25.03.2026).

УДК 537.2

Теоретическое исследование статическое электричество

Верещагин Р.Н., Калакова Г.К.,

Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костаная, Казахстан (E-mail: Nekaknekto37@gmail.com
Костанайский региональный у)ниверситет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костанай, Казахстан (E-mail: Gulsim_1507@mail.ru)

Аннотация:

Статья посвящена теоретическому исследованию статического электричества как физического явления. Рассмотрены основные механизмы возникновения электрических зарядов, ключевые открытия в этой области, включая работы Фалеса Милетского, Уильяма Гильберта и Бенджамина Франклина. Проанализированы физические свойства электростатических полей и их воздействие на биологические объекты, включая человека.

Статическое электричество представляет собой совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности диэлектрических или изолированных проводящих материалов. Данное явление проявляется при нарушении внутреннего электронейтрального состояния вещества, чаще всего в результате механического контакта, трения, индукции или быстрого изменения агрегатного состояния среды. Накопленный заряд создает электростатическое поле, способное при определенных условиях вызывать искровые разряды, механическое притяжение или отталкивание объектов, а также оказывать специфическое воздействие на живые организмы [1, 2].

Цель данного исследования заключается в теоретическом обосновании взаимосвязи между физическими характеристиками статического электричества и вызываемыми им биологическими и физико-химическими эффектами.

Первые известные наблюдения статического электричества относятся к античности. Древнегреческий философ Фалес Милетский около 600 года до н. э. обнаружил, что янтарь (др.-греч. ἤλεκτρον — электрон), потёртый о шерсть, приобретает способность притягивать лёгкие предметы, такие как пух или соломинки [3]. Однако долгое время это явление оставалось лишь любопытным фактом, не получившим систематического объяснения.

Фундаментальный прорыв в изучении статического электричества произошёл в XVI–XVII веках. Английский физик Уильям Гильберт в своём труде «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле» (1600 год) не только ввёл сам термин «электрический» (от лат. electricus), но и систематизировал знания о свойствах наэлектризованных тел. Он показал, что способностью к электризации обладают многие вещества, а не только янтарь, и установил различие между электрическими и магнитными явлениями [4].

Важнейший этап в понимании природы статического электричества связан с работами Бенджамина Франклина в XVIII веке. Его эксперименты с лейденской банкой и молнией позволили установить, что электрические явления имеют единую природу, ввести понятия положительного и отрицательного заряда, а также сформулировать закон сохранения электрического заряда. Франклин первым предложил объяснение статического электричества как следствия избытка или недостатка «электрической жидкости» в веществе, что стало прообразом современных представлений о носителях заряда [5].

Дальнейшее развитие электростатики получило в работах Шарля Огюстена Кулона, который в 1785 году с помощью крутильных весов экспериментально установил закон

взаимодействия точечных электрических зарядов, лежащий в основе количественного описания электростатических полей [6]. На рисунке 1 представлена схема экспериментальной установки Кулона, где измерение силы взаимодействия зарядов осуществлялось по углу закручивания упругой нити, что позволило впервые получить математическое выражение для силы электростатического взаимодействия. (Рисунок 1)



Рис. 1. Устройство крутильных весов, использованных Кулоном для обнаружения силы взаимодействия зарядов

Таким образом, от первых наблюдений Фалеса до строгих количественных экспериментов Кулона статическое электричество прошло путь от описания внешних проявлений до глубокого понимания его фундаментальной физической природы. Эти исследования заложили основу для всей классической электродинамики и современных технологий управления электрическими зарядами [7].

В случае воздействия на организм человека статическое электричество может оказывать как прямое, так и опосредованное влияние. Прямое воздействие связано с протеканием микротоков при разряде накопленного заряда через тело человека. Даже неощутимый искровой разряд с энергией в несколько миллиджоулей вызывает кратковременное изменение потенциала клеточных мембран, что может влиять на прохождение нервных импульсов и сократимость мышечных волокон [8, 9].

Хроническое воздействие электростатических полей повышенной напряжённости (более 10–15 кВ/м) рассматривается как неблагоприятный фактор. При длительном нахождении человека в зоне сильного электростатического поля наблюдаются функциональные изменения со стороны центральной нервной системы: повышенная утомляемость, головные боли, раздражительность, нарушения сна. Также регистрируются изменения сердечного ритма и вариабельности артериального давления, что связывают с влиянием внешнего поля на биопотенциалы миокарда и вегетативную регуляцию [10, 11].

Особую значимость проблема статического электричества приобретает в производственных условиях, где накопление зарядов может достигать значительных

величин. Помимо риска искрового воспламенения горючих сред, длительное воздействие интенсивных электростатических полей на персонал рассматривается как профессиональный вред. Установлено, что у работников, постоянно подвергающихся воздействию электростатических полей, выше частота жалоб астено-вегетативного характера и наблюдается снижение иммунологической резистентности [2, 12].

Механизм биологического действия статического электричества связан с несколькими факторами. Во-первых, наведённые заряды на поверхности тела изменяют собственное электростатическое поле человека, которое в норме участвует в регуляции микроциркуляции и барьерной функции кожи. Во-вторых, при разряде статического электричества возникают импульсные токи, которые могут вызывать микрораздражение рецепторного аппарата кожи и подлежащих тканей. В-третьих, сильное электростатическое поле способствует поляризации дипольных молекул биологических жидкостей, что может влиять на скорость ферментативных реакций и реологические свойства крови [9, 13].

Наибольшую опасность статическое электричество представляет для лиц с имплантированными электронными медицинскими устройствами, такими как кардиостимуляторы или инсулиновые помпы. Даже относительно слабый разряд, проходящий через тело, может индуцировать напряжение в цепях этих устройств, приводя к их временной дисфункции или необратимому выходу из строя [14].

Степень выраженности биологического эффекта зависит от напряжённости электростатического поля, времени воздействия, индивидуальной чувствительности организма, а также от влажности воздуха и типа материалов, окружающих человека. Сухой воздух в помещениях (относительная влажность ниже 40%) значительно усиливает процессы накопления зарядов, что повышает риск как субъективных неприятных ощущений, так и объективных функциональных нарушений [2, 10].

Кратковременное воздействие высоких разрядов статического электричества, характерное для производственных условий, может вызывать у человека рефлекторную реакцию испуга, которая при выполнении ответственных операций (например, на высоте или у движущихся механизмов) создаёт риск травматизма. При этом сам по себе разряд редко приводит к серьёзным электротравмам из-за малой длительности и высокой индуктивности цепи, однако его психотравмирующее действие может иметь значимые последствия [12, 15].

Обобщая результаты теоретического анализа, можно сделать вывод, что статическое электричество, представляя собой форму проявления электрической энергии, обладает сложным механизмом взаимодействия с биологическими объектами. От открытий античности до современных представлений понимание этого явления прошло путь от регистрации внешних эффектов до осознания его роли в технологических и медико-биологических аспектах. Исследование подтверждает, что статическое электричество способно оказывать как непосредственное (разрядные токи), так и опосредованное (электростатическая индукция) влияние на организм человека. Основной вывод работы заключается в том, что физические параметры статического электричества (напряжённость поля, потенциал, скорость релаксации заряда) напрямую определяют характер биологического ответа, что делает системное изучение данного явления необходимым для разработки нормативных требований к условиям труда, бытовой безопасности и медицинских рекомендаций [1, 2, 16].

Список использованной литературы:

1. Дьяконов, В. П. Статическое электричество: физика, измерение, защита. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 256 с.

2. Кечиев, Л. Н., Степанов, П. В. Электростатический разряд и защита от него. – М.: Техносфера, 2007. – 320 с.

3. Тарасов, Л. В. Физика в природе. – М.: Просвещение, 1988. – 352 с.

4. Гильберт, У. О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 456 с.

5. Франклин, Б. Опыты и наблюдения над электричеством. – М.: Наука, 1956. – 280 с.

6. Кулон, Ш. О. Мемуары об электричестве и магнетизме. – М.: Наука, 1988. – 312 с.

7. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм. – М.: Мир, 1983. – 463 с.

8. Reilly, J. P. Applied bioelectricity: from electrical stimulation to electropathology. – New York: Springer, 1998. – 563 p.

9. Холодов, Ю. А., Козлов, А. Н. Влияние электростатических полей на организм человека // Гигиена и санитария. – 2001. – № 4. – С. 12–16.

10. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.

11. Кузнецов, А. С., Иванова, Е. П. Электростатические поля в производственных условиях и их влияние на функциональное состояние организма // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – № 3. – С. 22–27.

12. Григорьев, П. Ю., Смирнов, В. А. Обеспечение электробезопасности при воздействии статического электричества // Безопасность жизнедеятельности. – 2020. – № 6. – С. 34–39.

13. Павлов, С. И. Биофизические аспекты воздействия слабых электрических полей // Биофизика. – 2017. – Т. 62, № 2. – С. 345–351.

14. ГОСТ 12.1.018-93. Система стандартов безопасности труда. Статическое электричество. Искробезопасность. Общие требования. – М., 1993.

15. Макаров, О. А. Статическое электричество и его влияние на безопасность труда // Охрана труда и техника безопасности. – 2018. – № 5. – С. 18–22.

16. Резчиков, Е. А., Рязанцева, Л. А. Оценка риска воздействия статического электричества на организм человека // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2021. – № 1. – С. 45–52.

УДК 553.492.1(574)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТИТАНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Жүнісқалиев Т.Т.[1], Мухамбеткалиев А.Б.[2]

1 META University, г. Алматы, Казахстан, (E-mail: talgat.zhuniskaliev@mail.ru)
2 Карагандинский индустриальный университет, г.Темиртау, Казахстан, (E-mail: zika8529@mail.ru)

В настоящее время титан в виде сплавов или в оксидной форме широко применяется как в черной, так и в цветной металлургии. Главными конечными потребителями металлического титана (80-90% от общего объема производства) являются – авиационная и ракетно-космическая промышленность. Непрерывно возрастает спрос титана и сплавов на его основе в химическом машиностроении и медицине.

Титан имеет высокое сродство к кислороду и азоту, величина ΔG_{0298} = -212,384 кДж/моль и -294,369 кДж/моль, соответственно, благодаря этому свойству его сплавы с железом применяют для раскисления, легирования и деазотации сталей. Вводя в сталь 0,03-0,2% титана в виде ферротитана, получают тонкую и плотную структуру (с азотом титан образует нерастворимый в сталях нитрид). Титан связывает серу в прочные сульфиды, предостерегая стальные конструкции и изделия от дефекта красноломкости. Наряду с этим титан входит в состав марганцовистых, хромистых, хромомолибденовых и хромоникелевых сталей предохраняя их от межкристаллитной коррозии карбидов (МКК). Карбид титана (TiC), обладает высокой твердостью и тугоплавкостью, входит в состав титановольфрамовых инструментальных твердых сплавов. В цветной металлургии некоторое количество титана в чистом виде добавляют в состав сплавов цветных металлов, улучшая их физико-механические и антикоррозионные свойства.

В настоящее время известно 214 минералов титана, в которых он является одним из главных компонентов, в числе которых преобладают силикаты и оксиды. К минералам титана, образующих месторождения, относятся: ильменит, рутил, анатаз, лейкоксен, сфен, лопарит и другие, но главное промышленное значение имеют первые четыре минерала.

Мировое потребление титана к концу прошлого столетия возросло до 180 тыс.т. В последние годы в странах капиталистического рынка фирменные структуры в отраслях добычи и переработки титанового сырья претерпели характерные изменения. Это связано с осуществлением многочисленных проектов строительства новых рудников и повышением степени обработки предлагаемой продукции. Основными странами-поставщиками ильменита и БТШ являются Австралия, Канада, Норвегия и ЮАР, доля в мировом производстве составляет 4,6 млн. т.. Ведущим производителем ильменитового и рутилового концентратов 33% и 50%, соответственно, от мирового производства является Австралия. Там переработкой титансодержащего сырья занимаются предприятия: «Ренисон голдфилдз консолидэйтед», «Ассошиэйтед минералз консолидэйтед/Эллайд Энибба», «Уэстрэйлиан сэндз» и др. С 1985г. производственная деятельность компании «Тиоксайд Корп.» совместно с «Керр-Макджи Корп.» направлена на разработку месторождений ильменит-рутил содержащих тяжелых песков.

На мировом рынке корпорация «ВСМПО-АВИСМА» является крупнейшим производителем титана и алюминия для авиации. Производство губчатого титана, основано на процессе Кролля, т.е. обогащение ильменита в руднотермических печах с получением титанового шлака [1].

В современной металлургической практике нашей Республики переработка железо-титановых руд носит ограниченный характер, что не позволяет значительно повысить их

сквозную стоимость. Железо-титановые руды обнаруженные в недрах Казахстана характеризуются относительной специфичностью и представлены рядом мощных россыпных месторождений: Сатпаевское (ВКО), Шокашское (Актюбинская обл.) и Обуховское (СКО). Разведанные месторождения разрабатываются в начальной стадии их переработки – получением концентратов, а их запасы способны обеспечить сырьем перерабатывающие предприятия на сотни лет [2, 3]. Руды перерабатывают с выделением ильменитовых концентратов на двух предприятиях, это Усть-Каменогорский титаномагниевый комбинат (АО «УК ТМК») и ВСМПО-АВИСМА. При этом в зависимости от уровня примесных компонентов концентрата, произведенного из руд новых месторождений, отличающихся своим генезисом, качество и свойства конечных продуктов варьируются в широких пределах.

Таблица 1 - Разведанные запасы рудных песков и их состав

Название	Содержание минерала, тыс. тонн	
	по кат. $A+B+C_1$	по кат. C_2
Шокашское	1170,1	60,5
Обуховское	466,6	4,0
Сатбаевское	637,2	1060,9

В среднем по месторождениям содержание TiO_2 в руде колеблется от 4,42 до 6,5%.

В Казахстане минерально-сырьевая база россыпей титана и циркония представлена тремя геолого-промышленными типами: прибрежноморским (Обуховское, Шокашское и др.), аллювиально-пролювиальным (Сатпаевское) и элювиально-аллювиально-пролювиально-озерным (Караоткельское). Казахстан обладает крупными запасами титановых руд. Основу минерально-сырьевой базы титана составляют ильменит-цирконовые россыпи. Всего на территории Казахстана зафиксировано более 300 проявлений титановых руд. Из них в разряд месторождений отнесено 25. Расположены они в основном в Западном Примугалжарье: Шокаш, Сабындыколь, Ащисай и др., в Северном Приаралье: Прогнозное, Устюртское; на севере (Обуховское и др.) и востоке Казахстана (Караоткель, Сатпаевское).

Учтенные запасы титана сосредоточены в месторождениях Караоткель, Сатпаевское (Бектемир), Обуховское, Шокашское, Устюртское, Кумколь, Прогнозное, Жарсорское. По предварительной оценке, перспективными являются месторождения Сабандыколь, Новомихайловское, Шпаковское, Шубарсай, Ащисайское, Кумдыкольское, Сингирбай, Дружба и др.

Месторождение Шокаш.

Расположено в Мартукском районе Актюбинской области, в 100 км к западу от г.Актобе, в 40 км к югу от ж.д ст. Мартук и в 3 км севернее поселка Шайда. Главный рудный минерал – ильменит, второстепенные – лейкоксен, рутил, анатаз, циркон. На 70% и более она представлена ильменитом и на 20 % (в сумме) цирконом, рутилом и лейкоксеном.

Месторождение Обуховское.

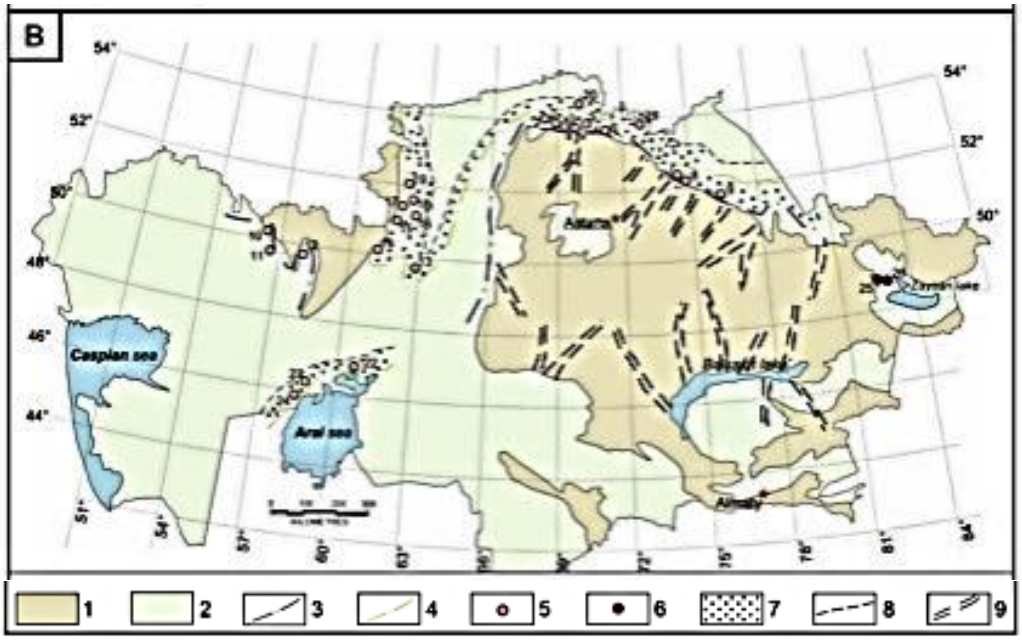
Расположено в Тайыншинском районе Северо-Казахстанской области, в 40 км севернее г. Кокшетау, в районе поселка Березовка или в 12 км к западу от ж.д. ст. Азат. Состав тяжелой фракций: 36 % ильменит, 26% циркон, 8 % лейкоксен, 4 % рутил, прочие минералы 21%.

Месторождение Сатпаевское

Расположено в 220 км к югу от г.Усть-Каменогорска, Восточная-Казахстанская область. По происхождению россыпь относится к аллювиальной группе, продуктивный

горизонт –песчано-глинистый, который залегает на корах выветривания или на породах, рудные минералы до 90-97 видоизмененным ильменитом и цирконом, редко находятся рутил, анатаз и лейкоксен. [4]

Схема размещения россыпей приведена на рисунке 1.



Наименование россыпей: 1-Орлиногорская, 2-Славяновская, 3-Летовочная, 4-Обуховская, 5-Кара-агашская, 6-Золоторудная, 7-Заячья, 8-Решающая, 9-Дружба, 10-Шокаш, 11-Ащисай, 12-Сабындыколь, 13-Аларсор, 14-Сингирбай, 15-Кумколь, 16-Ортакши, 17-Жарсор, 18-Дубир, 19-Тобольская, 20-Богодуховская, 21-Маркеловская, 22-Агиспе, 23-Прогнозная, 24-Западно-Аральская, 25-Сатпаевская, 26-Караоткельская

А – распределение по береговой линии Ti/Ti-Zr тяжелых минеральных песков по всему миру; В – распределение Ti/Ti-Zr россыпных месторождений в пределах РК: 1- щиты эпипалеозойской платформы (области сноса), 2- платформенный чехол (области аккумуляции терригенного материала), 3- границы эоценовой трансгрессии морского бассейна, 4- границы олигоценовой трансгрессии озерного бассейна, 5- Ti/Ti-Zr россыпные месторождения, 6- Караоткельское и Сатпаевское месторождении, 7- площади распространения перспективных песчаных фракций, 8- границы распространения песчаных отложений, 9- древние речные долины в областях сноса

Рисунок 1 – Схема размещения титановых и редкометалльно-титановых россыпей в Казахстане

Концентраты, произведенные из руд Сатпаевского, Обуховского и Шокашского месторождений, характеризуются данными приведенными в таблице 2, в % по массе:

Таблица 2 – Химический состав ильменитовых концентратов

Концентрат	Содержание, в %								
	TiO_2	$Fe_{общ}$	Cr_2O_3	MnO	MgO	Al_2O_3	SiO_2	ZrO_2	P_2O_5
Сатпаевский	51,0	39,7	0,2	2,9	0,3	0,6	3,6	0,17	2,9
Обуховский	52,2	29,1	8,0	1,5	0,7	2,3	3,9	1,07	0,2
Шокашский	53,7	33,9	1,6	0,9	0,8	1,9	3,5	0,16	0,06

Как видно из таблицы, ильменитовые концентраты характеризуются повышенным содержанием оксидов хрома, железа и марганца. Отличительная особенность обуховского концентрата заключается в том, что в его составе содержится до 8% хрома, и он относится к окисным концентратам. Напротив, сатпаевский концентрат характеризуется повышенным содержанием железа, а измененность его незначительна [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1AVISMA titanium-magnesium. - Works, 2001.

2Абдибеков Е.К., Гриненко В.И., Есенжулов А.Б., Петлюх П.С., Хворостян В.Н. Комплексное освоение титан-циркониевого месторождения Шокаш // Сталь. - 2003. - №6. - С. 50-51.

3. Иванов Г.И., Дубова Н.Б. Исследование института «ВНИИцветмет» по развитию минерально-сырьевой базы Казахстана // Повышение технического уровня горно-металлургических предприятий Казахстана: сб. науч. тр. ВНИИцветмет, Усть-Каменогорск. - 2000. - С. 145-150.

4. Справочник месторождения титана Казахстана Алматы, второе издание 2019 г

5. Шаяхметова Р.А. Хлорная технология получения титана и ванадия из шлаков плавки ильменитов Казахстана: Автореф. дисс. канд. техн. наук:. 05.16.02. – Алматы: ИМиО, 2003. – 29 с.

УДК 614.8

АНАЛИЗ РИСКОВ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Каппарова Т.С.,[1] Лаврентьева А.Е,[2] Чернышева А.А.,[2] Тлеулесова Г.С.[2]

1 Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан (tolga_22@mail.ru)
2 Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (a.chernysheva@tttu.edu.kz)
3 Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (a.lavrentyeva@tttu.edu.kz)
4. Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (gl.tleulesova@tttu.edu.kz)

Кондитерское производство представляет собой сложный и многоэтапный технологический процесс, включающий подготовку сырья, его переработку, формование, термическую обработку и упаковку готовой продукции. Несмотря на высокий уровень механизации и автоматизации современных предприятий, данная отрасль характеризуется наличием значительного количества производственных рисков, способных привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, травматизму работников и ухудшению условий труда.

Особенностью кондитерского производства является разнообразие производственной среды. В различных цехах могут наблюдаться существенно отличающиеся условия: от пониженных температур в складских помещениях до повышенной влажности и температуры в зонах термической обработки. Уровень шума, вибрации и запыленности также варьируется в зависимости от выполняемых операций. Это требует комплексного подхода к оценке условий труда и разработке эффективных мер по обеспечению безопасности.

Одним из наиболее значимых факторов риска является сырьё, используемое в производстве. Сахар, мука, какао-порошок и другие ингредиенты хранятся в больших объёмах и перемещаются с использованием различных транспортных систем. При этом возможны как физические перегрузки работников, так и образование пыли. Мелкодисперсная органическая пыль представляет особую опасность, так как при определённой концентрации и наличии источника воспламенения может привести к пылевым взрывам. Кроме того, длительное воздействие пыли негативно сказывается на дыхательной системе работников, вызывая хронические заболевания и аллергические реакции.

На этапах подготовки и измельчения сырья используются различные механизмы, такие как дробилки, мельницы и смесители. Эти устройства создают повышенный уровень шума и вибрации, а также представляют опасность травмирования при контакте с движущимися частями. Отсутствие защитных ограждений, неисправности оборудования или нарушение правил эксплуатации могут привести к серьёзным производственным травмам.

Особую группу рисков составляют процессы переработки сырья, включая замешивание теста, взбивание, формование и ламинирование. Месильные машины и смесители обладают высокой мощностью и требуют строгого соблюдения правил безопасности. Наиболее опасными являются операции очистки и технического обслуживания оборудования, при которых возможно случайное включение механизмов. В таких случаях существует риск тяжёлых травм, включая повреждение конечностей.

Термическая обработка продукции является одним из наиболее опасных этапов производства. Использование печей, парогенераторов и другого теплового оборудования связано с воздействием высоких температур, горячего пара и открытых нагревательных поверхностей. Работники подвергаются риску ожогов, тепловых ударов и обезвоживания. Кроме того, при нарушении технологического режима возможно возникновение пожаров, особенно при перегреве продукции или скоплении горючих материалов.

Температура воздуха в производственных помещениях может достигать 35–40 °C, что существенно снижает работоспособность персонала и увеличивает вероятность ошибок. В таких условиях возрастает значение организации рационального режима труда и отдыха, а также обеспечения эффективной вентиляции и кондиционирования воздуха.

Не менее важными являются биологические риски. Пищевое производство создаёт благоприятные условия для развития микроорганизмов, а также появления вредителей, таких как грызуны и насекомые. Нарушение санитарно-гигиенических требований может привести к загрязнению продукции и возникновению пищевых отравлений. Это не только угрожает здоровью потребителей, но и наносит значительный экономический ущерб предприятию.

На этапе упаковки продукции также присутствует ряд опасностей. Работники взаимодействуют с автоматизированными линиями, режущими инструментами и тяжёлыми упаковочными материалами. Неправильная организация рабочего места, монотонность труда и высокая скорость производственных линий способствуют развитию утомления, снижению концентрации внимания и увеличению вероятности травматизма приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные риски и меры предотвращения

Вид риска	Причина	Последствия	Меры предотвращения
Пылевой	Мука, сахар	Болезни, взрывы	Вентиляция, фильтрация
Механический	Машины и механизмы	Травмы	Ограждения, блокировки
Термический	Печи, пар	Ожоги, пожары	СИЗ, контроль температуры
Эргономический	Подъем грузов	Заболевания спины	Механизация, обучение
Биологический	Вредители	Отравления	Санитарный контроль

К основным чрезвычайным ситуациям в кондитерском производстве относятся рисунок 1 – Основные опасные факторы в кондитерском производстве пожары, пылевые взрывы, аварии оборудования и травматизм работников. Их причинами являются нарушение техники безопасности, износ оборудования, а также человеческий фактор.

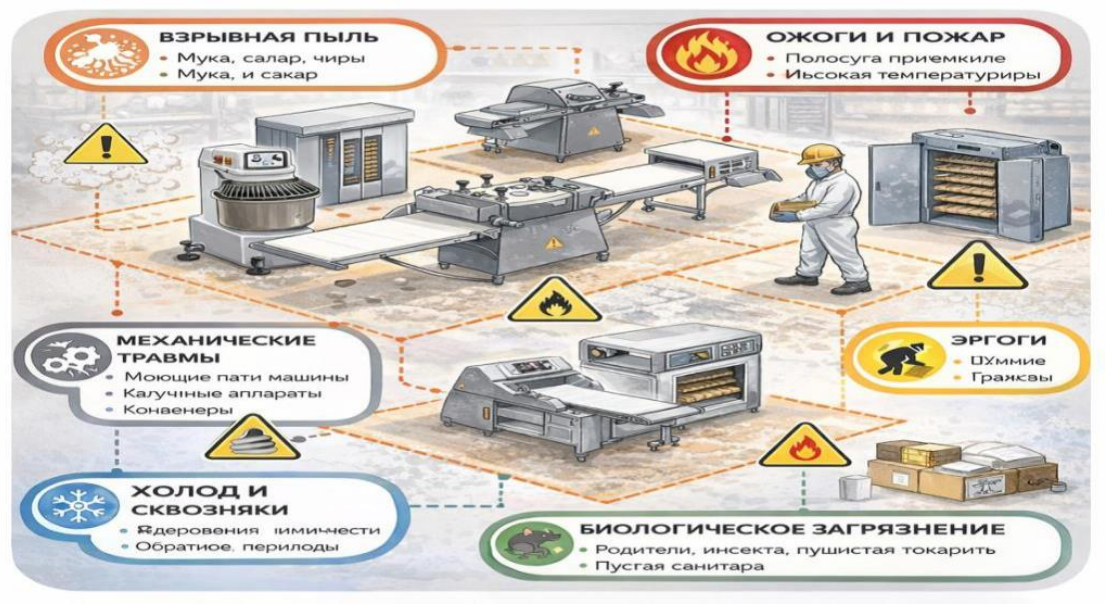


Рисунок 1 – Основные опасные производственные факторы и риски в кондитерском производстве

Для предотвращения чрезвычайных ситуаций необходимо внедрение комплекса мероприятий:

- автоматизация производственных процессов;
- установка систем вентиляции и пылеулавливания;
- регулярное техническое обслуживание оборудования;
- обучение и инструктаж персонала;
- применение средств индивидуальной защиты.

Особое значение имеет соблюдение санитарно-гигиенических требований, обязательных для предприятий пищевой промышленности, что позволяет предотвратить биологические риски и обеспечить качество продукции.

Заключение

Кондитерское производство характеризуется высоким уровнем производственных рисков, связанных с сырьем, оборудованием и условиями труда. Наиболее опасными являются пылевые, механические и термические факторы.

Комплексный анализ рисков и внедрение современных методов их управления позволяют снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций и обеспечить безопасные условия труда на предприятиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов И.И. Охрана труда. – М., 2020.
2. Петров П.П. Промышленная безопасность. – СПб., 2019.
3. Smith J. Industrial Safety. – 2021.
4. Brown A. Food Industry Safety. – 2022.
5. Lee K. Occupational Risks. – 2023.
6. Материалы по безопасности пищевого производства.
7. Анализ производственных факторов в кондитерской промышленности

УДК 615.454.091

ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МАЗЕЙ КАК ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ

Абдиев Н.Ш.[1], Мантлер С.Н.[1]

[1] НАО «Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, Темиртау (e-mail: cross.nurik@bk.ru)

Мази - это мягкая лекарственная форма, предназначенная для нанесения на кожу или слизистые оболочки. Они имеют важное значение в медицинской практике, поскольку позволяют доставлять лекарственное вещество непосредственно в очаг поражения, снижая при этом системное воздействие на организм и уменьшая риск побочных эффектов (рисунок 1). Такой способ применения делает мази особенно актуальными при лечении дерматологических, воспалительных и инфекционных заболеваний.

Эффективность мазей в значительной степени определяется их составом, в частности свойствами основы и характеристиками действующих веществ. Основа мази влияет на скорость высвобождения активного компонента, глубину его проникновения и продолжительность действия. В свою очередь, правильно подобранные активные вещества обеспечивают направленный терапевтический эффект. Это делает разработку мазей важной задачей фармацевтической науки, требующей комплексного подхода и учёта как физико-химических, так и биологических факторов.



Рисунок 1 – Мази как одна из лекарственных форм

Развитие мазей как лекарственной формы тесно связано с общим прогрессом медицины и фармации. На протяжении истории происходило совершенствование их состава, технологий производства и методов применения. Усложнение рецептур, внедрение новых вспомогательных веществ, а также использование современных научных подходов позволили значительно повысить их терапевтическую эффективность и безопасность. В настоящее время мази широко применяются не только в лечебной практике, но и в косметологии. Благодаря удобству использования, доступности и высокой эффективности они занимают одно из ведущих мест среди средств наружного применения. При этом современные исследования направлены на создание инновационных мазевых форм, включая системы с контролируемым высвобождением, нано структурированные основы и комбинированные препараты. Несмотря на широкое распространение мазей, история их возникновения и этапы развития остаются недостаточно известными для широкого круга людей. Между тем, изучение эволюции данной лекарственной формы позволяет глубже

понять принципы её действия, а также оценить вклад различных исторических периодов и научных открытий в формирование современных фармацевтических технологий.

Люди начали создавать первые мази ещё в эпоху Каменного века. Уже в этот период первобытные люди использовали природные вещества для ухода за кожей, лечения ран и защиты организма от неблагоприятных факторов окружающей среды, таких как насекомые, холод и ветер. В условиях постоянного контакта с природой, а также частых травм, по типу порезов, ожогов и укусов, возникла необходимость в средствах, способствующих заживлению повреждений. Первобытные люди интуитивно применяли различные смеси, которые можно рассматривать как прототипы современных мазей: они наносили на кожу животные жиры, смешанные с измельчёнными растениями или минеральными веществами (см. рисунок 1). Такие составы выполняли сразу несколько функций: смягчали кожу, защищали рану от загрязнений, уменьшали воспаление и способствовали снижению болевых ощущений. Основой подобных средств почти всегда служил животный жир, получаемый при разделке добычи. Он сочетал в себе доступность, эффективность, хорошо держал тепло в организме и также хорошо распределялся по поверхности кожи.

По сути, жир выполнял роль мазевой основы. Растительные компоненты при этом выступали как активные добавки, усиливающие лечебный эффект. Среди таких растений можно выделить Календула, обладающую выраженными противовоспалительными свойствами, алоэ, известное своим охлаждающим и заживляющим действием, а также тысячелистник, применявшийся для остановки кровотечений. Одним из наиболее доступных и широко используемых растений был подорожник, который накладывали на раны для ускорения их заживления и уменьшения воспаления. Кроме того, в состав таких примитивных мазей могли входить смолы деревьев, обладающие антисептическими свойствами, а также глина или зола, использовавшиеся для подсушивания ран и дополнительной защиты кожи.

Полезность мазей была неоспорима, и их дальнейшее развитие было лишь вопросом времени. С появлением первых цивилизаций их состав, назначение и способы приготовления начали постепенно усложняться и систематизироваться. Одними из первых, кто значительно расширил рецептуры мазей, были жители древнего Египета. Если в более ранние периоды использовались преимущественно животные жиры и измельчённые растения, то египтяне перешли к более разнообразным основам. Они начали активно применять растительные масла (например, касторовое, кунжутное и моринговое), а также пчелиный воск. Воск позволял придавать мазям более плотную и устойчивую структуру, тогда как масла улучшали их распределение по коже и облегчали впитывание. Это стало всё стало известно благодаря найденному папирусу около города Фивы в 1872 году. Он был найден археологом Георга-Морица Эберса (рисунок 2). Таким образом, появились первые разновидности лекарственных форм по консистенции от мягких мазей до более плотных бальзамов.

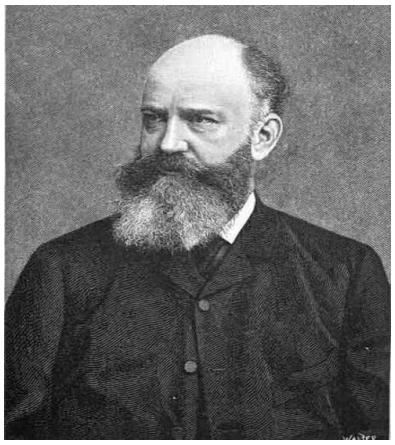




Рисунок 2 - Георга-Морица Эберса и обнаруженный им папирус

Значительное развитие получили и активные компоненты. Египтяне широко использовали мёд как природный антисептик, смолы (такие как мирра и ладан) для обеззараживания и ускорения заживления, а также различные растительные экстракты. Такие сочетания позволяли создавать комплексные средства с противовоспалительным, антисептическим, обезболивающим и защитным действием одновременно. Особенностью древнеегипетской медицины было и то, что мази применялись не только в лечебных целях, но и в косметологии. Египтяне одними из первых начали активно использовать мазевые и масляные составы для улучшения внешнего вида. Это можно считать ранним этапом развития косметической фармации

Следующие кто внёс большой вклад в развитие технологии мазей были греки. Древнегреческие и римские врачи, расширяя ассортимент своих лекарственных веществ, широко применяли мази для лечения заболеваний кожи (сыпи, язвы, ожоги) и ран (колотые, резаные, раздавленные и ушибленные). Всё это было связано с частыми военными кампаниями, которые вынуждали людей находить способы залечивать свои раны. Особую роль в развитии мазей сыграл Гиппократ, который не только развивал мази, но и был основателем научной медицины. Он рекомендовал использовать разные основы и активные компоненты, сочетая их для достижения конкретного лечебного эффекта. Например, при лечении ран применялась мазь на основе оливкового масла с добавлением вина и измельчённых лекарственных растений (Того же шалфея, подорожника и тысячелистника). Масло смягчало ткани, вино очищала и обрабатывала рану, а растительные компоненты способствовали заживлению.

В эпоху Средневековья развитие мазей продолжилось, но уже под сильным влиянием как религиозных представлений, так и накопленных медицинских знаний античности. В этот период особую роль сыграли учёные Востока, среди которых выделяется Авиценна. В своём труде “Канон врачебной науки” он подробно описал различные мази, их составы, свойства и способы применения.

В средневековой Европе мази также широко применялись, особенно для лечения ран, инфекций и кожных заболеваний. Однако развитие было менее равномерным: часть знаний сохранялась в монастырях, где монахи занимались приготовлением лекарств. Тем не менее, происходило постепенное накопление рецептов и совершенствование технологий изготовления. С переходом к новому времени и развитием Фармация мази начали приобретать более научную основу. Появились первые фармакопеи, официальные сборники лекарственных средств, в которых были стандартизированы составы, дозировки и методы приготовления. Началось активное изучение свойств веществ, улучшение качества основ и внедрение более точных технологий производства. Среди них были Pharmacopée de Paris 1638 года и появившься чуть позже Codex Medicamentarius 1818 году (рисунок 3). В настоящее время - это Европейская фармакопея.

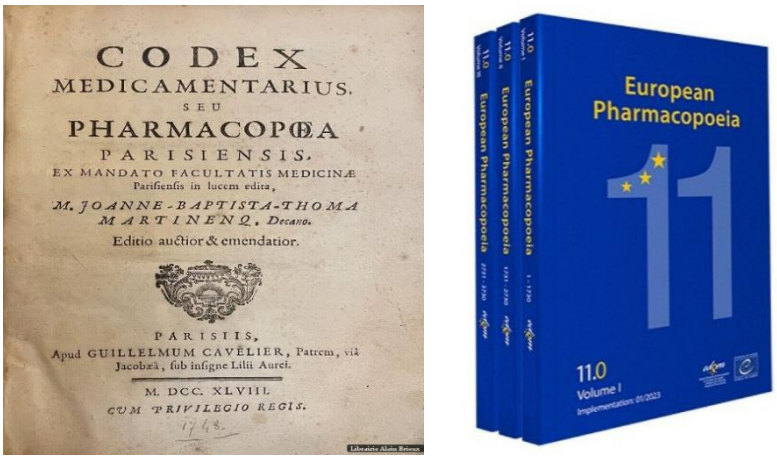


Рисунок 3 - Pharmacopée de Paris

В современной медицине мази представляют собой высокоразвитую лекарственную форму. Они создаются с учётом химических, физических и биологических свойств компонентов, проходят клинические исследования и применяются для лечения широкого спектра заболеваний, от кожных патологий до воспалительных процессов. Современные мази могут содержать синтетические вещества, антибиотики, гормоны и другие активные компоненты, обеспечивая высокую эффективность и безопасность. Таким образом, развитие мазей прошло долгий путь: от примитивных смесей жира и растений в каменном веке до сложных, научно обоснованных препаратов современности. На каждом этапе, от древних цивилизаций до наших дней, происходило накопление знаний, совершенствование состава и технологий, что в итоге привело к формированию одной из важнейших лекарственных форм в медицине.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фармацевтическая технология. Лекарственные формы / под ред. В.И. Чуешова. — Харьков: НФаУ, 2013.
2. Фармакогнозия / под ред. Г.П. Яковлева. — СПб.: СпецЛит, 2010.
3. Общая фармацевтическая технология / под ред. С.А. Кедика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
4. Лекарственные формы в фармацевтической технологии / под ред. Л.В. Пучковой. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
5. Фармация. Руководство для провизоров / под ред. В.П. Аляутдина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
6. История мазей: от древних шумеров до наших дней / Retinoids.ru. Доступ по ссылке URL: https://retinoids.ru/pub/blog/hist/mazi-chast-1-ot-drevnih-shumerov-do-nashih-dnei

УДК 159.964.32

РАЗРАБОТКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИТО-СИРОПОВ ДЛЯ ТЕРАПИИ КАШЛЯ

Мантлер С.Н., Куртукова А.Е.

НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан, Темиртау (work.anna22@mail.ru)

Введение

Сиропы — широко используемая пероральная лекарственная форма, особенно в педиатрии и при заболеваниях верхних дыхательных путей. Они сочетают в себе удобство приёма, хорошую вкусовую маскировку активных веществ и возможность применения как для синтетических, так и для растительных препаратов (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Преимущества сиропов как средства терапии кашля

Согласно фармакопейному определению, лекарственный сироп представляет собой насыщенный или близкий к насыщению водный раствор сахарозы либо её технологических заменителей, содержащий растворённые действующие вещества, растительные экстракты или биологически активные добавки. Концентрация сахарозы в простом сиропе составляет около 64–66%, что обеспечивает высокую осмотическую активность и препятствует росту микроорганизмов [1, 2].

Технологические особенности и требования к сиропам

При производстве сиропов важны растворимость и стабильность активного вещества в насыщенном сахарном растворе, противомикробная защита (консерванты или стерильная технология/ снижение водной активности), совместимость с ароматизаторами и красителями и конечно его органолептические свойства — вкус и вязкость.

Поскольку кашель является симптом, а не самостоятельной болезнью, то терапевтическая стратегия будет зависеть от типа кашля (сухой/непродуктивный vs продуктивный), его причин (вирусная инфекция, бронхит, аллергия, хронические заболевания). Подходы делятся на подавляющую (антитуссивную), отхаркивающую/муколитическую (протусктивную), комбинированную и симптоматическую (смягчающие/обволакивающие средства) терапию [3, 4].

Применение сиропов на растительной основе позволяет достичь синергизма за счёт обволакивающего (демульцентного) и секретомоторного действия компонентов. В растительных сиропах часто сочетаются несколько направлений действия: обволакивающее, отхаркивающее, противовоспалительное и умеренно антисептическое.

Именно поэтому подобные формулы могут быть интересны как для практической фармации, так и для учебно-исследовательской работы [5].

Подбор лекарственного растительного сырья

При разработке фито-сиропов от кашля растительное сырьё подбирают с учётом предполагаемого эффекта и вкусовых свойств. Важную роль играют корни, корневища, листья и плоды, содержащие слизистые вещества, сапонины, флавоноиды, органические кислоты и другие биологически активные компоненты [5-8]. Для фармацевтического использования важны ботаническая идентификация, определение активных маркёров, микробиологическая чистота, отсутствие тяжелых металлов и пестицидов, стандартизация экстрактов по содержанию действующих веществ.

Среди наиболее широко используемых в технологии производства сиропов растительных компонентов солодка, подорожник, девясил, чабрец и др. (рисунок 2).



Солодка (корень) выраженное отхаркивающее
Подорожник противовоспалительное и обволакивающее
Девясил стимулирует отхождение мокроты и облегчает дыхание
Алтей (корень) сильный обволакивающий эффект
Чабрец (тимьян) антисептическое и отхаркивающее
Мать-и-мачеха смягчает кашель и уменьшает воспаление
Эвкалипт антимикробное и освежающее дыхание
Первоцвет (корень, цветки) усиливает отхаркивание
Сосна (почки) антисептическое и противовоспалительное
Шалфей выраженное антимикробное и противовоспалительное

Рисунок 2 – Растительные компоненты фито-сиропов

Солодка используется как источник веществ, обладающих смягчающим и отхаркивающим действием. Подорожник ценится за обволакивающие свойства и способность уменьшать раздражение слизистой. Девясил рассматривается как компонент, поддерживающий секретомоторный эффект. Шиповник вносит витаминную и вкусовую коррекцию.

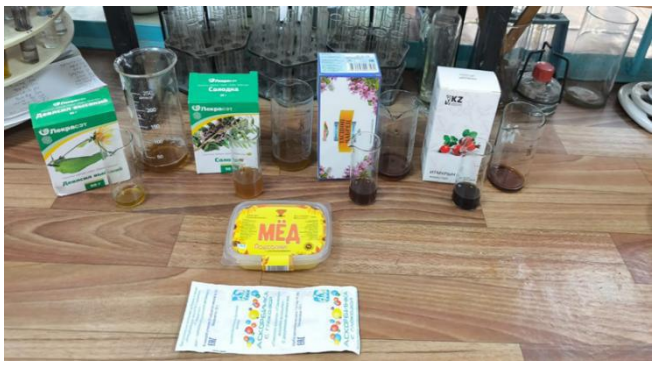
Для повышения приемлемости готовой формы в рецептуры могут включаться мёд, сахарный сироп, глицерин, аскорбиновая кислота и кислоты-корректоры вкуса. Такое сочетание позволяет одновременно влиять на консистенцию, вкус, устойчивость и общее восприятие сиропа.

Разработка рецептур сиропов от кашля

Практическая часть работы была направлена на получение двух опытных образцов сиропа, различающихся набором растительных компонентов.

В работе использовались растительное сырьё, мерная посуда, нагревательное оборудование, фильтрационные элементы. Лабораторный этап включал последовательную подготовку сырья, экстрагирование, фильтрование, смешивание компонентов и варка сиропа, фасовка конечного продукта.

Для изготовления и оценки органолептических показателей были разработаны две рецептуры (рисунок 3 и 4). В состав основы фито-сиропа включены сахар, настои шиповника и солодки, аскорбиновая кислота. В состав первой рецептуры включены также мёд, настои чабреца и девясила, а в состав второй рецептуры – настои подорожника и малины.



Рецептура 1
«Bronchoterra»

54,0 г сахара
10,0 г настоя шиповника,
14,0 г настоя солодки
1,0 г аскорбиновой кислоты
10,0 г настоя чабреца
3,0 г настоя девясила
8,0 г меда

Рисунок 3 – Исходные компоненты для первой рецептуры

Комбинация компонентов рецептуры 1 направлена на оказание отхаркивающего, противовоспалительного и смягчающего действия. Девясил может уменьшить воспаление, способствует облегчению кашля, улучшая проходимость дыхательных путей. Чабрец полезен при влажном кашле и трудноотделяемой мокроте. Полученный сироп характеризуется выраженным травяным вкусом и ароматом, а также вязкой консистенцией.



Рецептура 2
«Bronchoterra-razz»

54,0 г сахара
12,0 г настоя шиповника,
12,0 г настоя солодки,
1,0 г аскорбиновой кислоты
13,0 г настоя подорожника
8,0 г сиропа малины

Рисунок 4 – Исходные компоненты для второй рецептуры

Комбинация компонентов рецептуры 2 наряду с солодкой и шиповником содержит настой подорожника и сироп малины. Подорожник вносит обволакивающий компонент. Малиновый сироп служит корригентом вкуса и демульцентом, создающим защитный слой для снижения раздражения кашлевых рецепторов. Такое сочетание позволяет усилить ароматический профиль сиропа и сделать его более мягким по восприятию.

Технологический процесс производства сиропов

Лабораторная технология производства сиропов включала 6 основных стадий [8].

1) Подготовку растительного сырья (проверка качества и отмеривание требуемых количеств).

2) Получение водных извлечений (сырьё заливали водой и нагревали в течение определенного времени, охлаждали и фильтровали).

3) Отмеривание необходимых количеств компонентов, смешивание сахара с настоями растительного сырья и варка сиропа.

4) Охлаждение сиропа и введение вспомогательных компонентов (согласно рецептуре (меда, аскорбиновой кислоты).

5) Гомогенизация сиропа.

6) Оценка качества продукта и стандартизация.

7) Розлив и укупорка (рисунок 5).



Сироп от кашля
Рецептура 1 (медово-чабречный)
Дата: 24.02.2026 г.
Технологический выход 97%

Сироп от кашля
Рецептура 2 (малиновый)
Дата: 24.02.2026 г.
Технологический выход 95%

Рисунок 5 – Образцы фито-сиропов от кашля

Заключение

В ходе работы были разработаны и апробированы две опытные рецептуры фито-сиропов от кашля на основе растительного сырья. Полученные образцы показали, что добавление к основе сиропа (солодке и шиповнику) различных наборов фито-компонентов (чабреца и девясила, подорожника и малинового сиропа) позволяет формировать продукты с различным органолептическим профилем и предполагаемым направлением действия.

Первая рецептура характеризуется более выраженным травяным вкусом и ароматом, а также сочетанием компонентов, обладающих смягчающими и отхаркивающими свойствами. Вторая рецептура отличается более мягким восприятием за счёт включения подорожника и малинового сиропа, которые улучшают вкус и способствуют обволакивающему эффекту. С технологической точки зрения оба образца демонстрируют, что сиропная основа хорошо сочетается с водными извлечениями растительного сырья.

Таким образом, результаты работы подтверждают целесообразность разработки сиропов на основе лекарственного растительного сырья как перспективной лекарственной формы для симптоматической терапии кашля. Предложенные рецептуры могут рассматриваться как основа для дальнейшего совершенствования состава и технологических параметров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Pharmacopoeia / EDQM — сведения о монографиях и стандартах по сиропам и жидким пероральным формам.

2. TPCJ / Review — Preparation And Evaluation of Syrup (обзор технологических аспектов приготовления сиропов).

3. Bolser DC. Cough Suppressant and Pharmacologic Protussive Therapy, Respiratory reviews (PMC) — обзор фармакологии лечения кашля (антитуссивные/протусктивные подходы).

4. De Blasio F. et al., Cough management: a practical approach, PMC — практический обзор тактики лечения кашля.

5. European Medicines Agency — Althaeae radix (Marshmallow Root) — European herbal monograph (использование как демулцента при сухом кашле).

6. Wahab S. et al., Glycyrrhiza glabra (Licorice): A Comprehensive Review, Frontiers/PMC 2021 — обзор фармакологии и безопасности солодки.

7. EMA / Community herbal monograph — Thymus vulgaris and references on thyme in cough preparations.

8. Kardos P. et al., Efficacy and Safety of Ivy Extract versus Comparators, PMC 2025 — современные исследования экстракта плюща в лечении бронхитов.

УДК 159.964.32

Производство азотной кислоты

Тимошина М.А., Мантлер С.Н.

НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан, Темиртау (milanatim22@gmail.com)

Введение

Азотная кислота (HNO_3) — один из важнейших продуктов химической промышленности. По объёмам производства она уступает только серной кислоте и играет ключевую роль в сельском хозяйстве, промышленности и военной сфере. Около 70–80% расходуется на получение минеральных удобрений, 10–15% - взрывчатых веществ и синтетических красителей. Азотная кислота и жидкая четырех окись азота используются в качестве окислительных компонентов ракетного топлива, а двуокись азота находит применение для стерилизации семян перед внесением их в почву.

Физические свойства

Азотная кислота обладает следующими характеристиками:

1. *Цвет:* бесцветная (но может желтеть из-за разложения)
2. *Запах:* резкий, удушливый
3. *Агрегатное состояние:* жидкость
4. *Растворимость:* полностью смешивается с водой
5. *Температура кипения:* около 120 °C (для раствора ~68%)
6. *Температура замерзания:* около – 41,6 °C

Особенность: при хранении может приобретать желтоватый или бурый оттенок из-за образования диоксида азота.

Промышленность выпускает азотную кислоту двух основных видов: разбавленную с содержанием 50–60 % HNO_3 и концентрированную — 96–98 %. Разбавленная кислота применяется преимущественно для производства азотных минеральных удобрений, тогда как концентрированная используется при получении взрывчатых веществ, пластмасс, красителей, нитролаков и других химических продуктов. Основным сырьём для её получения служит аммиак.[1-3]

Мировое и региональное производство азотной кислоты

Мировое производство азотной кислоты превышает 50–60 млн тонн в год и продолжает расти благодаря увеличению потребности в минеральных удобрениях и химической продукции. Лидирующие позиции в этой отрасли занимают Китай, США, Индия и Россия, что связано с высоким уровнем развития их химической промышленности, наличием сырьевой базы и значительным внутренним спросом.

Китай является крупнейшим производителем азотной кислоты в мире. Это обусловлено масштабным сельским хозяйством, требующим большого количества азотных удобрений, а также мощной промышленной базой.

США занимают одно из ведущих мест благодаря высокотехнологичной химической промышленности и эффективным производственным процессам. Основная часть азотной кислоты используется для производства удобрений, а также в взрывчатых веществах, полимерах и других химических продуктах.

Россия занимает важное место на мировом рынке благодаря богатым запасам природного газа, который используется для синтеза аммиака. Развитая химическая

промышленность позволяет не только обеспечивать внутренний рынок, но и экспортировать продукцию. Крупные предприятия ориентированы на производство удобрений и других азотсодержащих соединений.

Производство азотной кислоты в Казахстан играет важную роль в развитии химической промышленности страны и обеспечении сельского хозяйства минеральными удобрениями. Несмотря на то, что Казахстан не входит в число мировых лидеров по объёмам производства, он занимает значимое место на региональном уровне благодаря наличию собственного сырья и специализированных предприятий.

Ключевым производителем азотной кислоты в стране является КазАзот, расположенный в городе Актау. Это крупнейшее предприятие в Казахстане, специализирующееся на производстве аммиака, азотной кислоты и азотных удобрений. Завод играет стратегическую роль, так как обеспечивает внутренний рынок необходимой продукцией и частично ориентирован на экспорт.

КазАзот отличается сравнительно стабильными объёмами производства — предприятие выпускает сотни тысяч тонн продукции в год. Основная часть азотной кислоты используется внутри самого завода для получения аммиачной селитры — одного из наиболее востребованных удобрений. Это особенно важно для сельского хозяйства Казахстана, где повышение урожайности напрямую зависит от применения минеральных удобрений.

Таким образом, производство азотной кислоты в Казахстане, сосредоточенное главным образом на базе КазАзот, имеет важное значение для промышленности и сельского хозяйства страны, обеспечивая устойчивое развитие химического сектора и продовольственную безопасность.

Производственные мощности предприятия позволяют выпускать примерно от 300 до 400 тысяч тонн продукции в год, что покрывает значительную часть потребностей страны в азотсодержащих соединениях. Несмотря на это, доля Казахстана в мировом производстве азотной кислоты остается сравнительно небольшой и составляет менее 1%. Это связано с тем, что основное производство сосредоточено в крупных индустриально развитых странах, обладающих более мощной сырьевой и технологической базой. Таким образом, несмотря на относительно скромные позиции в мировом масштабе, производство азотной кислоты в Казахстане является стратегически значимой отраслью экономики.

В дополнение к производственным процессам КазАзот уделяет большое внимание вопросам экологической безопасности и охраны окружающей среды. Предприятие осуществляет обязательное экологическое страхование в соответствии с законодательством Казахстан, что направлено на защиту жизни, здоровья и имущества населения, а также на возмещение возможного вреда окружающей среде в случае аварийных ситуаций.

Экологическая безопасность обеспечивается за счёт постоянного контроля и мониторинга состояния атмосферного воздуха, сточных вод, почв, растительности и отходов. Контроль проводится как собственным аккредитованным центром, так и независимыми лабораториями. Для снижения негативного воздействия внедряются современные технологии, модернизируется оборудование, уменьшаются выбросы в атмосферу, предотвращается загрязнение почвы и рационально используются водные ресурсы. Это позволяет предприятию минимизировать влияние на окружающую среду и соблюдать экологические нормы.

Кроме того, проводятся мероприятия по охране атмосферного воздуха, в том числе за счёт своевременной замены катализаторов и совершенствования систем очистки газов. Таким образом, деятельность КазАзот направлена на обеспечение экологической устойчивости производства и минимизацию воздействия на окружающую среду.

Сырье для получения азотной кислоты

Сырьём для получения азотной кислоты служат аммиак, воздух и вода. Аммиак может содержать примеси (пыль, масло), поэтому его очищают в испарительных и дистилляционных установках. Атмосферный воздух, используемый в процессе, забирается на территории завода или вблизи его, также очищают от пыли и газовых примесей (в скрубберах и фильтрах), чтобы избежать отравления катализатора. Вода проходит подготовку: отстаивание, фильтрацию и химическую очистку от солей. Для получения особо чистой азотной кислоты используют чистый паровой конденсат.

Методы получения азотной кислоты

Существуют два способа производства азотной кислоты

1) Получение разбавленной азотной кислоты с последующим ее концентрированием;
2) Непосредственное получение концентрированной азотной кислоты.

Химическая и принципиальная схемы производства разбавленной азотной кислоты из аммиака

Процесс получения разбавленной азотной кислоты из аммиака осуществляют либо при атмосферном давлении, либо при повышенном давлении; причем химическая и принципиальная схемы этих процессов не отличаются друг от друга.

Химическая схема производства включает три основные реакции:

а) контактное окисление аммиака до окиси азота:

$4NH3 + 502 = 4NO + 6H2O.$ (1.1)

б) окисление окиси азота до двуокиси азота:

$2NO + O2 = 2NO2 + 1240$ кДж. (1.2)

в) абсорбция двуокиси азота водой с образованием азотной кислоты и окиси азота (которая возвращается в процесс):

$3NO2 + H2O = 2HNO3 + NO.$ (1.3)

Суммарная реакция образования азотной кислоты из аммиака выражается в виде уравнения: $NH3 + 2O2 = HNO3 + H2O.$ (1.4)

Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты

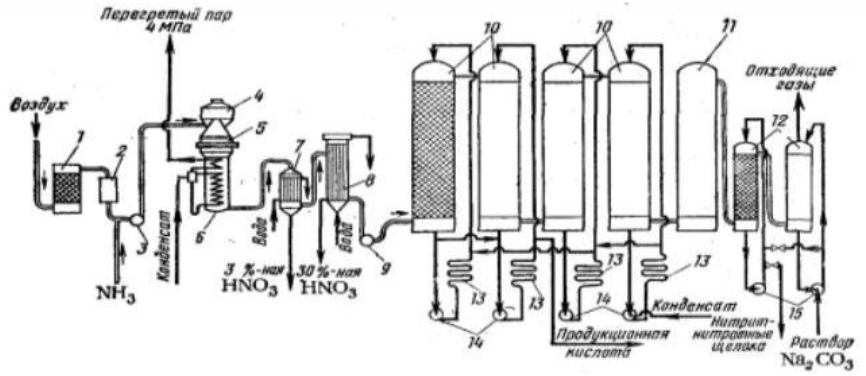
Технологическая схема производства азотной кислоты при атмосферном давлении приведена на рисунке 1.

Воздух поступает через заборную трубу, проходит водяной скруббер 1 и суконный фильтр 2. Очищенный воздух и аммиак подаются в улитку вентилятора 3, где происходит их смешение. Полученная газовая смесь, содержащая 10...12% NH3, вентилятором 3 направляется в картонный фильтр 4, а затем в конвертор (реактор) 5, в средней части которого размешены платинородиевые сетки. Конвертор монтируют непосредственно на котле-утилизаторе 6, в котором получают пар давлением до 4 МПа при температуре 450 °С. Дальнейшее охлаждение газов осуществляется в водяных холодильниках 7 и 8. Здесь же происходит частичная конденсация водяных паров и окисление окиси азота до двуокиси азота.Охлажденный газ направляется в абсорбционную систему, состоящую из шести-восьми полых башен 10, орошаемых азотной кислотой. В объеме этих башен продолжается процесс окисления NO до NO2; одновременно NO2 абсорбируется азотной кислотой и вступает во взаимодействие с водой, имеющейся в азотной кислоте. После абсорбционных башен отходящие газы дополнительно очищаются для снижения вредных выбросов. Сначала они поступают в окислительную башню, где оксид азота (NO) практически полностью превращается в диоксид азота (NO_2). Затем газы направляются в башни щелочной абсорбции, орошаемые раствором соды. Здесь оксиды азота (NO и NO_2) химически связываются со щёлочью, образуя растворимые соли (нитриты и нитраты). Таким образом вредные газы удаляются из выбросов и не попадают в атмосферу.

$NO + NO2 + Na2CO3=2NaNO2 + CO2.$ (1.5)

$2NO2 + Na2CO3 = NaNO2 + NaNO3 + CO2.$ (1.6)

Получаемые растворы нитрата и нитрита натрия выводят из первой по ходу газа башни для дальнейшей переработки. На некоторых заводах щелочные башни орошаются известковым молоком, при этом получаются растворы нитрита и нитрата кальция. [1,5]



1 - водяной скруббер; 2 - суконный фильтр; 3 - аммиачно-воздушный вентилятор; 4 - картонный фильтр; 5 - конвертор; 6 - паровой котел-утилизатор; 7 - скоростной холодильник; 8 - холодильник-конденсатор; 9 - вентилятор для нитрозных газов; 10 - абсорбционные башни; 11 - окислительная башня; 12 - башня для поглощения окислов азота щелочами; 13 - холодильник кислоты; 14, 15 – насосы.

Рисунок 1 - Схема установки для получения разбавленной азотной кислоты при атмосферном давлении

Экологические преимущества такой системы очистки:

1. Снижение выбросов NO — ключевых загрязнителей воздуха, которые вызывают кислотные дожди, загрязнение воды и почвы.
2. Защита здоровья человека и животных — оксиды азота токсичны, раздражают дыхательные пути и способствуют развитию респираторных заболеваний.
3. Предотвращение фотохимического смога — NO-участвуют в образовании озона в приземном слое атмосферы.
4. Снижение кислотности атмосферных осадков — важный фактор сохранения экосистем, сельского хозяйства и строительных материалов.
5. Повышение экологической безопасности предприятия — соответствие современным международным и государственным стандартам по охране окружающей среды.

Заключение

Производство разбавленной азотной кислоты является важной отраслью химической промышленности, обеспечивающей сельское хозяйство и другие сферы необходимыми продуктами. В основе технологии лежит процесс Оствальда, включающий окисление аммиака и последующую абсорбцию оксидов азота.В работе рассмотрены основные этапы производства, а также показана значимость очистки сырья и газов для повышения эффективности и экологической безопасности. Современные технологии позволяют снижать вредные выбросы и минимизировать воздействие на окружающую среду.

Отдельно отмечено значение производства в Казахстан на примере КазАзот, который играет важную роль в обеспечении страны удобрениями.

Таким образом, производство азотной кислоты остаётся перспективным и стратегически важным направлением развития химической промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Общая химическая технология. Часть 2»(Брянкин К.В., Леонтьева А.И., Орехов В.С.)
2. Общая химическая технология / Под ред. И. П. Мухленова.
3. Атрощенко В.И., Каргин С.И. Технология азотной кислоты: Учеб. Пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1970. - 496 с.
4. Ермолаева В. А., Семочкина К. Ю. Материальный и тепловой баланс произ водства аммиака из азотоводородной смеси // Наука без границ. 2018. № 4 (21). С. 94-97.
5. Румянцев О.В. Оборудование цехов синтеза высокого давления в азотной промышленности; Учеб. для вузов.- М.: Химия, 1970 - 376 с.

УДК 691.32:620.3

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ХИМИЧЕСКИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ИНДУСТРИИ БУДУЩЕГО

Ержанова О.Ж[1]., Сағынтай А.Р[2].

ТЭК при НАО «КарИУ», г.Темиртау, Казахстан (o.erzhanova@tttu.edu.kz)
ТЭК при НАО «КарИУ», г.Темиртау, Казахстан (sagintayarlan140907@gmail.com)

Аннотация

Статья посвящена применению нанокремнезёма в высокопрочных бетонах как одному из перспективных направлений развития строительных технологий. Рассматривается влияние наночастиц SiO_2 на процессы гидратации цемента, формирование плотной микроструктуры и повышение прочностных характеристик материала. Показано, что использование нанокремнезёма способствует снижению пористости, увеличению долговечности и устойчивости бетона к внешним воздействиям. Особое внимание уделяется применению нанокремнезёма в ультравысокопрочных и геополимерных бетонах, а также в современных строительных технологиях. Отмечается, что внедрение наномодификаторов позволяет создавать более надёжные и эффективные строительные материалы. Перспективы развития связаны с использованием комплексных нанотехнологий для повышения качества и экологичности строительных конструкций.

В последние десятилетия требования к строительным материалам существенно возросли в связи с быстрым развитием городской инфраструктуры, ростом численности населения и необходимостью обеспечения долговечности и безопасности объектов строительства. Высотные здания, транспортные магистрали, промышленные комплексы и стратегические сооружения требуют материалов, способных выдерживать значительные механические нагрузки, агрессивное воздействие внешней среды и длительное эксплуатационное воздействие.
Традиционные цементные бетоны, несмотря на широкое распространение, обладают рядом ограничений: высокая пористость, наличие микротрещин и слабых зон в межфазной переходной зоне между цементным камнем и заполнителем, что снижает их прочностные характеристики, долговечность и устойчивость к химическим и климатическим воздействиям. Эти ограничения особенно критичны для высокопрочных и специализированных бетонных составов, используемых в сложных инженерных конструкциях.

В ответ на эти вызовы развиваются нанотехнологии, которые позволяют модифицировать бетонные смеси для достижения лучших эксплуатационных характеристик. Одним из наиболее перспективных материалов является нанокремнезём (nano-SiO_2). Его высокая удельная поверхность и химическая активность способствуют формированию плотной микроструктуры цементного камня, повышению прочности и долговечности бетона.

Цель работы — проанализировать влияние нанокремнезёма на механические свойства, микроструктуру и долговечность бетона, а также рассмотреть возможности его применения в умной архитектуре, 3D-печати и экологически ориентированных строительных системах. Ниже представлены ключевые направления исследований и вопросы, раскрывающие возможности применения нанокремнезёма в строительных материалах будущего.

1. Влияние нанокремнезёма на механические свойства бетона

Одним из главных направлений исследований является изучение воздействия нанокремнезёма на прочностные характеристики бетонных смесей. Добавка нанокремнезёма способствует ускорению гидратации цемента и формированию дополнительного объёма гидросиликатов кальция (C–S–H), что приводит к повышению прочности на сжатие, растяжение и изгиб.

Исследования показывают, что оптимальные концентрации нанокремнезёма позволяют увеличить прочность на сжатие на 30–40 % по сравнению с контрольными образцами, а трещиностойкость и прочность на изгиб могут повышаться на 20–50 %. Эти изменения особенно важны для конструкций, эксплуатируемых в условиях высоких нагрузок и динамических воздействий, таких как мосты, высотные здания и промышленные объекты.

Кроме того, нанокремнезём уменьшает концентрацию локальных дефектов и микротрещин, распределяя напряжения в бетонной матрице равномернее. Это улучшает долговечность материала и снижает риск раннего разрушения конструкций.

2. Модификация микроструктуры цементного камня

На микроструктурном уровне нанокремнезёма выполняет функцию заполнителя микропор и капиллярных каналов, создавая более плотную и однородную структуру цементного камня. Укрепление межфазной зоны между цементным камнем и заполнителем снижает концентрацию напряжений и повышает сцепление компонентов бетонной смеси.

Наночастицы нанокремнезёма также действуют как «затравка» для кристаллизации гидросиликатов кальция, ускоряя процесс формирования прочного цементного камня и уменьшая количество свободной воды. Результатом является снижение усадочных трещин, улучшение однородности смеси и повышение общей структурной целостности материала.

Эти процессы делают нанокремнезёма особенно перспективным для ультравысокопрочных бетонных составов, где минимальные дефекты критичны для обеспечения высокой прочности и долговечности.

3. Долговечность и устойчивость к агрессивным воздействиям

Высокая плотность бетонного камня с нанокремнезёма снижает проницаемость материала для воды, растворённых ионов и химических агентов, что повышает устойчивость к агрессивным воздействиям среды. Бетоны с добавкой нанокремнезёма демонстрируют повышенную устойчивость к кислотным и щелочным средам, сульфатной атаке, проникновению хлоридов, а также к циклам замораживания–оттаивания. Эти свойства делают их пригодными для эксплуатации в прибрежных зонах, промышленных объектах и других условиях с повышенным химическим и механическим воздействием.

Таким образом, применение нанокремнезёма напрямую влияет на долговечность конструкций и снижает эксплуатационные риски, что особенно важно для объектов с длительным сроком службы.

4. Инновационные и экологически ориентированные бетонные системы

Современные исследования также посвящены интеграции нанокремнезёма в геополимерные и экологически чистые бетонные составы. Добавка нанокремнезёма повышает прочность, химическую стойкость и долговечность таких материалов, одновременно снижая углеродный след и экологические риски.

Применение нанокремнезёма в «зелёных» бетонных системах открывает возможности для разработки устойчивых и энергоэффективных конструкций, способных адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям и продлевающих срок эксплуатации инженерных сооружений.

5. Внедрение нанокремнезёма в современные строительные технологии

Технологии 3D-печати бетона и аддитивного строительства активно используют свойства нанокремнезёма для повышения управляемости бетонных смесей.

-Улучшенные реологические свойства смеси обеспечивают точность осадки и формообразования;

-Минимизация дефектов и образование плотной матрицы позволяет создавать сложные архитектурные элементы с высокой прочностью на ранних стадиях твердения;

- Интеграция нанокремнезёма в «умные» строительные системы позволяет сочетать механическую прочность с адаптивными функциями зданий, такими как активные системы мониторинга и самозащиты.

Таким образом, нанокремнезёма становится ключевым элементом при реализации инновационных архитектурных решений, включая функциональные фасады, самовосстанавливающиеся структуры и устойчивые к внешним нагрузкам конструкции.

6. Сравнение с другими наноматериалами и перспективы внедрения

Нанокремнезём превосходит другие наноматериалы (нанотитан, наноглинозём, углеродные нанотрубки, графен) по эффективности повышения прочности и плотности бетонных смесей благодаря высокой удельной поверхности и химической активности.

Исследования показывают возможность синергетического взаимодействия нанокремнезёма с другими наночастицами для дальнейшего улучшения механических и долговечных характеристик. Однако важным аспектом является контроль дозировки, так как превышение оптимальной концентрации может привести к агрегации частиц и снижению эксплуатационных свойств бетона.

Заключение

Нанокремнезём выступает ключевым элементом при создании бетонов нового поколения: высокопрочных, долговечных, трещиностойких и функционально адаптивных. Его применение позволяет сочетать классические инженерные свойства с инновационными возможностями «умных» и экологически ориентированных строительных систем. Масштабное внедрение нанокремнезём обеспечит более безопасные, устойчивые и долговечные объекты строительства, что соответствует современным требованиям к городской инфраструктуре и стратегическим инженерным сооружениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапов В.В. Получение и свойства нанокремнезема на основе гидротермального раствора / В.В. Потапов, А.А. Сердан, В.Н. Кашпура [и др.] // Химическая технология. – 2017. – № 2.

2. Макаров Н.А. и др. Практикум по химической технологии силикатных материалов: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2025.

3. Сапков А.Ю. Основы строительного материаловедения: учебник. – 2025.

4. Фролова М.А. Минеральные композиции из природного и техногенного сырья // Строительные материалы. – 2024. – №12.

5. Гиниятова Ю.А., Пугин К.Г. Современные строительные материалы и технологии, развитие нанотехнологий // Вестник науки. – 2023. – №1 (58).

УДК 543.552.1

ИНВЕРСИЯЛЫҚ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ: ПРИНЦИПТЕРІ, АППАРАТУРАСЫ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Еркинова Г.А., Абилканова Ф.Ж.,Тлепберген Е.З.,Әлімбек Н.А.

ҚеАҚ Қарағанды ндустриялық университет,Теміртау,Қазақстан (E-mail: tdfyhjjb@gmail.com)

Инверсиялық вольтамперометрия (ИВ) қазіргі заманғы аналитикалық химияда кеңінен қолданылатын, ауыр металдар мен әртүрлі бейорганикалық және органикалық қосылыстардың іздік мөлшерін анықтауға мүмкіндік беретін жоғары сезімтал электрохимиялық әдістердің бірі болып табылады. Бұл әдіс өзінің жоғары дәлдігімен, төмен анықтау шегімен, салыстырмалы түрде қарапайым және қолжетімді аппаратурасымен, сондай-ақ жедел талдау жүргізу мүмкіндігімен ерекшеленеді. Инверсиялық вольтамперометрияның артықшылықтарының бірі — оның селективтілігі мен көпкомпонентті жүйелерді талдау қабілеті, бұл оны экологиялық мониторингте, тағам қауіпсіздігін бақылауда және клиникалық зерттеулерде таптырмас құралға айналдырады. Қазіргі таңда бұл әдіс атомдық-абсорбциялық спектрометрия, индуктивті байланысқан плазмалық спектрометрия сияқты күрделі және қымбат физикалық әдістермен бәсекеге түсіп, кейбір жағдайларда оларды тиімді түрде алмастыра алады.

Инверсиялық вольтамперометрия әдісінің теориялық негізі электрохимиялық процестерге, атап айтқанда электрод бетінде жүретін тотықсыздану және тотығу реакцияларына негізделген. Бұл әдіс классикалық полярографиядан бірнеше маңызды ерекшеліктерімен ажыратылады, соның ішінде тамшылайтын сынап электродтарының орнына стационарлық электродтарды қолдану және алдын ала концентрациялау кезеңінің болуы ерекше маңызға ие. Талдау процесі әдетте екі негізгі кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңде анықталатын компонент ерітінді көлемінен электрод бетіне белгілі бір потенциалда жинақталады, бұл процесс электролиз немесе концентрациялау кезеңі деп аталады. Бұл кезде ерітінді қарқынды түрде араластырылып, масса алмасу үдерісі жылдамдатылады, нәтижесінде анықталатын заттың электрод бетінде жиналу тиімділігі артады. Екінші кезеңде, яғни инверсиялық еру барысында, жиналған зат потенциалдың белгілі бір заңдылықпен өзгеруі нәтижесінде қайтадан ерітіндіге өтеді және осы кезде токтың өзгеруі тіркеледі.

Әдістің негізгі аналитикалық сигналы ретінде анодтық немесе катодтық пик тогының биіктігі алынады, ол анықталатын заттың концентрациясына тікелей пропорционал болады. Сонымен қатар, пиктің пайда болу потенциалы әрбір элемент үшін өзіндік сипатқа ие және ол заттың табиғатын сапалық тұрғыдан анықтауға мүмкіндік береді. Инверсиялық вольтамперометрияның маңызды артықшылықтарының бірі — оның өте төмен анықтау шегі, ол 10^{-5}–10^{-6} мг/дм³ деңгейіне дейін жетеді, ал кейбір жағдайларда одан да төмен мәндерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл қасиет әдісті ультраіздік мөлшерлерді анықтау үшін ерекше құнды етеді.

Инверсиялық вольтамперометриялық талдау арнайы құрылғы — вольтамперометриялық анализатор көмегімен жүзеге асырылады. Бұл құрылғы поляризацияланатын кернеу көзінен, жоғары сезімтал ток өлшегіш жүйеден және электрохимиялық ұяшықтан тұрады. Көп жағдайда талдау үш электродты жүйеде жүргізіледі, оның құрамына индикаторлық (жұмысшы) электрод, салыстыру электроды және қосымша (көмекші) электрод кіреді. Индикаторлық электродта негізгі электрохимиялық процестер жүзеге асады, яғни анықталатын заттың жинақталуы мен еруі жүреді. Салыстыру электроды тұрақты және дәл потенциалды қамтамасыз етеді, бұл

өлшеудің дәлдігі мен қайталанымдылығын арттырады, ал қосымша электрод электр тізбегін тұйықтап, токтың тұрақты өтуін қамтамасыз етеді.

Жұмысшы электродтың түрін дұрыс таңдау талдаудың сезімталдығы мен селективтілігіне тікелей әсер етеді. Сынапты-үлдірлі электродтар амальгама түзетін металдарды, мысалы, кадмий, қорғасын, мырыш және мыс иондарын анықтау үшін кеңінен қолданылады. Бұл электродтардың басты артықшылығы — олардың бетінің жаңарып отыруы және жоғары қайталанымдылығы. Графиттік және көміртекті электродтар кең потенциалдық диапазонда жұмыс істей алады және олар асыл металдарды, мысалы, алтын мен күмісті анықтауға қолайлы. Ал алтынмен модификацияланған электродтар мышьяк сияқты улы элементтерді анықтауда жоғары сезімталдық көрсетеді және қазіргі таңда кеңінен зерттелуде.

Аналитикалық сигналдың шамасына әсер ететін факторлар көп және олардың әрқайсысы талдау нәтижесіне елеулі ықпал етуі мүмкін. Олардың қатарына электролиз уақыты, ерітіндіні араластыру қарқындылығы, температура, фондық электролиттің құрамы және потенциалды өзгерту жылдамдығы жатады. Электролиз уақыты ұлғайған сайын электродта жиналған заттың мөлшері артып, сәйкесінше аналитикалық сигнал күшейеді, алайда белгілі бір уақыттан кейін қанығу құбылысы байқалуы мүмкін. Сонымен қатар, талдау барысында әртүрлі кедергі келтіретін факторларды ескеру қажет. Еріген оттегі электрохимиялық түрде тотықсызданып, қосымша ток тудырады, бұл нәтижелердің дәлдігіне кері әсер етеді, сондықтан оны талдау алдында инертті газбен (мысалы, азот немесе аргон) үрлеу арқылы жояды. Беттік-белсенді заттар электрод бетіне адсорбцияланып, оның белсенділігін төмендетеді, нәтижесінде аналитикалық сигнал әлсірейді. Мұндай жағдайда сынаманы алдын ала өңдеу, мысалы, минерализация немесе ультракүлгін сәулемен өңдеу әдістері қолданылады. Интерметалдық қосылыстардың түзілуі де маңызды мәселе болып табылады, себебі бірнеше металдардың бір мезгілде бөлінуі олардың өзара әрекеттесуіне әкеліп, пиктердің ығысуына немесе қабаттасуына себеп болады.

Инверсиялық вольтамперометрияның практикалық қолданылу аясы өте кең. Бұл әдіс экологиялық мониторингте табиғи және ағынды сулардағы ауыр металдардың мөлшерін анықтауда, топырақ пен аэрозольдердің құрамын талдауда кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, тағам өнімдерінің қауіпсіздігін бағалау барысында сүт, ет, көкөніс және басқа да өнімдердегі улы элементтердің мөлшерін анықтауда маңызды рөл атқарады. Биологиялық объектілерді, соның ішінде қан, несеп және шаш үлгілерін талдау кезінде де бұл әдіс тиімді қолданылады, бұл оны медициналық диагностикада да маңызды құралға айналдырады. Әдістің әмбебаптығы мен жоғары сезімталдығы оны ғылыми зерттеулерде, өндірістік бақылауда және сапаны бағалауда кеңінен қолдануға мүмкіндік береді.

Талдау нәтижелерінің сенімділігін қамтамасыз ету үшін метрологиялық бақылау жүйесі ерекше маңызға ие. Бұл жүйе өлшеулердің қайталанымдылығын, жаңғыртылуын және дәлдігін бағалауды қамтиды. Әдетте бұл мақсатта стандартты үлгілер, калибрлеу графиктері және қоспалар әдісі қолданылады. Сонымен қатар, заманауи аналитикалық зертханаларда сапа менеджменті жүйелері енгізіліп, халықаралық стандарттарға сәйкес бақылау жүргізіледі.

Осылайша, инверсиялық вольтамперометрия жоғары сезімталдығы, дәлдігі, салыстырмалы қарапайымдылығы және кең қолданылу мүмкіндіктері арқасында заманауи аналитикалық химияда жетекші орындардың бірін алады. Бұл әдіс қоршаған ортаны қорғау, тағам қауіпсіздігін қамтамасыз ету, өндірістік процестерді бақылау және клиникалық диагностика салаларында маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік береді және болашақта жаңа материалдар мен технологияларды зерттеуде өзінің маңыздылығын одан әрі арттыра түседі.

ӘДЕБИТЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Захарова Э. А. және т.б. Инверсиялық вольтамперометрия: физикалық химия бойынша әдістемелік нұсқаулар және практикалық жетекшілік. – Томск, 2000. – 7–10-бб.
2. Будников Г. К., Евтюгин Г. А., Майстренко В. Н. Химияда, биологияда және медицинада вольтамперометрия үшін модификацияланған электродтар: оқу құралы. – БИНОМ. Білім зертханасы, 2010.
3. Будников Г. К., Широкова В. И. Ресейдегі вольтамперометрияның тарихы // Аналитикалық химия журналы. – 2009. – 64-т. – №12. – 1309–1318-бб.
4. Ускова И. К., Булгакова О. Н., Халфина П. Д. Вольамперометрия аналина и аскорбиновой кислоты на стеклоуглеродных электродах //Теория и практика электроаналитической химии. – 2010. – С. 140-141.
5. Абылгазинова А. и др. Статья: СҮТ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРЕТІН ШАҒЫН КӘСІПОРЫНДАРДА НАССР ЖҮЙЕСІН ЕНГІЗУ: ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ //Наука и образование. – 2025. – Т. 3. – №. 2 (79). – С. 66-79.

УДК 54.056

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ, ОЧИСТКИ, А ТАКЖЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ НА ВЫХОД БЕТУЛИНА ИЗ КОРЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

Бегалиев Ж. А., Колесников И. В., Алмазов А. И.

НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: zh.begaliev@tttu.edu.kz,
НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: iv.kolesnikov@tttu.edu.kz)

Введение

Актуальность. Современная фармацевтическая промышленность активно внедряет методы получения биологически активных веществ из возобновляемого растительного сырья [1, 2]. Береза повислая (*Betula pendula*) служит ценным источником для химико-фармацевтической отрасли, так как наружная часть ее коры (береста) содержит до 20–35% бетулина. Этот пентациклический тритерпеноид обладает доказанными противоопухолевыми, противовирусными, гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами [3].

Однако промышленное извлечение бетулина затруднено плотной структурой бересты, содержащей суберин, смолы и дубильные вещества, блокирующие доступ растворителей. Традиционные методы экстракции часто малоэффективны и требуют сложной очистки от примесей (лупеола, восков) [4].

Практическая значимость.

Результаты данного исследования могут быть использованы для оптимизации технологических регламентов фармацевтических предприятий и производств, занимающихся глубокой переработкой растительного сырья. Внедрение предложенных интенсифицированных методов экстракции позволяет не только снизить себестоимость получения высокочистого бетулина, но и способствует рациональной утилизации отходов лесоперерабатывающей промышленности (бересты), что полностью соответствует принципам устойчивого развития и «зеленой» экономики.

Цель работы — изучение технологии выделения и очистки бетулина, а также оценка влияния методов обработки сырья на выход целевого продукта.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние физико-химических методов активации (щелочная обработка, измельчение) на проницаемость бересты.
2. Провести сравнительный анализ эффективности экстракции гексаном (классический метод, аппарат Сокслета) и ультразвуковой кавитации.
3. Апробировать методику глубокой очистки бетулина-сырца путем перекристаллизации из горячего этанола.

Экспериментальная часть

Подготовка сырья. В качестве исходного сырья использовалась наружная кора березы повислой. Собранная береста очищалась от луба и высушивалась при температуре 105 °C до постоянной массы. Для увеличения площади контакта фаз сырье измельчалось на ножевой мельнице до фракции 1–3 мм. Для разрушения суберинового барьера сырье обрабатывали 2–5% раствором NaOH при 50–60 °C, что вызывало гидролиз суберина и кратно увеличивало пористость тканей. Дополнительно проводилось обезжиривание коры

неполярными растворителями для удаления балластных смол. Такой комплексный подход создал оптимальные условия для интенсивной экстракции бетулина.



Рисунок 1 – Измельченная кора березы повислой (фракция 1-3 мм)

Для разрушения суберинового барьера применялась активация сырья: кора обрабатывалась 2–5% раствором гидроксида натрия (NaOH) при 50–60 °C. Это вызывает гидролиз эфирных связей суберина, повышая проницаемость клеточных мембран. Дополнительно проводилось предварительное обезжиривание сырья легкими неполярными растворителями для удаления балластных смол [5, 6].

Проведение экстракции. Основной процесс выделения бетулина исследовался в нескольких вариациях:

1. Классическая горячая экстракция: сырье заливалось гексаном в трехгорлой колбе с обратным холодильником и нагревалось до кипения (около 69 °C) в течение 3–4 часов при стабильном рефлюксе.



Рисунок 2 – Лабораторная установка для экстракции органическими растворителями

2. Ультразвуковая экстракция: смесь коры и гексана помещалась в УЗ-ванну. Эффект кавитации приводил к микроразрывам клеточных стенок, сокращая время экстракции до 15–30 минут при сопоставимом выходе продукта [7, 8].

Очистка бетулина. Полученный раствор фильтровался и направлялся на упаривание. Для выделения чистого бетулина применялась горячая перекристаллизация. Вязкий концентрат растворяли в кипящем 70–96% этаноле. Нерастворимые смолистые примеси удалялись горячим фильтрованием. Прозрачный фильтрат медленно охлаждали до 5–10 °С, в результате чего бетулин выпадал в осадок. Осадок промывали холодным этанолом и высушивали [9].

Полученный после сушки целевой продукт представляет собой мелкокристаллический порошок от белого до светло-кремового цвета, не имеющий выраженного запаха. Визуальная оценка подтверждает формирование характерных игольчатых кристаллов, что свидетельствует о высокой степени избавления от аморфных смолистых примесей и липидов. Благодаря своей гидрофобной структуре очищенный бетулин практически нерастворим в воде, однако обладает высокой термической и химической стабильностью, что является критически важным фактором для его дальнейшего использования при создании фармакологических препаратов.



Рисунок 3 – Очищенный кристаллический бетулин после перекристаллизации

Экспериментально установлено, что эффективность технологии зависит от синергетического действия методов подготовки и экстракции. Для объективной оценки каждого из применяемых подходов нами были проанализированы три ключевых параметра: общая продолжительность процесса, количественный выход бетулина-сырца и финальная степень чистоты продукта после этапа горячей перекристаллизации. Все испытания проводились с использованием стандартизированных навесок сырья (фракция 1–3 мм), что позволило свести к минимуму статистическую погрешность. Сравнительные данные, наглядно отражающие влияние выбранной технологической схемы на итоговые производственные показатели, представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние методов обработки и экстракции на показатели получения бетулина

Методы подготовки сырья	Методы экстракции	Время процесса	Выход бетулина (%)	Степень чистоты продукта (%)
Механическое измельчение	Горячая экстракция (гексан)	4 часа	14,2	78,5
Механическое измельчение	Аппарат Сокслета (этанол)	6 часов	19,8	85,0
Измельчение + щелочная активация	Ультразвуковая (гексан)	30 минут	24,5	96,2

Как видно из таблицы, предварительное щелочное разрушение суберинoвой матрицы в сочетании с ультразвуковой кавитацией увеличило выход целевого вещества до 24,5%. Процесс перекристаллизации из этанола позволил избавиться от лупеола и других примесей, обеспечив высокую чистоту продукта.

Заключение

1.Мелкодисперсное измельчение (1–3 мм) в комплексе со щелочной обработкой эффективно разрушает лигноуглеводный комплекс коры.

2.Ультразвуковая экстракция гексаном превосходит классические методы, сокращая время процесса в 8–10 раз при увеличении выхода бетулина.

3.Очистка бетулина-сырца методом горячей перекристаллизации из этанола позволяет получить продукт фармакопейного качества, перспективный для промышленного производства.

4.Внедрение предложенной комбинированной технологии способствует рациональной утилизации отходов деревообрабатывающей промышленности, что отвечает современным требованиям экологической безопасности и устойчивого ресурсосбережения.

Таким образом, оптимизированная технологическая схема не только повышает рентабельность получения ценных природных тритерпеноидов, но и открывает новые перспективы для их широкого применения в отечественной фармацевтической отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова С.А., Скворцова Г.П., Маляр Ю.Н., Веселова О.Ф. Выделение бетулина из бересты березы и изучение его физико-химических и фармакологических свойств // Химия растительного сырья. — 2013. — № 2. — С. 93–100. *(Ссылка:*

2. Кузнецов Б.Н., Левданский В.А., Еськин А.П., Полежаева Н.И. Выделение бетулина и суберина из коры березы, активированной в условиях «взрывного автогидролиза» // Химия растительного сырья. — 1998. — № 1. — С. 5–9.

3. Аверьянова Е.В., Школьникова М.Н., Рожнов Е.Д. Технологические аспекты переработки бересты в компонент пищевых систем для населения Арктики и Крайнего Севера // Индустрия питания. — 2019. — Т. 4, № 3. — С. 50-58.

4. Толстиков Г.А., Флехтер О.Б., Шульц Э.Э., Балтина Л.А., Толстиков А.Г. Бетулин и его производные. Химия и биологическая активность // Химия в интересах устойчивого развития. — 2005. — Т. 13, № 4. — С. 1–31.

5. Патент РФ № 2640587 C1. Способ получения бетулина / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьникова и др.; опубл. 10.01.2018.

6. Левданский В.А., Левданский А.В. Экстракция бетулина алифатическими спиртами из бересты березы, гидролизованной в водном растворе щелочи // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. — 2016. — Т. 9, № 4. — С. 434–442.

7. Береговцова Н.Г., Шарыпов В.И., Барышников С.В., Кузнецов Б.Н. Исследование процесса экстракции бересты березы этанолом и изопропанолом при повышенных температурах // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. — 2012. — Т. 5, № 4. — С. 364–373.

8. Жук В. В., Яновский В. А., Самбуева О. Б., Бакибаев А. А. Технология получения бетулина методом тонкопленочной парофазной экстракции // Химия растительного сырья. — 2014. — № 3. — С. 247-253.

9. Коптелова Е. Н., Кутакова Н. А., Третьяков С. И. Извлечение экстрактивных веществ и бетулина из бересты при воздействии СВЧ-поля // Химия растительного сырья. — 2013. — № 3. — С. 139-143.

УДК 669.18:004.8

ИНТЕЛЛЕКТ В МЕТАЛЛЕ: КАК ИИ –СОВЕТЧИКИ МЕНЯЮТ СТАНДАРТЫ МНЛЗ

Есболова Г.Ж., Житписов А.А.

1 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», г.Темиртау, Казахстан (esbolova-tec@mail.ru)

2 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», г.Темиртау, Казахстан (esbolova-tec@mail.ru)

Аннотация

В работе рассматривается процесс цифровой эволюции сталеплавильного производства на примере АО «Qarmet». Особое внимание уделено внедрению интеллектуальных модулей («цифровых советчиков»), которые позволяют перейти от классической автоматизации к предиктивному управлению непрерывной разливкой стали

Современный этап развития тяжелой промышленности неразрывно связан с реализацией концепции Industry 4.0. Сегодня ключевыми приоритетами для металлургических гигантов становятся не только объемы выплавки, но и ресурсная эффективность, экологическая безопасность и минимизация брака за счет глубокой аналитики данных. В Казахстане флагманом этих изменений выступает карагандинский комбинат АО «Qarmet», проходящий через этап глобального технического перевооружения в 2025–2026 годах.

Модернизация мощностей и переход к «умному» литью

Стратегия развития предприятия предполагает выход на производственные показатели в 5 миллионов тонн стали ежегодно к 2027–2028 годам. Достижение таких амбициозных целей невозможно без качественной модернизации участков непрерывной разливки заготовок. На текущем этапе (2026 год) акцент смещен с простого поддержания работоспособности оборудования на внедрение адаптивных систем управления, способных в реальном времени корректировать скоростные и температурные режимы.

Технологический цикл МНЛЗ на предприятии включает в себя последовательную цепочку: от приема стали в разливочном ковше до финальной газовой резки готовых слябов или блюмов. Внедрение автоматизированного контроля на каждом из этих этапов позволяет исключить ошибки, вызванные «человеческим фактором», и предотвратить такие опасные инциденты, как прорывы металла в кристаллизаторе.

В рамках модернизации комбината выделяются три приоритетных направления:

Автоматизация и искусственный интеллект: внедрение систем автоматического контроля уровня металла в кристаллизаторе позволяет минимизировать влияние человеческого фактора и значительно снизить риск прорывов металла, которые ранее являлись одной из наиболее серьёзных производственных проблем.

Защита от вторичного окисления: применение инертных газов (например, аргона), а также специальных погружных стаканов на участке «ковш–кристаллизатор» способствует предотвращению контакта расплава с воздухом, что напрямую повышает чистоту получаемой стали.

Энергоэффективность: использование технологии «горячего посада» обеспечивает передачу раскалённых заготовок сразу на прокатный стан без стадии охлаждения, что позволяет снизить расход топлива в прокатных цехах примерно на 20–30%.

Наиболее перспективным направлением цифровизации является интеграция «Цифрового советчика» (Digital Advisor). В отличие от традиционных систем АСУ ТП, которые лишь удерживают заданные параметры, интеллектуальный модуль выполняет роль экспертной системы:

Установка «цифрового советчика» (Digital Advisor) на МНЛЗ — это не просто поставить программу, а внедрить **интеллектуальную систему поддержки принятия решений,** которая работает поверх существующей автоматизации (АСУ ТП).

Цифровой советчик — это интеллектуальный модуль поддержки принятия решений, интегрированный в систему технического обслуживания и ремонта. Он использует искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения, обученные на больших массивах исторических данных: параметры эксплуатации, причины отказов, поведение оборудования в различных режимах (рисунок 1).

В отличие от традиционных экспертных систем, цифровой советчик адаптируется под конкретные условия эксплуатации и предлагает индивидуальные рекомендации в зависимости от текущих и прогнозируемых данных.

Например: «уменьшить скорость разливки», «увеличить охлаждение в зоне 2», «риск трещин — 85%».

Что даёт цифровой советчик на МНЛЗ

Прогностический анализ:** ИИ-модель, обученная на массивах Big Data (история тысяч предыдущих плавок), способна выявлять риски возникновения дефектов (например, ромбичности или трещин) еще до их физического проявления.

* **Адаптивное регулирование:** Система анализирует данные с термопар кристаллизатора и датчиков расхода воды в зоне вторичного охлаждения, предлагая оператору оптимальные корректировки.

* **Синхронизация данных:** Весь поток информации аккумулируется в единой Data-платформе, формируя «цифровой паспорт» каждой заготовки.

Как это выглядит в системе (рисунок 1)

Датчики → АСУ ТП → База данных → AI-модель → Цифровой советчик → Оператор / Автоматическое управление



Рисунок 1 – Информационная архитектура цифрового советчика

Ключевые элементы схемы:

1. Сырые данные: Поступают напрямую от оборудования.

2. АСУ ТП и SCADA МНЛЗ: Автоматизированные системы управления, отображающие текущее состояние процесса.

3. База данных плавок: Хранит исторические данные, необходимые для обучения ИИ.

4. AI Модель Кристаллизатора: Анализирует параметры для прогнозирования дефектов.

5. Цифровой Советчик Оператора: Выдает рекомендации (например: «Ромбичность: снизить скорость! +5% воды»).

6. Управление: Реализуется через подтвержденные команды оператора или автоматические изменения в системе.

«Внедрение цифрового советчика на МНЛЗ представляет собой интеграцию интеллектуальной системы анализа данных с АСУ ТП, позволяющую в режиме реального времени прогнозировать дефекты и оптимизировать параметры разливки, что значительно повышает качество продукции и эффективность производства».

Сравнение работы МНЛЗ на Qarmet: традиционная система vs цифровой советчик (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная таблица работы МНЛЗ

Параметр	**Текущая МНЛЗ**	**МНЛЗ с цифровым советчиком**	
Тип управления	Автоматизация (АСУ ТП)	Интеллектуальное (AI + аналитика)	
Реакция на отклонения	После возникновения	До возникновения (прогноз)	
Роль оператора	Основная	Контрольная	
Настройка режимов		Заранее заданные	Адаптивные (в реальном времени)
Качество стали		Стабильное, но с дефектами	Повышенное, минимизация дефектов
Простои		Возможны аварийные	Снижаются (предиктивная аналитика)
Использование данных		Частичное	Полное (Big Data)
Оптимизация		Ограниченная	Постоянная (самообучение)

Сравнительный анализ показывает, что переход к интеллектуальному управлению (таблица 1) позволяет достичь следующих эффектов:

1. Стабилизация качества макроструктуры заготовки и снижение процента вторичной переработки.

2. Повышение энергоэффективности за счет внедрения технологий «горячего посада» (экономия топлива до 20-30%).

3. Оптимизация работы оборудования и переход к предиктивному техническому обслуживанию.



Рисунок 2 – Сравнение работы МНЛЗ в АО «Qarmet»

Современные МНЛЗ уже развиваются в сторону **повышения автоматизации и интеллектуальных систем** (рисунок 2). Если традиционная МНЛЗ работает по принципу автоматического поддержания заданных параметров, то внедрение цифрового советчика переводит процесс на уровень интеллектуального управления, при котором система способна прогнозировать дефекты, адаптировать режимы разливки и обеспечивать максимальную эффективность и качество производства.

Заключение

Все более стремительное внедрение цифровых технологий в различных отраслях тяжелой промышленности позволяет существенно упростить контроль за качеством продукции и улучшить автоматизацию производственных систем.

Трансформация МНЛЗ на АО «Qarmet» из чисто механического агрегата в интеллектуальную киберфизическую систему подтверждает эффективность стратегии Industry 4.0. Использование нейросетевых моделей и цифровых помощников становится обязательным условием конкурентоспособности современной металлургии в 2026 году.

Проведённый анализ показал, что внедрение цифровых технологий, в частности систем интеллектуальной поддержки принятия решений («цифрового советчика»), позволяет перейти на качественно новый уровень управления технологическим процессом. В отличие от классических систем, цифровой советчик обеспечивает прогнозирование дефектов, адаптивную настройку параметров разливки и оптимизацию работы оборудования в режиме реального времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Qarmet. Официальный сайт компании. – Режим доступа: https://qarmet.kz
2. Смирнов А.Н. Современные технологии непрерывного литья стали. – М.: Металлургия, 2020.

3. Бочкарев В.П., Капустин В.И. Теория и практика непрерывного литья заготовок. – М.: Металлургиздат, 2019.
4. Continuous Casting Technology for Steel Manufacturing // Steel Technology. – Режим доступа: https://www.steel-technology.com
5. Machine Learning in Continuous Casting of Steel: A Review // ResearchGate. – Режим доступа: https://www.researchgate.net
6. Industry 4.0: The Future of Manufacturing // McKinsey & Company. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com
7. Кузнецов В.А. Автоматизация технологических процессов в металлургии. – СПб.: Питер, 2021.
8. Цифровизация промышленности и внедрение IoT-технологий // CNews. – Режим доступа: https://www.cnews.ru

УДК 532.5

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ ПУЛЬСАЦИЯМИ ГЕНЕРАЦИИ КАПЕЛЬ В МИКРОФЛЮИДНОМ Т-ОБРАЗНОМ КАНАЛЕ

Кульджабеков А.[1], Болысбек Д.[1]*, Узбекалиев К.[1], Акашева Ж.[1], Асильбеков Б.[2]

[1] Satbayev University (НАО «КазНИТУ имени К.И. Сатпаева»), г. Алматы, Казахстан (*E-mail: bolysbek.darezhat@gmail.com)

[2] Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан

Аннотация.

Генерация капель в микрофлюидных Т-образных каналах является ключевым процессом в различных химических и биомедицинских приложениях, требующих точного контроля размера и частоты. В данном исследовании представлено численное моделирование формирования капель под управлением пульсаций с использованием модели двухфазного несжимаемого ламинарного течения с постоянным поверхностным натяжением и заданной смачиваемостью. Моделирование проводилось в программном комплексе COMSOL Multiphysics с применением метода функции уровня (Level Set). Модель была верифицирована на основе эталонных данных, точно воспроизводя время отрыва капли и ее морфологию в условиях стационарного сопутствующего потока. Затем была введена пульсирующая скорость на входе для анализа ее влияния на динамику капель. Результаты показывают, что при частотах от 35 до 60 Гц генерация капель синхронизируется с циклом пульсации, образуя по одной капле за период. При частоте выше 60 Гц синхронизация нарушается, что приводит к неравномерному отрыву и потере контроля над размером капель. Длина капли продемонстрировала практически линейную зависимость от частоты пульсации, что указывает на предсказуемое и настраиваемое формирование капель. Эти результаты демонстрируют, что простая модуляция скорости дисперсной фазы обеспечивает режим генерации «капля по требованию» (droplet-on-demand) и надежный контроль размера капель и скорости их образования в стандартных микрофлюидных Т-образных каналах.

1. Введение

Капельная микрофлюидика произвела революцию в манипулировании небольшими объемами жидкостей, обеспечив точный контроль над формированием, транспортировкой, смешением и анализом капель. В таких системах дискретные капли дисперсной фазы генерируются внутри непрерывной несущей жидкости (сплошной фазы), предлагая такие преимущества, как снижение расхода реагентов, высокая пропускная способность и изоляция реакций [1]. Среди микрофлюидных генераторов капель конструкции с Т-образным сочленением (Рисунок 1) являются одними из самых простых и широко используемых благодаря легкости изготовления и стабильной работе. В типичном Т-образном микроканале поток дисперсной фазы встречается с каналом сплошной фазы ортогонально; капли образуются, когда сила сдвига сплошной фазы преодолевает межфазное натяжение и отрывает сегменты дисперсного потока [2].

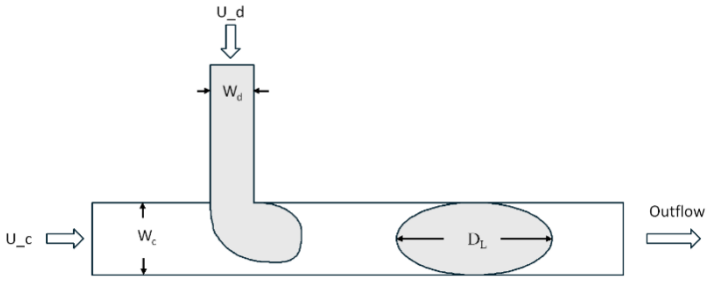


Рисунок 1 - Иллюстрация Т-образного микроканала, где дисперсная фаза подается через вертикальный вход, а сплошная фаза течет справа налево через горизонтальный канал.

Несмотря на свою практичность, Т-образные системы в условиях стационарного потока демонстрируют взаимосвязь между размером капли и частотой ее генерации: увеличение потока дисперсной фазы приводит к образованию большего количества капель, но обычно большего размера, что ограничивает гибкость для многих применений [2]. Для решения этой проблемы перспективно применение пульсирующего или колебательного потока, поскольку оно напрямую модулирует гидродинамику и позволяет независимо контролировать размер и частоту генерации [3].

Данное исследование восполняет пробелы в изучении пульсирующих двухфазных потоков в классических Т-образных сочленениях путем численного моделирования.

2. Материалы и методы

Определяющие уравнения и отслеживание межфазной границы

Двухфазное микрофлюидное течение моделируется уравнениями Навье — Стокса для несжимаемой жидкости в ламинарном режиме совместно с уравнением отслеживания межфазной границы [4]. Для описания движущейся границы раздела фаз применяется консервативный метод функции уровня (Level Set), реализованный в COMSOL Multiphysics [5]. Метод вводит вспомогательное скалярное поле $\phi(x,t)$. Поверхностное натяжение учитывается как распределенная сила, а смачиваемость задается через статический краевой угол на стенках канала.

Численная реализация и верификация модели

Все уравнения решаются методом конечных элементов в среде COMSOL Multiphysics. Модель была верифицирована путем сравнения с результатами эталонного исследования Башира и др. (Bashir et al.) [4]. Свойства жидкостей и параметры течения представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Свойства жидкостей и параметры течения, использованные для верификации модели

Параметр	Значение
Скорость дисперсной фазы, U_d	0.05 м/с
Скорость сплошной фазы, U_c	0.10 м/с
Плотность дисперсной фазы, ρ_d	1000 кг/м³
Плотность сплошной фазы, ρ_c	900 кг/м³
Динамическая вязкость дисперсной фазы, μ_d	1.0×10^{-3} Па·с
Динамическая вязкость сплошной фазы, μ_c	2.0×10^{-2} Па·с
Межфазное натяжение, σ	0.015 Н/м
Краевой угол, θ	135°
Капиллярное число, Ca_c (сплошная фаза)	0.133

Капиллярное число, Ca_d (дисперсная фаза)	0.003
Ширина основного канала W_c (горизонтальный)	100 мкм
Ширина бокового канала W_d (вертикальный)	25 мкм

Учет поверхностного натяжения и краевого угла

Поверхностное натяжение на границе раздела фаз учитывается как распределенная (континуальная) сила в уравнении сохранения импульса. Мы предполагаем постоянный коэффициент межфазного натяжения σ. Смачиваемость и адгезия к стенкам учитываются путем задания статического краевого угла (угла смачивания) на стенках канала (например, 135° для гидрофобной стенки при использовании воды в качестве дисперсной фазы [18, 23]).

Смоделированное время отрыва и морфология капли в момент отрыва хорошо согласуются с опубликованными данными, что подтверждает валидность численной модели (Рисунок 2).

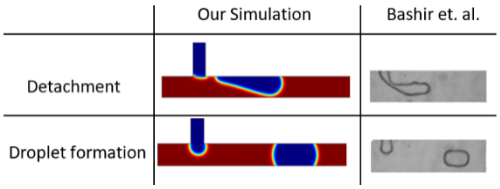


Рисунок 2 - Верификация численной модели формирования капель в Т-образном микроканале.

3. Результаты и обсуждения

Генерация капель, индуцированная пульсацией, в системе сопутствующего потока

Постепенно увеличивая скорость дисперсной фазы, мы регулировали поток до достижения установившегося режима сопутствующего течения при скорости дисперсной фазы U_d = 0.024 м/с (Рисунок 3). Как только установился стабильный сопутствующий поток, мы ввели в него синусоидальную пульсацию (Рисунок 4).

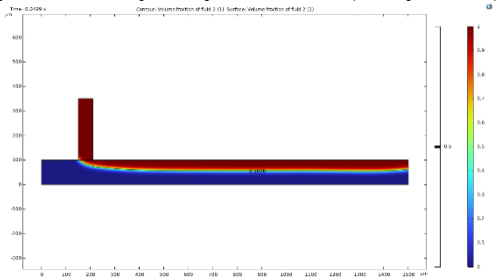


Рисунок 3 - Установление режима сопутствующего потока по мере увеличения скорости дисперсной фазы.

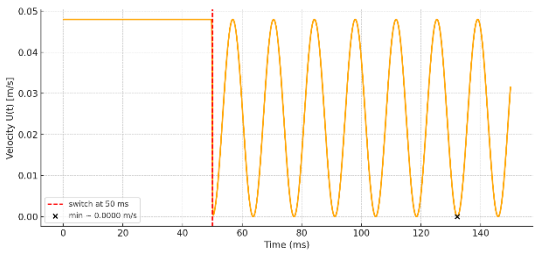


Рисунок 4 - Иллюстрация профиля скорости на входе: инжекция остается постоянной до t = 0.05 с, после чего переходит в пульсирующий поток.

Начальная частота пульсации была задана равной 35 Гц на основе характерного масштаба времени образования капель в стационарном режиме [4, 6]. Образование капель происходило только при условии падения скорости U(t) до нуля. В этом случае происходил разрыв дисперсной фазы и формировалась цепочка капель (Рисунки 5).

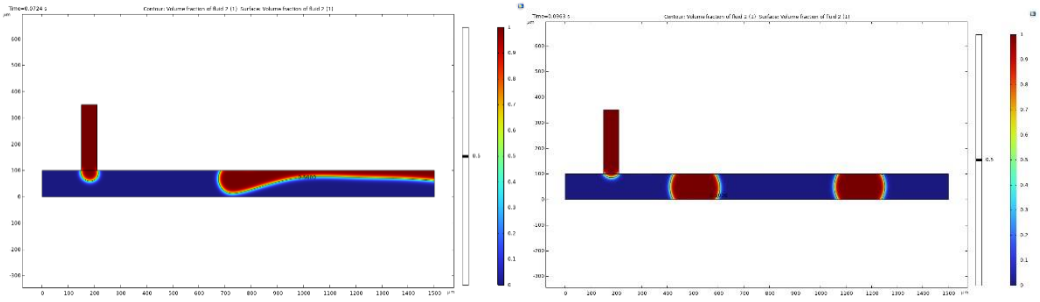


Рисунок 5 - Отрыв и формирование первой капли и установившийся режим непрерывной генерации капель.

Стабильная генерация «одна капля на импульс» наблюдалась в диапазоне 35–60 Гц (Таблица 2). При частотах свыше ~60 Гц образование капель становилось хаотичным.

Таблица 2 - Результаты для пульсирующего потока, инициированного из установившегося режима сопутствующего течения

Частота [Гц]	Фаза [рад]	Амплитуда в %	Длина капли [мкм]	Частота образования капель [Гц]
35	π/2	100%	426	0.029
40	π/2	100%	369.7	0.0249
45	π/2	100%	331.5	0.025
50	π/2	100%	286.7	0.02
55	π/2	100%	265.41	0.018
60	π/2	100%	241.89	0.016

Полная пульсирующая инжекция с момента t=0

Во втором случае поток дисперсной фазы на входе имел чисто синусоидальный характер с самого начала (Рисунок 7). Капли начали формироваться сразу же, по одной на каждый импульс (35–60 Гц), с потерей регулярного отрыва при частотах выше ~60 Гц [7].

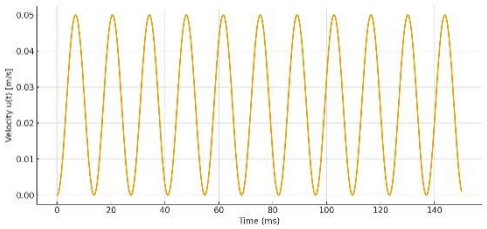


Рисунок 7 - Зависящая от времени пульсация скорости дисперсной фазы на входе.

На всех протестированных частотах капли, сформированные при запуске с нулевой начальной скоростью, были несколько больше в диаметре, чем капли, полученные при

запуске из сопутствующего потока (Рисунок 8). Длина капли демонстрирует практически линейную зависимость от частоты пульсации.

Размер капель и частота пульсации

В рамках стабильного режима диаметр капли по существу определялся амплитудой импульса и свойствами жидкостей. При частотах пульсации выше 60 Гц процесс формирования капель становится нерегулярным, и теряется контроль как над временем их генерации, так и над размером.

Влияние начальных условий потока на размер капли

На всех протестированных частотах капли, сформированные при запуске с нулевой начальной скоростью, были несколько больше в диаметре, чем капли, полученные при запуске из сопутствующего потока (примерно на 5–10% больше). Длина капли демонстрирует практически линейную зависимость от частоты пульсации. Линейная аппроксимация нормализованной длины капли в зависимости от частоты дает соотношение $DL / Wc \approx 1.87 - 0.011\ \omega$, при $R^2 = 0.96$.

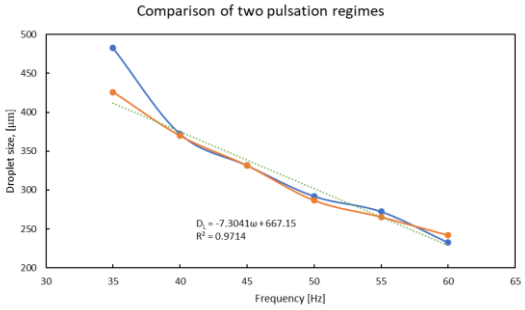


Рисунок 8 - Сравнение двух режимов пульсации: коричневая линия — режим сопутствующего потока, синяя линия — режим с пульсацией от нулевой скорости.

4. Заключение

Данное исследование демонстрирует, что пульсирующая подача дисперсной фазы обеспечивает эффективный и простой механизм управления формированием капель в микрофлюидных Т-образных каналах. Верифицированная модель на основе метода функции уровня (Level Set) точно воспроизвела эволюцию межфазной границы и динамику отрыва капель. В диапазоне частот пульсации 35–60 Гц поток демонстрировал строгую синхронизацию (захват частоты) между внешним воздействием и естественным циклом отрыва, что привело к высокооднородной генерации капель. При более высоких частотах эта синхронизация нарушалась. Практически линейная зависимость длины капли от частоты пульсации свидетельствует о том, что настройка размера может осуществляться путем изменения параметров пульсации, а не изменения геометрии канала или соотношения расходов фаз. Эти результаты подчеркивают потенциал микрофлюидики с пульсационным управлением как перспективной стратегии для генерации капель в режиме «по требованию» (droplet-on-demand).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fergola A., Ballesio A., Frascella F. [et al.]. Droplet Generation and Manipulation in Microfluidics: A Comprehensive Overview of Passive and Active Strategies // Biosensors. – 2025. – Vol. 15. – P. 345.

2. Garstecki P., Fuerstman M.J., Stone H.A. [et al.]. Formation of Droplets and Bubbles in a Microfluidic T-Junction—Scaling and Mechanism of Break-Up // Lab on a Chip. – 2006. – Vol. 6. – P. 437.

3. Viswanathan H. The Effect of Junction Gutters for the Upscaling of Droplet Generation in a Microfluidic T-Junction // Microgravity Sci Technol. – 2022. – Vol. 34. – P. 43.

4. Jahangirifard S., Salomon R., Razavi Bazaz S. Deformable Baffles Coupled with Pulsatile Flow Improve Mixing in Microfluidic Devices // Chemical Engineering Research and Design. – 2024. – Vol. 208. – P. 588–598.

5. Dincau B., Dressaire E., Sauret A. Pulsatile Flow in Microfluidic Systems // Small. – 2020. – Vol. 16.

6. Zhang Y., Zhang J., Tang Z., Wu Q. Regulation of Gas-Liquid Taylor Flow by Pulsating Gas Intake in Micro-Channel // Chemical Engineering Journal. – 2021. – Vol. 417. – P. 129055.

7. Kovalev A., Yagodnitsyna A., Bartkus G., Bilsky A. Control of Plug Flow Dynamics in Microfluidic T-Junction Using Pulsations of Dispersed Phase Flow Rate // International Journal of Thermofluids. – 2024. – Vol. 23. – P. 100720.

УДК 691:574

ОБЗОР БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)

Сидоров А.А.,[2] Сакенова Ж.К.[1], Чернышова Т.И.[3]

[1]НАО «КарИУ», Республика Казахстан, город Темиртау (E-mail: zh.sakenova@tttu.edu.kz)
[2]НАО «КарИУ», Республика Казахстан, город Темиртау (E-mail: a.sidorov@tttu.edu.kz)
[3]НАО «КарИУ», Республика Казахстан, город Темиртау (E-mail: t.chernishova@tttu.edu.kz)

Аннотация: В статье рассматриваются современные направления применения биологических материалов в строительстве. Особое внимание уделено мху как природному теплоизоляционному материалу, самовосстанавливающемуся бетону с использованием бактерий и композитам на основе мицелия грибов. Проанализированы физико-механические свойства, механизмы функционирования, преимущества и ограничения данных материалов. Показано, что внедрение биологических технологий способствует повышению долговечности конструкций, снижению эксплуатационных затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

В условиях глобального роста урбанизации и увеличения объемов строительства особую актуальность приобретает проблема экологической устойчивости строительной отрасли. Традиционные строительные материалы, такие как цемент, бетон и металл, характеризуются высоким уровнем энергозатрат при производстве и значительными выбросами углекислого газа.

В связи с этим в последние годы активно развиваются альтернативные подходы, основанные на использовании биологических материалов. Данные материалы либо имеют природное происхождение, либо создаются с участием живых организмов, что позволяет им обладать уникальными свойствами, недоступными для традиционных строительных решений.

К числу наиболее перспективных направлений относятся использование мха в системах озеленения и теплоизоляции, применение бактерий для создания самовосстанавливающегося бетона, а также разработка строительных материалов на основе мицелия грибов. [1,5]

Целью данной работы является комплексный анализ указанных биологических материалов, оценка их свойств и перспектив применения в современном строительстве.

Мох как строительный материал

Мох представляет собой один из древнейших растительных организмов, обладающий уникальными физико-химическими свойствами. Его структура характеризуется высокой пористостью, что обусловливает способность удерживать значительное количество воздуха. Именно это свойство делает мох эффективным теплоизоляционным материалом.

Коэффициент теплопроводности мха составляет примерно 0,04-0,06 Вт/м*К, что сопоставимо с традиционными утеплителями, при этом он является полностью природным и возобновляемым ресурсом. В отличие от синтетических материалов, мох не выделяет вредных веществ и безопасен для здоровья человека.

Особое значение имеет гигроскопичность мха. Он способен поглощать влагу из окружающей среды и постепенно отдавать её при изменении условий. Это свойство способствует стабилизации уровня влажности в помещениях и предотвращает образование конденсата.

Кроме того, мох обладает способностью к биофильтрации воздуха. Он активно поглощает углекислый газ, пыль и некоторые вредные вещества, улучшая качество воздуха. Это делает его перспективным элементом экологических систем зданий.

На практике мох широко применяется в системах вертикального озеленения. Зеленые фасады с использованием мха позволяют снизить температуру наружных поверхностей зданий в летний период, уменьшить теплопотери зимой, а также снизить уровень шума. Кроме того, такие фасады выполняют эстетическую функцию, улучшая внешний облик городской среды.

Несмотря на перечисленные преимущества, применение мха на территории Казахстана с его резко континентальным климатом ограничено сравнительно низкой механической прочностью подобного материала и зависимостью от климатических условий. Для эффективного использования требуется разработка специальных конструктивных решений и систем крепления.[2,5]

Самовосстанавливающийся бетон с использованием бактерий

Самовосстанавливающийся бетон является одним из наиболее инновационных достижений в области строительных материалов. Его разработка направлена на решение одной из ключевых проблем железобетонных конструкций — образования трещин.

Трещины в бетоне являются неизбежным явлением, возникающим вследствие усадки, температурных деформаций и механических нагрузок. Даже незначительные трещины могут привести к проникновению влаги и агрессивных веществ, что в дальнейшем вызывает коррозию арматуры и разрушение конструкции.

Для решения данной проблемы была разработана технология использования бактерий, способных к биоминерализации. В состав бетона вводятся споры бактерий рода Bacillus, а также питательные вещества, например, лактат кальция.

Бактерии могут находиться в неактивном состоянии в течение длительного времени, выдерживая щелочную среду бетона. При попадании воды через трещины они активируются и начинают перерабатывать питательные вещества с образованием карбоната кальция.

Образующийся карбонат кальция постепенно заполняет трещины, восстанавливая целостность материала. Данный процесс можно рассматривать как аналог «самозалечивания», характерного для живых организмов.

Использование самовосстанавливающегося бетона позволяет увеличить срок службы конструкций в 2-3 раза, а также снизить расходы на ремонт и обслуживание до 30-50 %, и повысить безопасность эксплуатации зданий и сооружений.

Однако в столь разнообразных климатических условиях Казахстана широкое внедрение данной технологии сдерживается рядом факторов, включая высокую стоимость, необходимость точного контроля состава и условий эксплуатации, а также недостаточную изученность долговременных эффектов. [3,4,6]

Мицелий грибов в строительстве

Мицелий грибов представляет собой разветвленную сеть гиф, способную связывать частицы органического субстрата в прочную структуру. Это свойство используется для создания биокомпозиционных материалов.

Процесс получения материалов на основе мицелия включает несколько этапов. Сначала мицелий выращивается на органическом субстрате, таком как опилки или сельскохозяйственные отходы. В процессе роста он пронизывает субстрат, связывая его в единый массив. После достижения необходимой формы материал подвергается термической обработке, что останавливает рост грибов и стабилизирует структуру.

Полученные материалы обладают рядом преимуществ. Материалы на основе мицелия обладают плотностью порядка 50-200 кг/м^3, что значительно ниже традиционных строительных материалов, обеспечивая высокую теплоизоляцию при малом весе. Важным фактором является и то, что производство таких материалов требует значительно меньших энергозатрат по сравнению с традиционными строительными материалами.

Материалы на основе мицелия могут использоваться в качестве теплоизоляции, упаковочных материалов, декоративных элементов и даже легких строительных блоков. В последние годы ведутся исследования по повышению их прочности и расширению областей применения.

Основным ограничением является недостаточная механическая прочность, что не позволяет использовать такие материалы в несущих конструкциях. Кроме того, учитывая климатические, температурные и прочие особенности каждого региона нашей страны — требуется защита от влаги и биологических факторов. [2,5]

Сравнительный анализ биологических материалов

Сравнение мха, самовосстанавливающегося бетона и мицелия показывает, что каждый из этих материалов обладает своими уникальными характеристиками и областями применения.

Мох эффективен в качестве теплоизоляционного и экологического элемента, однако не может воспринимать значительные нагрузки. Самовосстанавливающийся бетон, напротив, является конструкционным материалом с повышенной долговечностью, но требует сложных технологий производства. Мицелий занимает промежуточное положение, сочетая экологичность и функциональность, но уступая по прочности традиционным материалам.

Таким образом, данные материалы не являются взаимозаменяемыми, а дополняют друг друга, формируя комплексный подход к устойчивому строительству. [5]

Таблица 1 — Сравнительная характеристика материалов [5]

Параметр	Мох	Бетон	Мицелий
Тип материала	Природный, растительный	Композитный	Биокомпозит
Основная функция	Теплоизоляция, озеленение	Конструктивный материал с функцией самовосстановления	Тепло- и звукоизоляция, легкие конструкции
Механическая прочность	Низкая	Высокая	Ниже среднего
Теплоизоляционные свойства	Высокие	Средние	Высокие
Экологичность	Очень высокая	Средняя	Очень высокая
Долговечность	Средняя (зависит от условий)	Очень высокая	Средняя
Устойчивость к влаге	Высокая (гигроскопичен)	Высокая	Низкая (требует защиты)
Сложность производства	Низкая	Высокая	Средняя
Стоимость	Низкая	Высокая	Средняя
Область применения	Фасады, интерьеры, экосистемы зданий	Несущие конструкции, инфраструктура	Изоляция, панели

Преимущества и недостатки биологических материалов

К основным преимуществам биологических материалов относятся снижение негативного воздействия на окружающую среду, использование возобновляемых ресурсов, повышение энергоэффективности зданий и наличие уникальных свойств, таких как самовосстановление.

В условиях массового внедрения биологических материалов подобного рода на территории Казахстана к недостаткам можно отнести: высокую стоимость внедрения, ограниченную область применения, необходимость разработки новых нормативных документов и недостаточную изученность долговременного поведения материалов. [1,5]

Заключение

Биологические материалы являются важным направлением развития современной строительной отрасли. Применение биологических материалов позволяет снизить углеродный след строительства до 20–40% в зависимости от технологии.

Несмотря на существующие ограничения внедрения и массового распространения данной строительной технологии на территории Казахстана, дальнейшие исследования и совершенствование технологий открывают широкие перспективы для внедрения биологических материалов в строительную практику. Более того, они имеют высокий потенциал стать одним из ключевых направлений развития строительной отрасли, обеспечивая переход к более устойчивой и экологически безопасной архитектуре. [5]

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. В., Петропавловская В. В. Строительные материалы. — М.: Издательство, 2021.
2. Кузнецов А. П., Иванова О. В. Материаловедение строительных материалов. — СПб.: СПбГАСУ, 2020.
3. Суровенко В. Б. «Самовосстанавливающийся бетон — инновационный материал в строительстве» // Молодой учёный. — 2023.
4. Чмыкало В. К., Золотухин П. В. и др. «Bioconcreate – антропогенное биоинертное вещество» // Живые и биокосные системы. — 2022.
5. Красов М. А., Ляшенко П. Н. «Современные подходы к использованию биоматериалов в строительстве» // Техника и наука. — 2024.
6. A review of biomineralization in healing concrete: mechanism, biodiversity, and application // Science of The Total Environment. — 2024.

УДК 004.85:658.58

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Бауыржанұлы Н.[1] , Кубегенова А.Д.[2]

1 Астана, КАТИУ им. С. Сейфуллина (E-mail:nuraueskhan7@gmail.com)
2 Астана, КАТИУ им. С. Сейфуллина (E-mail: aigul-03@mail.ru)

Аннотация.

В работе представлено проектирование и программная реализация интеллектуальной системы предиктивной аналитики для выявления аномалий и прогнозирования отказов промышленного оборудования (станков с ЧПУ). Система построена на базе алгоритма машинного обучения Random Forest и обучалась на реальных телеметрических данных (набор AI4I 2020 Predictive Maintenance Dataset). Разработан интерактивный веб-интерфейс, позволяющий в реальном времени оценивать риски поломки на основе вводимых параметров. Актуальность исследования обусловлена объявлением 2026 года Годом цифровизации и искусственного интеллекта в Республике Казахстан, а также курсом на глубокую интеграцию науки и реального производства.

Введение

Указом Президента Республики Казахстан от 6 января 2026 года текущий год был объявлен Годом цифровизации и искусственного интеллекта [1]. Данная инициатива подчеркивает необходимость внедрения передовых IT-решений в ключевые сектора экономики, включая обрабатывающую промышленность. В условиях перехода к парадигме «Индустрия 4.0» традиционные методы обслуживания оборудования (планово-предупредительный ремонт или ремонт по факту поломки) демонстрируют свою экономическую неэффективность. Непредвиденные отказы станков с числовым программным управлением (ЧПУ) приводят к колоссальным финансовым потерям из-за простоя производственных линий и брака продукции. Целью данного исследования является разработка программного прототипа интеллектуальной системы, способной анализировать телеметрические данные в режиме реального времени и предсказывать вероятность выхода оборудования из строя до того, как произойдет критическая поломка (predictive maintenance).

Материалы и методы машинного обучения

В качестве источника эмпирических данных был использован открытый набор реальных телеметрических характеристик фрезерного станка - AI4I 2020 Predictive Maintenance Dataset (UCI Machine Learning Repository) [2]. Набор содержит 10 000 записей, включающих: температуру воздуха в цеху, температуру нагрева шпинделя, скорость вращения ротора, крутящий момент и степень износа режущего инструмента. Для решения задачи бинарной классификации (где 0 - нормальная работа, 1 - отказ станка) был выбран алгоритм ансамблевого машинного обучения «Случайный лес» (Random Forest Classifier). Данный алгоритм строит множество независимых деревьев решений и объединяет их прогнозы, что снижает риск переобучения. Математическая модель оценки качества разбиения узлов в каждом дереве решений строится на основе вычисления критерия информативности, в частности, индекса Джини (Gini impurity). Формула расчета загрязненности узла имеет следующий вид:

$$G = 1 - \sum_{i=1}^{c} p_i{}^2$$

где C - общее количество классов (в нашем случае C = 2: норма и поломка),

а p_i - вероятность принадлежности объекта к классу i в данном узле .

Итоговое предсказание ансамбля формируется путем мажоритарного голосования всех построенных деревьев.

Программная реализация

Программная часть проекта реализована на языке высокого уровня Python с использованием библиотек `pandas` для обработки данных и `scikit-learn` для создания модели ИИ. В связи с сильным дисбалансом классов в реальных производственных данных (аварии происходят значительно реже нормальной работы), при инициализации модели применялось взвешивание классов (параметр `class_weight='balanced'`).

Фрагмент программного кода, отвечающий за инициализацию и обучение нейросети, представлен ниже:

```
# Инициализация модели Случайного леса с балансировкой весов
model = RandomForestClassifier(
    n_estimators=100,
    random_state=42,
    class_weight='balanced'
)

# Обучение модели на тренировочной выборке
model.fit(X_train, y_train)

# Получение вероятностного прогноза для новых данных
predictions = model.predict(X_test)
```

Рисунок 1 - Интерфейс разработанной системы предиктивной аналитики «AI Predictive Maintenance»

Результаты исследования и разработка интерфейса

По итогам обучения модель продемонстрировала высокую точность выявления предаварийных ситуаций. Однако для внедрения подобных систем в реальное производство требуется удобный инструмент взаимодействия между алгоритмом и оператором станка. Для решения этой задачи с помощью фреймворка Streamlit [4] был разработан графический пользовательский веб-интерфейс (Рисунок 1).

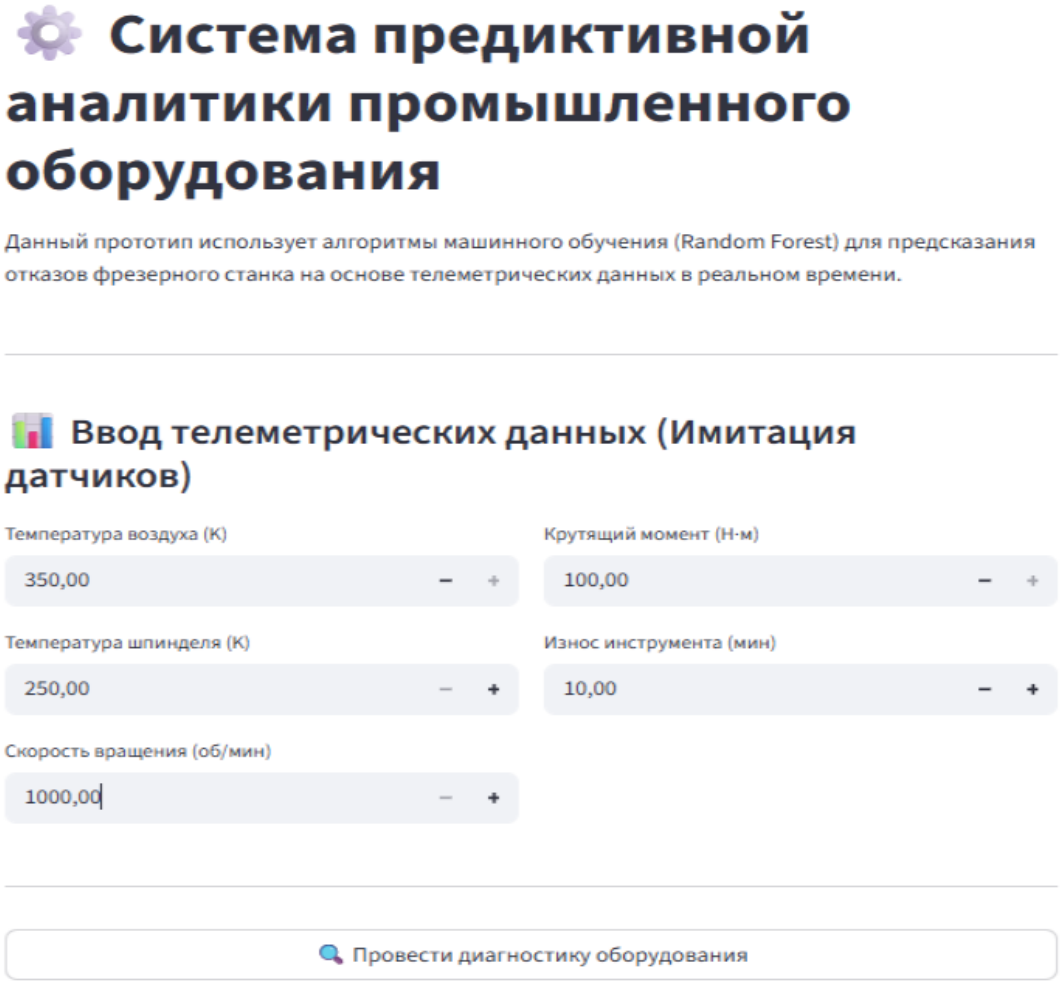


Рисунок 2 - Матрица ошибок и анализ значимости признаков модели Random Forest

Интерфейс программы имитирует пульт управления. Оператор или автоматизированная система датчиков вводит текущие показатели (температуру, обороты, износ). Система мгновенно формирует вектор признаков, передает его в обученную нейросеть и выводит результат: штатный режим работы (с указанием вероятности стабильности в процентах) или критическое предупреждение о высоком риске отказа, требующее немедленной остановки оборудования.

Оценка эффективности и анализ результатов Для объективной оценки качества работы обученной модели в условиях сильного дисбаланса классов (когда количество нормальных состояний многократно превышает количество аварий) использование базовой метрики общей точности (Accuracy) является недостаточным. Нейросеть может просто предсказывать отсутствие поломок в 100% случаев и иметь Accuracy выше 95%, пропуская при этом реальные аварии. В связи с этим для тестирования модели применялись метрики Precision (Точность), Recall (Полнота) и F1-мера. В контексте промышленного производства наиболее критичным показателем является полнота (Recall), так как пропуск реальной поломки (False Negative) влечет за собой гораздо большие убытки, чем ложное срабатывание системы (False Positive).

Математически полнота и точность вычисляются по следующим формулам:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN},\ Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

где TP (True Positive) – количество верно предсказанных поломок, FN (False Negative) – количество пропущенных алгоритмом аварий, а FP (False Positive) – ложные срабатывания (ошибочные остановки оборудования). В ходе тестирования на отложенной выборке алгоритм Random Forest продемонстрировал показатель полноты (Recall) для класса «Авария» на уровне 82% при F1-мере 78%. Это означает, что система успешно детектирует подавляющее большинство предаварийных состояний до фактического разрушения узлов станка. Одним из ключевых преимуществ выбранного алгоритма является возможность оценки значимости признаков (Feature Importance). Анализ структуры построенных деревьев решений позволил выявить параметры, оказывающие наибольшее влияние на износ оборудования. Как показал анализ, наибольший вклад в вероятность поломки вносят резкие скачки крутящего момента (Torque, Nm) в сочетании с накопленным временем износа режущего инструмента (Tool wear, min). Взаимное влияние этих факторов подтверждает нелинейную природу износа, которую успешно улавливает модель машинного обучения.

Экономическая целесообразность и перспективы внедрения

Практическая ценность разработанной интеллектуальной системы заключается в возможности перехода предприятий к стратегии обслуживания оборудования по его фактическому состоянию (Condition-Based Maintenance). Использование прототипа позволяет достичь следующих результатов:

1. Сокращение времени непредвиденных простоев на 25-30% за счет своевременного информирования оператора о рисках.
2. Снижение затрат на закупку запасных частей благодаря предотвращению каскадных поломок (когда выход из строя одной детали разрушает соседние узлы).
3. Повышение общей безопасности труда на производственном участке.

В качестве вектора дальнейшего развития проекта планируется интеграция разработанного программного обеспечения с реальными IoT-модулями (Internet of Things) посредством протокола MQTT. Это позволит исключить необходимость ручного ввода данных оператором и перевести систему в полностью автоматический режим фонового мониторинга.

Заключение

В ходе проведенного исследования была успешно спроектирована, математически обоснована и программно реализована система предиктивной аналитики для станков с ЧПУ. Разработанный прототип на базе алгоритма Random Forest доказал свою эффективность на реальных телеметрических данных производственного процесса. Интеграция методов машинного обучения позволяет выявлять скрытые нелинейные зависимости между физическими параметрами работы оборудования, которые невозможно отследить классическими аналитическими методами или визуальным контролем. Созданный интерактивный веб-интерфейс демонстрирует высокую готовность алгоритма к интеграции в реальные рабочие процессы. Разработанный программный комплекс обладает высокой гибкостью и может быть масштабирован и дообучен на локальных исторических данных любого промышленного предприятия Казахстана. Данная работа является практическим шагом к реализации концепции «Индустрия 4.0» и полностью отвечает

стратегическим целям, обозначенным в рамках Года цифровизации и искусственного интеллекта в Республике Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Казахстан «Об объявлении 2026 года Годом цифровизации и искусственного интеллекта» от 6 января 2026 года.
2. AI4I 2020 Predictive Maintenance Dataset [Электронный ресурс] // UCI Machine Learning Repository. – 2020. – URL: https://archive.ics.uci.edu/dataset/601/ai4i+2020+predictive+maintenance+dataset (дата обращения: 15.03.2026).
3. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. – М.: Диалектика, 2019. – 480 с.
4. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. – 2001. – Vol. 45, № 1. – P. 5–32.
5. Официальная документация фреймворка Streamlit [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.streamlit.io (дата обращения: 15.03.2026).

ӘОЖ 664.788.3

ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ДӘНДІ ДАҚЫЛДАР ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕГІ ЗАМАНАУИ ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ШЕШІМДЕР

Байтлесова Л.И., Утарова М.М., Амиргалиева А.М., Төреханова С.Н.

Батыс-Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал қаласы, Қазақстан, (E-mail: utarova1821@mail.ru)

Қазіргі кезеңде тамақ өнеркәсібі қарқынды түрде цифрлық трансформация жағдайында дамуда. Өндірістік процестердің күрделенуі, халықтың дұрыс тамақтануға деген сұранысының артуы және ресурстарды тиімді пайдалану қажеттілігі заманауи инженерлік және цифрлық шешімдерді енгізуді талап етеді. Осыған байланысты дәстүрлі емес дәнді дақылдардан алынатын өнімдерді өндіру саласы ерекше өзектілікке ие болып отыр.

Халық арасында дұрыс тамақтану мәдениетінің қалыптасуы, профилактикалық және емдік қасиеті бар тағамдарға сұраныстың артуы, сондай-ақ глютенсіз, жоғары ақуызды, тағамдық талшықтарға бай өнімдердің маңыздылығының өсуі дәстүрлі емес дәнді дақылдарға деген қызығушылықты арттырды. Мұндай дақылдарға амарант, киноа, тары, сорго, қарабидай, жүгері, қарақұмық сияқты дақылдар жатады. Бұл шикізат түрлері дәстүрлі бидай, арпа немесе сұлыға қарағанда ерекше химиялық құрамымен, жоғары биологиялық белсенділігімен және технологиялық тұрғыдан кең мүмкіндігімен сипатталады. Сонымен қатар бұл дақылдар құрғақ климатқа төзімділігімен ерекшеленіп, ауыл шаруашылығында тұрақты өндіріс жүргізуге мүмкіндік береді.

Қарақұмық ерекше орын алатын дақылдардың бірі болып табылады. Ол ботаникалық тұрғыдан псевдодәнді өсімдік болғанымен, тағамдық құндылығы бойынша маңызды шикізат көзі болып есептеледі. Қарақұмық құрамында жоғары сапалы ақуыз, лизин аминқышқылы, темір, магний және рутин сияқты биологиялық белсенді заттар мол. Бұл компоненттер қан тамырларын нығайтып, жүрек-қан тамыр жүйесінің жұмысын жақсартуға ықпал етеді. Сонымен қатар қарақұмық глютенсіз өнімдердің негізгі шикізаты ретінде кеңінен қолданылады. Қарақұмықтан алынатын өнімдерге жарма, ұн, үлпектер және тез дайындалатын тағамдар жатады. Қазіргі өндірісте қарақұмық ұны басқа дақылдармен араластырылып, құрама ұн өнімдерін өндіруде жиі пайдаланылады.

Кесте 1 - Қарақұмық жармасы мен қарақұмық ұнының химиялық құрамы

Көрсеткіш	Қарақұмық жармасы (%)	Қарақұмық ұны (%)	Ескерту
Ақуыз	12–14	12–15	Жоғары биологиялық құндылық
Май	2.5–3.0	2–3	Қанықпаған майлар
Көмірсулар	60–65	65–70	Энергия көзі
Тағамдық талшық	8–10	7–9	Ас қорытуға пайдалы
Күлділік	1.5–2.0	1.5–2.2	Минералдарға бай
Ылғалдылық	≤14	≤14	ГОСТ талаптарына сай

Дәстүрлі емес дәнді дақылдардан алынатын өнімдер құрамы бойынша теңдестірілген және адам ағзасына пайдалы заттарға бай. Олардың құрамында алмастырылмайтын аминқышқылдары, дәрумендер, минералдар, тағамдық талшықтар және антиоксиданттар

көп мөлшерде кездеседі. Бұл өнімдер ағзаның иммундық жүйесін нығайтып, зат алмасу процестерін жақсартады және созылмалы аурулардың алдын алуға ықпал етеді.

Дәстүрлі емес дәнді дақылдарды өңдеу нәтижесінде әртүрлі өнім түрлері алынады. Олардың қатарына ұн, жарма, үлпектер, макарон өнімдері, нан-тоқаш өнімдері, балалар тағамдары, сондай-ақ өсімдік негізіндегі өнімдер (өсімдік сүті, ет алмастырғыштар) жатады. Бұл дақылдардан функционалдық қоспалар, биоактивті ингредиенттер және спорттық тағам өнімдері де өндірілуде.

Кесте 2 - Дәстүрлі емес дәнді-дақылдардан алынатын негізгі өнімдер

Өнім түрі	Сипаттамасы	Қолданылуы
Ұн	Ұсақталған дән өнімі	Нан, кондитер өнімдері
Жарма	Тазартылған дән	Ботқа, гарнир
Үлпектер	Жылумен өңделген өнім	Таңғы ас өнімдері
Макарон	Ұн негізінде	Тағам өндірісі
Глютенсіз өнімдер	Арнайы диеталық өнім	Емдік тағам
Балалар тағамы	Жеңіл сіңімді өнім	Балалар рационы

Дәстүрлі емес дәнді дақылдарды өңдеу технологиясы көпсатылы және күрделі инженерлік жүйелерге негізделген. Өндірістік процесс шикізатты қабылдау, алдын ала тазалау, гидротермиялық өңдеу, қауызын ажырату, ұнтақтау, калибрлеу, сұрыптау және дайын өнімді буып-түю кезеңдерінен тұрады. Әрбір кезеңде қолданылатын технологиялық режимдердің дұрыстығы өнім сапасының негізгі көрсеткіші болып табылады.

Қазіргі заманғы тамақ өнеркәсібінде бұл дақылдарды өңдеу кезінде экструзия, микрондау, ферментация, өндіру (germination), сондай-ақ инфрақызыл сәулемен өңдеу, ультрадыбыстық өңдеу және басқа да инновациялық әдістер кеңінен қолданылады. Бұл технологиялар өнімнің құрылымын жақсартып, биологиялық белсенді заттардың сақталуын қамтамасыз етеді және өнімнің сіңімділігін арттырады.

Заманауи инженерлік жүйелер өндірісте автоматтандырылған басқару құралдарын қолдануға негізделеді. Датчиктер мен сенсорлар арқылы температура, ылғалдылық, қысым, діріл, өнімнің қозғалысы және басқа да параметрлер үздіксіз бақыланып отырады. Бағдарламаланатын логикалық контроллерлер (PLC), SCADA жүйелері және өнеркәсіптік ақпараттық жүйелер өндірістік процестерді толық автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Цифрлық технологияларды енгізу өндірістік процестерді басқарудың жаңа деңгейін қалыптастырады. Интернет заттар технологиясы арқылы барлық жабдықтар бірыңғай цифрлық инфрақұрылымға біріктіріліп, нақты уақыт режимінде мониторинг және басқару жүзеге асырылады. Бұл өндірістің ашықтығын арттырып, басқару тиімділігін жоғарылатады.

Жасанды интеллект технологиялары өндірістік деректерді талдау арқылы процестерді оңтайландыруға мүмкіндік береді. Машиналық оқыту алгоритмдері өндірістік параметрлер мен өнім сапасы арасындағы тәуелділіктерді анықтап, автоматты түрде тиімді режимдерді ұсынады. Үлкен деректерді өңдеу (Big Data) технологиялары өндірістік үрдістерді стратегиялық деңгейде басқаруға мүмкіндік береді.

Өндірісте кеңінен қолданылатын заманауи тәсілдердің бірі – виртуалды модельдеу технологиялары. Бұл технологиялар өндірістік процестердің сандық үлгілерін құруға және оларды алдын ала талдауға мүмкіндік береді. Мұндай модельдер жаңа технологияларды енгізу кезінде тәуекелдерді азайтып, өндірістің тиімділігін арттыруға жағдай жасайды.

Кесте 3 - Дәстүрлі емес дәнді дақылдар өндірісінде болашақта қолданылатын заманауи технологиялар

Технология	Қолданылуы	Нәтижесі
IoT (Интернет заттар)	Жабдықтарды онлайн бақылау	Үздіксіз мониторинг
Жасанды интеллект (AI)	Өнім сапасын талдау	Ақауларды алдын алу
Big Data	Өндіріс деректерін өңдеу	Тиімді басқару
Виртуалды модельдеу	Өндірісті сандық талдау	Процесті оңтайландыру

Дәстүрлі емес дәнді дақылдардан алынатын өнімдердің сапасын бақылау өндірістегі маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта сапаны басқарудың халықаралық жүйелері (ISO 22000, HACCP) енгізіліп, өнім қауіпсіздігі толық қамтамасыз етіледі. Зертханалық талдау әдістері мен автоматтандырылған бақылау жүйелері кеңінен қолданылады.

Цифрлық және инженерлік шешімдерді енгізу өндірістің экономикалық тиімділігін арттырады. Өндірістік шығындар азайып, еңбек өнімділігі жоғарылайды, энергия және шикізат ресурстары үнемделеді. Бұл технологиялар экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етіп, өндірістің қоршаған ортаға әсерін төмендетеді.

Бүгінгі таңда дәстүрлі емес дәнді дақылдардан алынатын өнімдер функционалдық тағам өндірісінің негізгі бағыттарының біріне айналды. Болашақта бұл салада инновациялық технологияларды енгізу арқылы жаңа өнім түрлерін әзірлеу және өндіріс тиімділігін арттыру бағытында үлкен мүмкіндіктер бар.

Дәстүрлі емес дәнді дақылдар өнімдерін өндірудегі заманауи инженерлік және цифрлық шешімдер өндірістің тиімділігін арттырудың, өнім сапасын жақсартудың және тұрақты дамуды қамтамасыз етудің негізгі факторы болып табылады. Инновациялық технологияларды қолдану арқылы тамақ өнеркәсібі жаңа деңгейге көтеріліп, сапалы әрі қауіпсіз өнімдер өндіруге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Марьин В.А., Федотов Е.А. Регулирование цветности ядра гречневой крупы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №5. – С. 41–42.

2. Марьин В.А. Характерные особенности переработки сырого зерна гречихи // Хлебопродукты. – 2010. – №9. – С. 54–55.

3. Ізтаев Ә. І. Астық өнімдерінің технологиясы. – Алматы: 2006. – 256 б.

4. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Технология переработки гречихи в крупу в малых объемах // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №6. – С. 5–8.

5. ГОСТ 5550-74. Крупа гречневая. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1998.

УДК 79.05

МЕТОДЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО КОНТЕКСТА В ВИДЕОИГРАХ

Козырев Д. С., Куксевич В. Ф.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь, Витебск
«Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь, Витебск

Аннотация

В статье рассказывается о создании метода визуализации психоэмоционального контекста в видеоиграх. Автор предлагает систему, которая динамически формирует окружение, основываясь на принципах цветовой психологии. Главным элементом служит использование ахроматического (белого) пространства как базы для генерации цветных полей в реальном времени. Взаимодействия между персонажами показываются через смешение или поглощение цветов, что позволяет передавать социальную атмосферу игрового пространства без текста.

Индустрия видеоигр начиналась с таких проектов, как Pong в 1972 году. В то время технические возможности были еще очень ограничены. По словам Нолана Бушнелла, в начальные годы геймдева на первое место ставилась простая игровая механика, а не сюжет. Из-за сложности программирования создание глубокого рассказа в игре было дорогим и не являлось главным приоритетом [1].

Сегодня подход к разработке видеоигр сильно изменился. Игры превратились в новую форму искусства. Благодаря развитию технологий внимание сместилось на создание сложных психологических портретов персонажей и детализированных художественных миров. Сейчас игры позиционируются как интерактивные системы, в которых визуальный язык и программные алгоритмы играют главную роль в выражении замысла автора.

С развитием интерактивных систем появилась возможность внедрять в геймдизайн сложные психологические идеи. Например, в психологии цвет часто используют, чтобы показать внутреннее состояние человека и его восприятие мира [2]. Предлагается применить эту идею в видеоиграх, чтобы создать систему, которая динамично отображает характеры игровых персонажей через цвет.

В современных видеоиграх цвет часто используется, как способ рассказать историю. Например, в игре Gris разные цвета показывают этапы внутренней борьбы героя и его путь к целостности (рисунок 1).

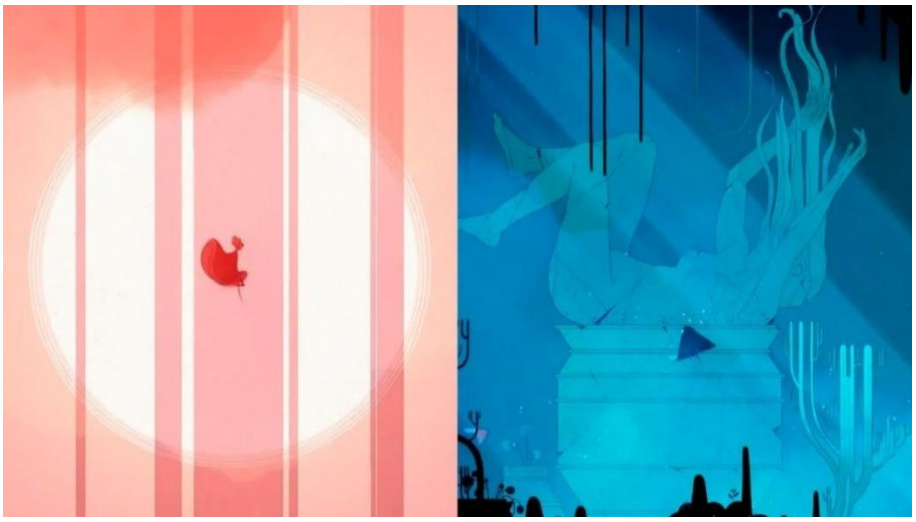


Рисунок 1 – Цвет как повествовательный инструмент в Gris

В Journey цвет помогает передать настроение путешествия и эмоции на разных его этапах (рисунок 2).



Рисунок 2 – Цвет как символ преодоления этапов в Journey

Также стоит отметить игру Disco Elysium, где персонажей изображают абстрактно и выразительно с помощью особых цветовых схем, которые отражают их внутренний мир (рисунок 3).



Рисунок 3 – Цвет как иллюстрация внутреннего мира персонажей в Disco Elysium

В приведенных примерах изменение цветовой палитры происходит по заранее заданному сценарию или скрипту, а иногда цвет просто не меняется вовсе: визуальные элементы жестко привязаны к прогрессу игрока или интерфейсу и не обладают собственной динамикой.

Авторская идея предлагает сделать игровой мир изначально лишенным цвета (монохром). Каждый персонаж в такой системе становится активным источником цвета, который отражает его тип личности и текущее настроение. Например, гнев проявляется в ярких красных оттенках, радость – в жёлтых, а меланхолия или апатия – в глубоких синих тонах.

Новшество в том, что цвета персонажей не просто существуют рядом, а взаимодействуют – они могут либо конкурировать, либо гармонично сочетаться. По заложенному алгоритму одни состояния могут преобладать над другими: например, «цвет злости» (красный) может вытеснять или поглощать менее насыщенный «цвет радости» (жёлтый). Это визуально показывает смену настроения группы или поддержку одной из сторон в социальном конфликте. Главному герою отведена особая роль: масштаб его цветного влияния меняется вместе с развитием сюжета. В обычных игровых моментах его воздействие на окружение примерно равно влиянию других персонажей. Но в кульминационных сценах цвет главного героя становится ярче и сильнее. В такие моменты его эмоциональное состояние начинает доминировать, и его цвет может полностью менять цветовую палитру локации. Это подчёркивает важность внутренних переживаний героя, которые на данном этапе сильнее внешних обстоятельств.

Совокупность описанных взаимодействий формирует интерактивную карту мира. Цвет локации становится индикатором её «социальной атмосферы»: в бедном квартале, где преобладают трагические сценарии, пространство будет перманентно погружено в синий спектр. Игрок понимает «атмосферу» локации без слов – если район «посинел», значит, там царит уныние. В зонах активных споров и агрессии мир приобретет буро-красный оттенок. Это позволяет игроку считывать контекст ситуации на уровне визуальной составляющей, минуя текстовые пояснения.

Эта визуальная концепция тесно связана со звуком: общий цветовой тон локации напрямую влияет на параметры адаптивного саундтрека. В зависимости от доминирующих цветов музыка меняется в реальном времени, становясь более агрессивной, минорной или торжественной, что помогает создать целостное восприятие игрового видео и звука.

Чтобы избежать «цветового шума» и беспорядка, когда на экране много персонажей, система опирается на строгую иерархию и математические модели смешивания цветов. Вместо традиционного смешивания, которое может привести к неаккуратным и грязным цветам, лучше использовать аддитивную модель RGB. Кроме того, алгоритм применяет

цветовые гармонии, мягко корректируя оттенки соседних персонажей, чтобы привести их к близким по тону цветам [3]. Это помогает сохранить визуальную чистоту изображения даже при большом скоплении персонажей.

Для технического исполнения поставленных задач необходимо использовать графические процессоры (GPU) для расчёта диффузионных шейдеров и систем частиц в реальном времени. В отличие от обычных методов текстурирования, здесь предлагается работать с буфером кадра и тепловыми картами (heatmap) [4]. Однако у них есть минус – они сильно нагружают систему, что проблематично для разработки игр. Более перспективным вариантом считается применение вычислений на Compute Shaders, что даст возможность обрабатывать сотни источников цвета без падения частоты кадров [5]. В итоге GPU будет не просто рисовать статичные объекты, а создавать живую, постоянно меняющуюся визуальную среду, которая прямо отражает психологию игрового мира.

Вывод

Из полученных результатов следует, что внедрение системы динамического цвета позволяет перейти от статичного оформления игрового мира к живой, адаптивной визуальной среде.

Список использованной литературы

1. Narrative of video games // https://en.wikipedia.org/wiki/Narrative_of_video_games. Электронный ресурс. (дата обращения 17.03.2026).

2. Color psychology // https:// https://en.wikipedia.org/wiki/Color_psychology. Электронный ресурс. (дата обращения 17.03.2026).

3. Колористика в живописи: искусство использования цвета // https://skillsupschool.ru/articles/koloristika-v-zhivopisi-iskusstvo-ispolzovanija-cveta. Электронный ресурс. (дата обращения 17.03.2026).

4. Руководство по heatmap для анализа игрового уровня // https://habr.com/ru/companies/serverspace/articles/858006/. Электронный ресурс. (дата обращения 17.03.2026).

5. Compute Shaders // https://alelievr.github.io/Modern-Rendering-Introduction/ComputeShaders/. Электронный ресурс. (дата обращения 17.03.2026).

УДК 159.964.32

АРХИТЕКТУРА ИИ-ВЕРИФИКАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ BI-РИСКОВ В МАЛОМ И СРЕДНЕМ БИЗНЕСЕ

Қажыкәрім А.Б.

Astana IT University, Астана. Казахстан (E-mail: 255110@astanait.edu.kz)

Аннотация

В условиях цифровой трансформации и роста платформенных экосистем данные о субъектах малого и среднего бизнеса (МСБ) формируются из множества гетерогенных источников, включая государственные реестры, коммерческие базы и открытые информационные системы. Отсутствие системной межисточниковой верификации приводит к снижению согласованности данных, возникновению противоречий и увеличению неопределённости, что напрямую влияет на корректность аналитических выводов в системах Business Intelligence (BI).

В данной работе предлагается архитектура промежуточного уровня ИИ-верификации данных, интегрируемого между слоем агрегации и аналитическими BI-системами. Архитектура объединяет детерминированные методы проверки, вероятностное сопоставление сущностей, алгоритмы выявления аномалий и механизмы временной валидации. Вводится концепция интегрального показателя надёжности (Reliability score), позволяющего количественно учитывать степень достоверности данных при принятии управленческих решений.

1. Введение

Современные цифровые экосистемы характеризуются высокой степенью интеграции данных и активным использованием аналитических инструментов для поддержки принятия решений. В таких условиях системы Business Intelligence становятся ключевым элементом управленческой инфраструктуры организаций. Однако эффективность BI-систем напрямую зависит от качества входных данных, включая их точность, полноту, согласованность и актуальность [1], [2].

Для субъектов малого и среднего бизнеса особую роль играют платформы агрегации информации о контрагентах. Эти платформы используют данные из различных источников, которые отличаются структурой, форматами и частотой обновления. В результате возникает проблема межисточниковой несогласованности, выражающаяся в дублировании записей, противоречивых атрибутах и устаревших сведениях [3].

Существующие подходы к обеспечению качества данных в основном сосредоточены на постфактум обработке, включая очистку данных и выявление ошибок. Однако такие методы не обеспечивают системной защиты аналитических процессов от распространения неконсистентной информации. Это формирует необходимость разработки архитектурных решений, обеспечивающих верификацию данных на этапе до их использования в BI-системах.

2. Постановка проблемы

В современных платформах агрегации данных отсутствует структурированный механизм межисточниковой верификации. Данные интегрируются и передаются в аналитические системы без формализованной оценки их согласованности и достоверности.

Это приводит к формированию ряда критических проблем:

1) возникновение противоречий между данными из разных источников;

2) искажение аналитических показателей;

3) снижение доверия к BI-системам;

4) увеличение управленческих и комплаенс-рисков [5].

Дополнительным фактором является эффект распространения ошибок (error propagation), при котором дефекты данных усиливаются в процессе аналитической обработки, особенно при использовании методов машинного обучения [4].

Таким образом, ключевая проблема заключается в отсутствии архитектурного уровня, обеспечивающего предварительную фильтрацию и оценку качества данных перед их поступлением в аналитический контур.

3. Предлагаемая архитектура

В работе предлагается архитектурная модель, включающая промежуточный уровень ИИ-верификации данных. Данный уровень функционирует между слоем агрегации данных и BI-системами, выполняя функцию фильтрации и оценки достоверности информации.

Архитектура включает следующие компоненты:

1) слой агрегации данных, обеспечивающий интеграцию информации из различных источников;

2) уровень ИИ-верификации, реализующий механизмы автоматизированной проверки;

3) модуль оценки надёжности, формирующий количественный показатель достоверности;

4) BI-системы, использующие проверенные данные для аналитики и принятия решений.

Предлагаемая архитектура системы ИИ-верификации данных представлена на рисунке

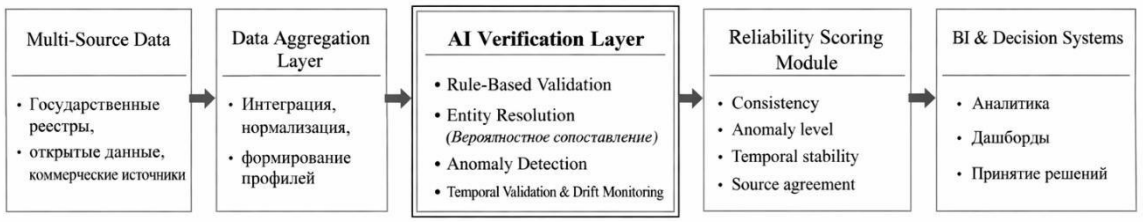


Рисунок 1 – Архитектура ИИ-верификации данных для снижения BI-рисков в МСБ

Как показано на рисунке 1, промежуточный уровень верификации обеспечивает фильтрацию и оценку достоверности данных до их поступления в BI-системы. ИИ-уровень верификации объединяет несколько ключевых механизмов. Во-первых, применяется rule-based валидация, позволяющая выявлять логические несоответствия и нарушения формальных правил согласованности [3]. Во-вторых, используется вероятностное сопоставление сущностей (entity resolution), основанное на оценке сходства атрибутов и вероятности соответствия записей [4]. Дополнительно внедряются методы выявления аномалий, позволяющие обнаруживать скрытые отклонения и нетипичные паттерны в данных [6]. Важным элементом является временная валидация, учитывающая динамику обновления данных и позволяющая выявлять несоответствия, связанные с асинхронностью источников.

Таким образом, предложенная архитектура обеспечивает многоуровневую проверку данных, позволяя выявлять как явные, так и латентные дефекты. Для систематизации влияния различных подходов к верификации на уровень BI-рисков представлена сравнительная характеристика уровней зрелости (таблица 1).

Таблица 1 — Уровни зрелости верификации и соответствующий уровень BI-риска

Уровень верификации	Глубина проверки	Оценка надёжности	Уровень BI-риска
Прямая агрегация	Минимальная	Отсутствует	Высокий
Rule-based верификация	Частичная	Ограниченная	Средний
AI-верификация	Структурированная и непрерывная	Reliability score	Контролируемый

Как видно из таблицы 1, переход к ИИ-ориентированной верификации обеспечивает системное снижение BI-рисков за счёт интеграции многослойных механизмов контроля данных.

4. Модель оценки надёжности данных

Одним из ключевых элементов предложенной архитектуры является переход от бинарной логики проверки данных к количественной оценке их достоверности.

Показатель надёжности (Reliability score) формируется на основе совокупности следующих факторов:

1) степень согласованности данных между источниками;
2) уровень выявленных аномалий;
3) временная стабильность атрибутов;
4) степень согласия между источниками информации.

Концептуально данный показатель может быть представлен как функция указанных параметров:

$$\text{Reliability} = f(\text{consistency}, \text{anomaly level}, \text{temporal stability}, \text{source agreement})$$

consistency — согласованность данных;
anomaly level — уровень аномалий;
temporal stability — временная стабильность;
source agreement — согласие источников.

Использование интегрального показателя позволяет учитывать неопределённость данных при аналитической обработке. В отличие от традиционного подхода, при котором данные рассматриваются как полностью достоверные, предложенная модель вводит механизм количественной оценки доверия.

Это позволяет:

1) фильтровать данные с низкой достоверностью;
2) учитывать уровень неопределённости в аналитических моделях;
3) повышать точность прогнозов и решений;
4) снижать риск ошибочной интерпретации данных.

5. Анализ влияния на BI-риски

Введение промежуточного уровня верификации оказывает существенное влияние на уровень BI-рисков. В традиционных системах риск определяется вероятностью ошибки в данных и значимостью принимаемых решений [5].

Предлагаемая архитектура воздействует на вероятностную составляющую риска, снижая вероятность использования некорректных данных. Это достигается за счёт:

1) выявления противоречий на этапе преданалитической обработки;
2) предотвращения распространения ошибок;
3) предоставления информации о степени надёжности данных.

Таким образом, происходит переход от реактивного управления рисками к превентивному контролю качества данных.

Для иллюстрации влияния уровня верификации на распространение ошибок представлена сравнительная схема (рисунок 2).

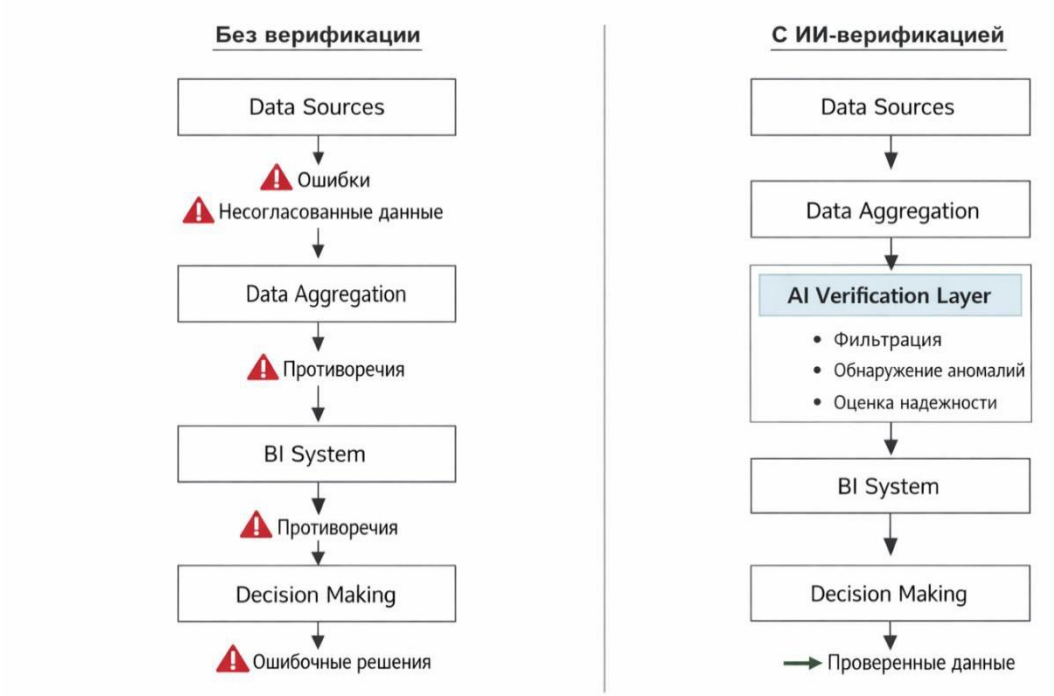


Рисунок 2 – Сравнительная схема распространения ошибок (error propagation) в BI-системах с использованием и без использования ИИ-верификации

Как показано на рисунке 2, отсутствие верификации приводит к распространению ошибок в BI-системах, тогда как использование ИИ-верификации позволяет локализовать и устранить их до этапа аналитики.

6. Пример применения

В условиях Казахстана данные о компаниях формируются из различных государственных реестров, включая налоговые базы, судебные системы и реестры юридических лиц. Эти источники обновляются с разной периодичностью, что приводит к временным несоответствиям данных.

Например, изменение юридического статуса компании может быть отражено в одном источнике, но отсутствовать в другом. В условиях прямой агрегации такие несоответствия интерпретируются как противоречия, что может привести к ошибочной оценке контрагента.

Предлагаемая архитектура позволяет учитывать временную динамику данных и формировать показатель надёжности, отражающий степень согласованности информации. Это обеспечивает более корректную интерпретацию данных и снижает вероятность принятия ошибочных решений.

7. Заключение

В работе предложена архитектура ИИ-верификации данных, направленная на снижение BI-рисков в среде малого и среднего бизнеса.

Основной вклад исследования заключается в:

1) формализации верификации данных как самостоятельного архитектурного уровня;
2) интеграции различных методов проверки данных;
3) разработке концепции количественной оценки надёжности данных;
4) обосновании связи между качеством данных и BI-рисками.

Предложенный подход позволяет повысить устойчивость аналитических систем к дефектам данных и обеспечить более точную поддержку принятия решений.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методов количественной оценки снижения BI-рисков и эмпирической валидацией предложенной архитектуры. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения предложенной архитектуры в системах проверки контрагентов и аналитических платформах, функционирующих в условиях гетерогенных источников данных. Теоретическая значимость связана с развитием подходов к интеграции методов обеспечения качества данных и управления BI-рисками.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wang R. Y., Strong D. M. Beyond accuracy: What data quality means to data consumers // Journal of Management Information Systems, 1996.
2. Batini C., Scannapieco M. Data and Information Quality. Springer, 2016.
3. Abedjan S. et al. Detecting data errors // VLDB Endowment, 2016.
4. Christen P. Data Matching. Springer, 2012.
5. Isik Ö., Jones M., Sidorova A. Business intelligence success // Information & Management, 2013.
6. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly detection // ACM Computing Surveys, 2009.

УДК 519.7

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ПРОСТОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Гуськов Д.[1], Аменова А.А.[2]

[1]ОСШ №11, Темиртау, Казахстан
[2]НАО КарИУ, Темиртау, Казахстан (aliya.a.a555@gmail.com)

Аннотация

В статье рассматривается роль математики в развитии искусственного интеллекта. Показано, что работа современных интеллектуальных систем основана не только на программировании, но и на фундаментальных математических разделах: алгебре, статистике, теории вероятностей, математическом анализе и логике. На простых примерах объясняется, как математические методы помогают компьютеру распознавать изображения, анализировать данные, находить закономерности и принимать решения. Делается вывод о том, что математика является базой для создания и совершенствования технологий искусственного интеллекта [1].

Введение

В XXI веке искусственный интеллект стал одной из самых обсуждаемых и быстроразвивающихся технологий. Сегодня он используется в мобильных телефонах, поисковых системах, навигаторах, голосовых помощниках, онлайн-переводчиках, системах видеонаблюдения, робототехнике и медицине. Искусственный интеллект помогает человеку быстрее обрабатывать информацию, находить нужные данные, прогнозировать результаты и выполнять сложные вычисления.

На первый взгляд может показаться, что искусственный интеллект связан только с компьютерами и программированием. Однако в его основе лежит математика. Именно математические методы позволяют машине не просто хранить информацию, а анализировать её, сравнивать, делать выводы и обучаться на примерах.

Актуальность темы заключается в том, что искусственный интеллект всё активнее входит в повседневную жизнь, а понимание его математической основы помогает лучше осознавать, как работают современные цифровые технологии [2].

Что такое искусственный интеллект

Искусственный интеллект — это область науки и техники, связанная с созданием систем, способных выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого интеллекта. К таким задачам относятся распознавание речи, анализ текста, принятие решений, поиск закономерностей, прогнозирование и обучение на основе опыта.

Другими словами, искусственный интеллект — это попытка научить компьютер «думать» не в человеческом смысле, а в смысле обработки информации, выбора наиболее подходящего варианта и решения поставленной задачи.

Примерами искусственного интеллекта являются:

1. голосовые помощники;
2. рекомендательные системы в социальных сетях и видеосервисах;
3. автоматический перевод текста;
4. распознавание лиц и объектов на фотографиях;
5. чат-боты;
6. медицинские системы диагностики;
7. беспилотный транспорт.

Но чтобы компьютер мог выполнять такие действия, его нужно научить работать с данными. Именно здесь и появляется математика [3].

Почему без математики искусственный интеллект невозможен

Работа искусственного интеллекта основывается на данных. Компьютер получает большое количество чисел, текстов, изображений или звуков, а затем должен найти в них закономерности. Для этого нужны точные методы обработки информации. Такими методами являются математические модели, формулы, алгоритмы и вычисления.

Математика нужна искусственному интеллекту для того, чтобы:

1. представлять информацию в числовом виде;
2. сравнивать объекты между собой;
3. рассчитывать вероятности;
4. находить зависимости;
5. оптимизировать решения;
6. обучать модели на большом количестве примеров.

Можно сказать, что программирование даёт искусственному интеллекту «инструмент», а математика — «логику и основу работы». Без математики компьютер не смог бы определить, какое изображение похоже на кошку, какой текст является переводом, или какое решение является наиболее правильным [4].

Основные разделы математики, используемые в искусственном интеллекте

1. Алгебра

Алгебра играет важную роль в искусственном интеллекте, поскольку именно она помогает работать с числами, выражениями, уравнениями и матрицами. Особенно большое значение имеет **линейная алгебра**.

В задачах ИИ изображения, тексты, звуки и даже поведение пользователей часто переводятся в наборы чисел. Например:

1. изображение можно представить как таблицу пикселей;
2. текст можно представить как последовательность числовых кодов;
3. звук — как набор сигналов.

Чтобы компьютер мог обработать эти данные, используются векторы и матрицы. С их помощью производится сравнение, преобразование и анализ информации.

Например, фотография лица в системе распознавания может быть представлена как огромный массив чисел. Затем система сравнивает этот массив с другими и определяет, насколько объекты похожи. Таким образом, алгебра помогает искусственному интеллекту «видеть» и «сравнивать» данные в числовой форме [5].

2. Теория вероятностей

Теория вероятностей используется тогда, когда компьютер должен выбрать наиболее вероятный вариант из нескольких возможных.

Например:

1. какое слово должно идти следующим в предложении;
2. является ли письмо спамом;
3. что изображено на картинке;
4. какой товар может заинтересовать пользователя.

Искусственный интеллект не всегда «знает» ответ точно. Часто он оценивает вероятность различных вариантов и выбирает наиболее подходящий. Именно поэтому теория вероятностей является одним из важнейших инструментов в машинном обучении.

К примеру, если пользователь часто ищет видео о природе, путешествиях и животных, система рекомендаций может предположить с высокой вероятностью, что ему понравится новый ролик на похожую тему. Следовательно, теория вероятностей позволяет интеллектуальным системам работать в условиях неопределённости [5].

3. Статистика

Статистика помогает анализировать большие объёмы данных и находить в них закономерности. Искусственный интеллект обучается на примерах, а значит, ему необходимо уметь обобщать информацию и делать выводы.

Статистические методы применяются:

1. при анализе поведения пользователей;
2. в медицинской диагностике;
3. в распознавании речи;
4. в финансовом прогнозировании;
5. в обработке результатов наблюдений.

Если система получает тысячи или миллионы примеров, она может определить, какие признаки встречаются чаще, какие комбинации являются типичными, а какие — редкими. На основе этого строится модель, которая затем используется для решения новых задач. Например, если система обучения получает большое количество фотографий кошек и собак, она постепенно находит статистические различия между ними: форму ушей, пропорции морды, текстуру шерсти и другие признаки. Таким образом, статистика позволяет перейти от отдельных фактов к устойчивым закономерностям [6].

4. Математический анализ

Математический анализ используется в искусственном интеллекте для обучения моделей. Когда система допускает ошибку, её параметры нужно изменить так, чтобы в следующий раз результат был лучше. Для этого применяются производные, функции и методы поиска минимума ошибки.

Проще говоря, если модель ошиблась, ей нужно «понять», в каком направлении изменить свои внутренние настройки. Математический анализ помогает это вычислить.

Особенно важен этот раздел при обучении нейронных сетей. В процессе обучения сеть много раз сравнивает свой ответ с правильным и постепенно улучшает качество работы. Например, если система распознаёт рукописные цифры, сначала она может часто ошибаться. Но после многократного обучения и корректировки параметров точность возрастает. Следовательно, математический анализ помогает искусственному интеллекту учиться на ошибках [7].

5. Логика

Математическая логика лежит в основе принятия решений. Она помогает строить правила вида:

1. если выполняется условие, то совершается действие;
2. если объект имеет определённые признаки, то он относится к конкретной группе.

Логика особенно важна в экспертных системах, где нужно проверить условия, сопоставить факты и сделать вывод. Например, в медицинской системе поддержки принятия решений можно использовать логические цепочки: если есть высокая температура, кашель и изменения в анализах, то система рекомендует обратиться к врачу для дополнительной диагностики. Хотя современные системы ИИ всё чаще используют обучение на данных, логика по-прежнему остаётся важной частью интеллектуальных технологий [8].

Как математика работает в искусственном интеллекте: простые примеры

1. Распознавание лиц

Когда телефон распознаёт лицо владельца, он не «видит» человека так, как видим его мы. Камера получает изображение, а затем программа переводит его в числовую форму. После этого алгоритм сравнивает расстояния между глазами, форму лица, расположение носа, контура губ и другие параметры.

Здесь используются:

1. геометрические измерения;
2. матрицы;

3. статистические методы;
4. вероятностная оценка совпадения.

2. Рекомендации в интернете

Когда видеосервис предлагает пользователю ролики, а интернет-магазин — товары, система анализирует его прошлые действия:

1. что он смотрел;
2. что выбирал;
3. сколько времени уделял определённым темам;
4. что оценивал положительно.

Далее с помощью статистики и теории вероятностей система вычисляет, какой контент с большей вероятностью заинтересует пользователя. Чем больше данных накапливается, тем точнее становятся рекомендации [7].

3. Онлайн-переводчики

Автоматический перевод текста тоже основан на математике. Система анализирует огромные массивы текстов на разных языках, ищет соответствия между словами и выражениями, оценивает вероятность правильного перевода и выбирает наиболее подходящий вариант.

Здесь используются:

1. статистика;
2. теория вероятностей;
3. алгебраические представления слов;
4. алгоритмы оптимизации.

Благодаря математическим методам компьютер может не просто заменять слова, а учитывать контекст предложения.

4. Голосовые помощники

Когда человек произносит фразу, голосовой помощник получает звуковой сигнал. Затем этот сигнал переводится в цифровую форму и разбивается на множество числовых характеристик. После этого алгоритмы сравнивают сигнал с уже известными образцами и определяют, какие слова были сказаны.

В этом процессе участвуют:

1. математическая обработка сигналов;
2. статистический анализ;
3. вероятность;
4. методы распознавания образов [6-7].

5. Нейронные сети и их математическая основа

Одним из самых известных направлений искусственного интеллекта являются нейронные сети. Они получили своё название потому, что их структура отчасти напоминает работу нервных клеток. Нейронная сеть состоит из множества элементов, которые принимают данные, обрабатывают их и передают дальше.

Однако за внешней «биологической» аналогией скрывается строгая математика. Каждый искусственный нейрон:

1. получает числовые значения;
2. умножает их на определённые коэффициенты;
3. складывает результаты;
4. применяет математическую функцию;
5. передаёт новый результат следующему уровню.

Во время обучения значения коэффициентов изменяются. Цель состоит в том, чтобы уменьшить количество ошибок. Этот процесс невозможен без линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей. Следовательно, нейронные сети являются ярким примером того, как сложные интеллектуальные системы строятся на математических принципах [8].

6. Значение математики для будущего развития искусственного интеллекта

В дальнейшем роль математики в искусственном интеллекте будет только возрастать. Современные технологии требуют всё более точных моделей, устойчивых алгоритмов и эффективных методов обработки данных. Особенно важно это в таких областях, как:

1. медицина;
2. экология;
3. образование;
4. промышленность;
5. транспорт;
6. энергетика.

Например, в медицине математические модели помогают анализировать снимки и выявлять заболевания. В экологии — прогнозировать загрязнение окружающей среды. В промышленности — управлять роботизированными системами и автоматизировать производство. В образовании — создавать интеллектуальные обучающие платформы. Поэтому можно сделать вывод, что успешное развитие искусственного интеллекта невозможно без качественной математической подготовки [6-8].

Заключение

Итак, искусственный интеллект представляет собой одну из важнейших технологий современности, а математика является его фундаментальной основой. Алгебра помогает представлять данные в числовой форме, теория вероятностей — выбирать наиболее вероятный ответ, статистика — находить закономерности, математический анализ — обучать модели, а логика — строить правила принятия решений.

На примерах распознавания лиц, интернет-рекомендаций, онлайн-перевода и голосовых помощников видно, что искусственный интеллект в реальности работает не сам по себе, а благодаря точным математическим методам.

Таким образом, математика — это не только школьный предмет, но и важнейший инструмент создания современных технологий. Изучение математики помогает лучше понимать цифровой мир, а также открывает путь к профессиям будущего, связанным с анализом данных, программированием и искусственным интеллектом.

Список использованных источников

1. Вапник, В. Н. Статистическое обучение: теория и методы / В. Н. Вапник. — М.: Мир, 2019. — 512 с.
2. Гудфеллоу, И. Глубокое обучение / И. Гудфеллоу, Й. Бенджио, А. Курвилль; пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с.
3. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2016. — 1408 с.
4. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин; пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2016. — 1104 с.
5. Шалева-Шварц, Ш. Основы машинного обучения / Ш. Шалева-Шварц, Ш. Бен-Давид; пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 432 с.
6. Бринк, Х. Машинное обучение / Х. Бринк, Дж. Ричардс, М. Феверолф; пер. с англ. — СПб.: Питер, 2017. — 336 с.
7. Bishop, C. M. Распознавание образов и машинное обучение / C. M. Bishop. — New York: Springer, 2016. — 738 p.
8. Кнут, Д. Э. Искусство программирования: в 3 т. / Д. Э. Кнут; пер. с англ. — М.: Вильямс, 2026.

УДК 378.147

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА «ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Спичак Е.В.[1], Клопов Ю.С.[1]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: ye.spichak@tttu.edu.kz)

Современное высшее образование переживает цифровую трансформацию, что требует пересмотра традиционных подходов к обучению и внедрения моделей, ориентированных на активное участие студентов и практическую направленность.

Особенно это актуально для технических направлений, включая автоматизацию и управление, где от выпускников требуется не только профессиональная подготовка, но и системное мышление, креативность и способность к междисциплинарному взаимодействию. В этом контексте дизайн-мышление рассматривается как эффективный инструмент формирования пользователь-ориентированных решений.

Параллельно активно внедряются интерактивные образовательные технологии, повышающие вовлечённость и самостоятельность обучающихся. Однако их системная интеграция с методологией дизайн-мышления в высшем образовании пока остается недостаточно разработанной [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности преподавания дисциплины «Дизайн-мышление» для будущих бакалавров автоматизации и управления, интеграции интерактивных цифровых инструментов в учебный процесс, разработки методически обоснованной модели смешанного обучения, а также эмпирической оценки её результативности.

Целью исследования является эмпирическая оценка влияния интерактивного образовательного комплекса (ИОК) «Дизайн-мышление» на учебный процесс и образовательные результаты студентов.

Задачи исследования [2]:

1) определить критерии и показатели оценки влияния ИОК на учебный процесс и достижения студентов;

2) организовать апробацию ИОК в рамках преподавания дисциплины «Дизайн-мышление»;

3) оценить влияние ИОК на вовлечённость и учебную активность студентов;

4) проанализировать влияние комплекса на понимание учебного материала и успеваемость;

5) исследовать влияние ИОК на развитие навыков дизайн-мышления (креативность, эмпатия, генерация идей);

6) выявить восприятие студентами удобства, полезности и эффективности комплекса;

7) определить основные трудности и ограничения при использовании ИОК;

8) сформулировать выводы о результативности внедрения и направления дальнейшего совершенствования комплекса.

Дизайн-мышление (design thinking) – это методология поиска решений, ориентированная на потребности пользователя и предполагающая креативный подход к решению сложных, неоднозначных задач. Ключевыми элементами данной концепции являются эмпатия, генерация идей, прототипирование и тестирование [3]. В отличие от традиционных инженерных подходов, которые предполагают строгое следование алгоритму и ориентированы в первую очередь на техническую сторону задачи, дизайн-мышление ставит в центр человека как конечного пользователя системы.

В рамках образовательной программы 6В07106 «Инженерия систем автоматизации» дисциплина «Дизайн-мышление» усиливает междисциплинарный характер подготовки, обеспечивая интеграцию технических знаний с методами креативного поиска решений, прототипирования и тестирования. Это способствует формированию у студентов практико-ориентированного мышления и гибкости в разработке систем автоматизации.

Разработанная ИОК «Дизайн-мышление» предполагает рациональное распределение учебной активности между онлайн- и офлайн-средой. Онлайн-компонент ориентирован на предварительное освоение теоретического материала и индивидуальную работу студентов и включает теоретические модули, интерактивные задания, инструменты самопроверки, работу с цифровыми досками и тестирование. Очный компонент направлен на развитие практических и коммуникативных навыков и реализуется через проведение мозговых штурмов, командное прототипирование, коллективные обсуждения и защиту разработанных решений.

Для разработки ИОК была выбрана платформа eXe Learning. Она позволяет формировать структурированные модули, включающие текстовые блоки, мультимедийный контент, интерактивные элементы и встроенные средства оценки [4].

Для создания ИОК «Дизайн-мышление» на платформе eXe Learning были использованы следующие интерактивные элементы [5]:

1) в теоретическом материале:

- эффект «Аккордеон» – сборные панели содержимого для представления информации в ограниченном пространстве;
- эффект «Вкладки» – простая область содержимого с несколькими панелями;
- эффект «Нумерация страниц» – разделение содержимого на разные страницы;
- подсказка «Определение» – при наведении курсора на закрепленное в подсказке слово всплывает окно с определением термина;

2) в заданиях по разделам:

- cloze задание – это задания, в котором в соответствующее окно необходимо напечатать пропущенное слово;
- в закрытой форме (один правильный) – тестовое задание, в котором необходимо выделить один ответ как правильный;
- выпадающая активность – задание в виде текста с пропусками с выпадающим списком вариантов;
- список-свалка – случайным образом перемешанные утверждения, которые необходимо разместить в правильном порядке.

Такая структура обеспечивает постепенный переход от изучения материала к его практическому применению.

Для оценки внедрения ИОК были определены группы показателей [6]:

1) удобство интерфейса и навигации;
2) качество учебного контента;
3) вовлечённость студентов и учебная активность;
4) развитие компетенций;
5) влияние на результаты обучения;
6) общая оценка и принятие технологии.

Пилотное внедрение проводилось на группах ИСА-23с-1, ИСА-23с-2, ИСА-23в (21 респондент). В ходе эксперимента был организован сбор эмпирических данных с использованием следующих методов:

1) педагогическое наблюдение за активностью и вовлеченностью студентов на занятиях;
2) анкетирование студентов с целью оценки удобства, понятности и образовательной ценности ИОК.

Полученные в ходе наблюдения и анкетирования данные были систематизированы в соответствии с выделенными группами показателей и подвергнуты количественному и качественному анализу. Далее представлены результаты оценки влияния ИОК на учебный процесс и образовательные результаты студентов.

В таблице 1 приведена общая информация о респондентах и их использованию ИОК.

Таблица 1 – Сводный профиль участников исследования

Параметр	Категория	Количество (чел.)	Доля (%)
Уровень владения цифровыми технологиями	Начальный	1	4,8
	Средний	17	80,9
	Продвинутый	3	14,3
Частота использования ИОК	Редко	8	38,1
	Периодически	10	47,6
	Регулярно	3	14,3

Количественный анализ блоков анкеты, характеризующих удобство интерфейса и качество учебного контента (вопросы 5-12), показывает высокий уровень удовлетворённости как техническими, так и содержательными аспектами ИОК. В ответах студентов доминируют оценки «полностью согласен» и «скорее согласен».

Полученные результаты свидетельствуют о высокой интуитивности интерфейса и логичности навигации: большинство студентов отмечают удобство поиска материалов и отсутствие затруднений при работе с системой. Учебный контент также оценивается положительно, он воспринимается как структурированный, понятный, а инструкции к заданиям – как чёткие и однозначные.

Анализ результатов по блокам анкеты, отражающим вовлечённость студентов и развитие профессиональных компетенций, выявил выраженную зависимость между регулярностью использования ИОК и субъективной оценкой сформированности навыков.

Студенты с нерегулярным взаимодействием с комплексом преимущественно затрудняются оценить влияние ИОК на развитие таких компонентов дизайн-мышления, как креативность, эмпатия и генерация идей. В то же время при более систематическом использовании наблюдаются более определённые и положительные оценки.

Данная закономерность позволяет интерпретировать наличие определённого «порога вовлечённости»: недостаточная интенсивность работы с ИОК ограничивает возможность осознанной оценки и фактического формирования компетенций.

Анализ результатов по блокам анкеты, отражающим образовательные эффекты и технические аспекты функционирования ИОК, показывает в целом положительное влияние комплекса на усвоение материала, однако выраженность этого эффекта зависит от уровня активности студентов.

В части академических результатов наблюдается согласованность с данными предыдущих блоков: студенты с низкой интенсивностью использования ИОК чаще затрудняются оценить его влияние на успеваемость. Это подтверждает, что недостаточная вовлечённость ограничивает как фактическое получение, так и осознание образовательных результатов.

Оценка технической устойчивости демонстрирует преимущественно отрицание наличия существенных проблем: большинство респондентов не связывает использование комплекса с серьёзными техническими затруднениями. Это свидетельствует о стабильной работе платформы и отсутствии критических сбоев, влияющих на учебный процесс.

Дополнительно зафиксирован высокий уровень общей удовлетворённости: студенты выражают готовность использовать аналогичные решения в рамках других дисциплин, что

указывает на сформированное принятие технологии и положительный опыт взаимодействия с ИОК.

Качественный анализ открытых ответов позволил уточнить результаты количественной оценки и выявить ключевые преимущества и проблемные зоны использования ИОК.

В блоке с открытыми вопросами студенты выделили преимущества и недостатки данного ИОК, а также сделали свои предложения по его улучшению:

1) анализ преимуществ:

– методическая ценность: удобная структура, наглядность и возможность немедленной практической апробации теории;

– психолого-педагогические аспекты: повышение мотивации, развитие навыков автономной работы и возможность обучения в индивидуальном темпе;

– технологический фактор: наличие быстрой обратной связи по заданиям;

2) анализ недостатков:

– технический барьер: отсутствие адаптивной мобильной версии и зависимость от качества интернет-соединения;

– диалоговый дефицит: наблюдается внутреннее противоречие в ответах, при наличии автоматизированной обратной связи студенты остро ощущают нехватку оперативной «живой» помощи от преподавателя и консультаций по сложным вопросам;

– когнитивные барьеры: неравномерность сложности заданий и недостаточность пояснений к отдельным узкоспециализированным темам;

3) предложения по улучшению:

– оптимизация интерфейса под смартфоны и планшеты;

– внедрение многоуровневой системы сложности (дифференцированный подход);

– интеграция коммуникационного модуля для прямой связи с преподавателем внутри среды.

Результаты проведённого исследования подтверждают, что ИОК «Дизайн-мышление» является эффективным инструментом модернизации учебного процесса в условиях цифровой трансформации образования.

Анализ эмпирических данных показал, что применение ИОК повышает интерес студентов к дисциплине, способствует более глубокому пониманию этапов дизайн-мышления и развитию практических навыков решения проектных задач. Сравнение результатов обучения в традиционном формате и с использованием ИОК выявило положительную динамику учебных достижений и более высокий уровень учебной активности студентов при внедрении интерактивных технологий.

Пилотная апробация комплекса подтвердила целесообразность его использования в преподавании дисциплины «Дизайн-мышление» и продемонстрировала его потенциал для повышения качества подготовки специалистов в области автоматизации и управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и практика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / Е.С. Полат [и др.]; под редакцией Е.С. Полат. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2020. – 434 с.

2. Аманғожаева А.Б., Амангожаева Е.Б., Маркелова М.А., Заболотникова В.Д. Современные интерактивные технологии в высшем образовании: влияние на эффективность обучения // Известия КазУМОиМЯ им. Абылай хана, серия «Педагогические науки», Алматы, 2025, №3 (78). – С. 51-66.

3. Браун Т. Дизайн-мышление. От разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей. – М.: МИФ, 2019. – 256 с.

4. Захарова Н.И., Авилова И.А., Струкова В.Г. Возможности использования образовательной платформы eXe-Learning для создания электронных образовательных ресурсов // Научно-практическая конференция «SCIENCE ANALYTICS: статистика, аналитика и оценка научных исследований» 2-3 апреля 2026 года. – Москва, ИНТЦ МГУ «Воробьевы горы», 2026. – С. 86-89.

5. Щербакова О. Воплощаем мечты в программе eXeLearning. Медиа Skyeng для преподавателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://skyteach.ru/methods/children/voploshhaem-mechty-v-programme-exelearning/

6. Богомолова Т.В. Критерии оценивания качества электронного учебного пособия. – Владивосток: Дальневосточный Федеральный Университет, 2018. – 27 с.

UDC: 004.932:621.397

A Comparative Analysis of RAW and ISP-processed Video Output on Android Mobile Platforms

Askar Ospan[1], Adilbek Bekeshev[2]

[1] Astana IT university, Astana. Kazakstan (E-mail: asukarikawa@gmail.com)
[2] Astana IT university, Astana. Kazakstan (E-mail: asukarikawa@gmail.com)

Abstract

This paper presents a comparative study of RAW and ISP-processed video capture on a Snapdragon 865–based Android smartphone. Laboratory tests under controlled lighting conditions demonstrate differences in dynamic range, shadow detail, contrast, and sharpening between the two capture modes. Analysis using DaVinci Resolve waveforms and visual inspection confirms that RAW video preserves more information and tonal continuity, while ISP-processed video applies contrast enhancement and sharpening that alter the original sensor signal. These results quantify the trade-offs between computational enhancement and signal fidelity in modern mobile video pipelines.

Modern mobile imaging pipelines are dominated by the interaction between image sensors, on-chip Image Signal Processors (ISPs), and increasingly complex computational photography algorithms. Unlike traditional digital cameras, smartphone cameras rely heavily on ISP-driven processing to transform raw sensor data into visually pleasing images and videos under severe constraints of power, latency, and thermal budget. Understanding the distinction between ISP-processed output and RAW data is therefore crucial for any systematic evaluation of mobile video quality.

An Image Signal Processor is a specialized hardware block designed to process data directly from an image sensor. The ISP performs a sequence of operations that typically includes black level correction, defect pixel correction, demosaicing, noise reduction, color correction, tone mapping, sharpening, and compression into a display- or storage-ready format such as YUV or H.264/H.265 video [4]. In mobile systems-on-chip, the ISP operates as a tightly integrated component that balances image quality against real-time performance constraints [2]. Qualcomm describes its Spectra series ISPs as modular pipelines capable of handling multiple camera streams simultaneously while supporting both automatic and manual control of exposure, gain, and color parameters [3].

RAW video, by contrast, refers to data captured directly from the image sensor with minimal or no in-camera processing. In Bayer RAW formats, each pixel records only one color component according to the Bayer filter mosaic, preserving linear sensor measurements prior to demosaicing and tone mapping [4]. This data representation retains the maximum amount of information available from the sensor but requires substantial post-processing to become visually interpretable. The growing interest in RAW video on mobile platforms is driven by advances in storage bandwidth, processing power, and third-party camera applications that bypass parts of the native ISP pipeline.

Qualcomm Spectra 480, integrated in Snapdragon 865 platforms, exemplifies a modern mobile ISP architecture. According to Qualcomm technical documentation, Spectra 480 supports multi-frame noise reduction, hardware-accelerated demosaicing, temporal filtering, and advanced color management, while also enabling limited access to RAW data streams for computational photography use cases [3], [5]. Samsung Semiconductor documentation further emphasizes the co-design of image sensors and ISP pipelines to optimize signal fidelity and noise characteristics

before compression [3]. These design choices directly affect the perceptual and measurable differences between ISP-processed video and RAW-based workflows.

The purpose of this literature review is to provide the conceptual and technical background required for controlled laboratory experiments comparing RAW video capture and ISP-processed video on Android devices. The focus is on modern ISP design, RAW video representations, and computational photography techniques relevant to video processing.

Related Works

A substantial body of research addresses ISP design and optimization for mobile imaging. Early studies focused on individual pipeline components such as demosaicing and noise reduction, while more recent works emphasize end-to-end optimization and hardware–software co-design. Several surveys describe how mobile ISPs differ from desktop or DSLR pipelines due to strict power and latency constraints [5], [7].

In the field of video processing, research has examined temporal noise reduction, motion-compensated filtering, and ISP-aware compression. Studies on RAW-domain processing demonstrate that operating before demosaicing can preserve fine-grained signal information that is otherwise lost in standard ISP pipelines [4]. Other works investigate learned ISP models, where neural networks approximate or replace traditional ISP stages to improve perceptual quality or flexibility [6].

Comparative analyses between RAW and processed data are less common for mobile video, largely due to limited access to RAW streams on consumer devices. However, existing studies on RAW image processing and video denoising provide a foundation for understanding expected differences in noise behavior, color accuracy, and dynamic range [4], [7]. These works motivate experimental comparisons under controlled conditions.

Overview of Raw Video and MotionCam

In Bayer RAW video, each frame consists of a mosaic of red, green, and blue samples arranged according to the sensor's color filter array. The data is typically linear with respect to scene radiance, subject only to sensor-specific characteristics such as gain and black level offsets [4]. This representation enables precise control over demosaicing, noise reduction, and color grading in post-production but significantly increases data rates and processing complexity.

Yue, Huanjing, and co-authors introduce a benchmark dataset for supervised RAW video denoising, demonstrating that RAW-domain processing allows more accurate modeling of sensor noise and temporal correlations in dynamic scenes [4]. Lee, Yeejin provides an in-depth discussion of RAW image and video pipelines, emphasizing the importance of sensor-level data for advanced computational photography applications [5]. These studies collectively show that RAW video preserves information that is irreversibly altered by standard ISP pipelines.

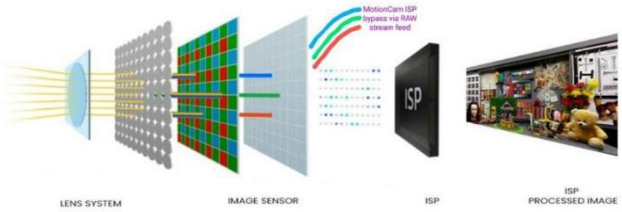


Fig. 2. Illustration of image processing framework, MotionCam utilizes low-level camera API to access the RAW data from image sensor[7].

MotionCam is an Android application designed to capture RAW video. According to the MotionCam user documentation, the application records Bayer RAW frames with user-defined exposure and gain settings, storing them in formats suitable for post-processing workflows [7]. It is important to note that RAW video is not inherently superior in visual quality; rather, it provides a neutral starting point for controlled processing.

Methodology of Laboratory Experiment

The planned laboratory experiments are designed to compare ISP-processed video and RAW video under controlled conditions. All recordings will be conducted in a fixed indoor environment with controlled illumination using a Ulanzi 120 W continuous light source equipped with a softbox to ensure uniform and repeatable lighting. The subject will be positioned at the center of the frame to minimize compositional variability.

The capture device is a Samsung Galaxy S20 FE (model SM-G780G/DS), based on the Qualcomm Snapdragon 865 platform with an integrated Qualcomm Spectra 480 ISP. The main rear camera features a 12-megapixel sensor with an approximate 1/1.76-inch optical format, 1.8 µm pixel size after binning, an f/1.8 aperture, and optical image stabilization. These specifications are representative of high-end mobile cameras from the same generation.

To eliminate confounding factors related to motion and stabilization, the smartphone will be mounted on a rigid tripod, and all electronic stabilization features will be disabled where possible. This setup ensures that observed differences are attributable to processing pipelines rather than motion compensation.

The recorded footage will be analyzed both visually and quantitatively. Visual comparison will focus on noise characteristics, color reproduction, dynamic range, and detail preservation. Quantitative analysis will be performed using DaVinci Resolve, examining waveform plots, color channel behavior, and signal consistency across frames. This dual approach aligns with established practices in video quality assessment and provides both perceptual and data-driven insights.

Results and Discussion

The first comparison evaluates a single frame extracted from the RAW video recorded using MotionCam and the corresponding frame captured in automatic video mode using the stock Samsung camera application. The RAW image is shown in Fig. 3(a), while the ISP-processed stock camera image is shown in Fig. 3(b). Waveform representations of the same frames, generated in DaVinci Resolve, are presented in Fig. 3(c) for the RAW image and Fig. 3(d) for the stock camera image.

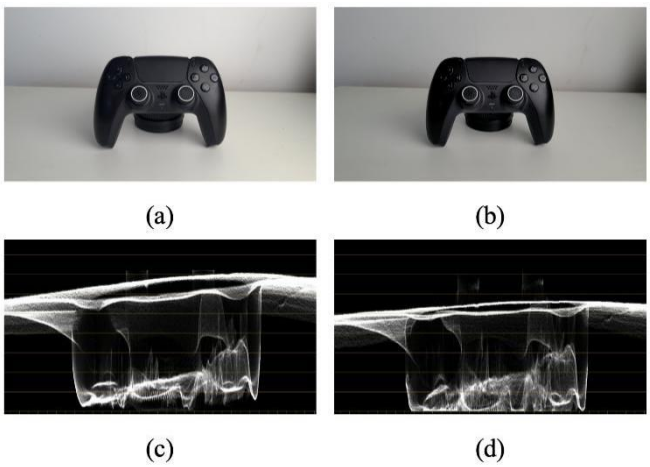


Fig. 3. Illustration of (a) a frame from MotionCam RAW video (b) a frame from stock camera shot video (c) waveform of MotionCam video (d) waveform of stock camera video.

Camera settings were set based on a built-in histogram:

- Shutter speed: 1/50
- White Balance: 5000K
- ISO: 50

Visual inspection of Fig. 3(a) and Fig. 3(b) indicates that the RAW image preserves a wider range of luminance information compared to the ISP-processed output. This observation is

corroborated by the waveform analysis. In Fig. 3(c), the RAW waveform spans a broader vertical range, indicating higher retained dynamic range and a more gradual distribution of luminance values from shadows to highlights. By contrast, the stock camera waveform in Fig. 3(d) exhibits a more compressed distribution, suggesting that tone mapping and highlight compression have been applied by the ISP.

Additionally, the ISP-processed image in Fig. 3(b) shows visible sharpening artifacts along high-contrast edges, particularly around the contours of the subject. This effect is consistent with edge enhancement applied by the ISP to increase perceived sharpness. The RAW image in Fig. 3(a) does not exhibit such artifacts, as no in-camera sharpening is applied at the RAW stage. While sharpening may improve subjective clarity for direct viewing, it also alters the original signal characteristics and may amplify noise or introduce halos.

Overall, the first comparison demonstrates that RAW video capture retains higher dynamic range and more complete shadow information than the ISP-processed video, as evidenced by both visual inspection and waveform analysis.

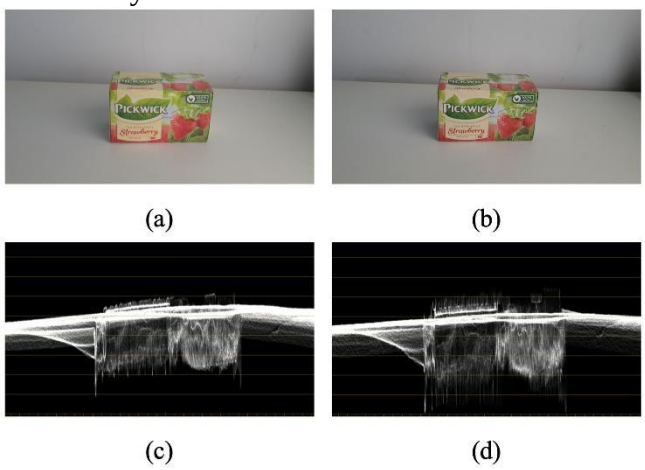


Fig. 4. Illustration of (a) a frame from MotionCam RAW video (b) a frame from stock camera shot video (c) waveform of MotionCam video (d) waveform of stock camera video.

The second comparison focuses on video footage captured using manually matched exposure parameters in both MotionCam RAW mode and the stock Samsung camera manual video mode. The objective of this comparison is to further isolate the influence of ISP processing when variables such as ISO, shutter speed, and white balance are held constant. The RAW video frame is shown in Fig. 4(a), while the corresponding stock camera frame is presented in Fig. 4(b). Waveform representations generated in DaVinci Resolve are shown in Fig. 4(c) for the RAW video and Fig. 4(d) for the stock camera video.

Waveform analysis further supports these observations. The RAW waveform in Fig. 4(c) demonstrates a smooth and continuous distribution of luminance values across the signal range, indicating that tonal information is preserved without compression or aggressive remapping. Conversely, the stock camera waveform in Fig. 4(d) shows a denser clustering of luminance values in the midrange, which is indicative of contrast stretching and tone curve application by the ISP.

As in the first comparison, sharpening effects introduced by the ISP are visible in the stock camera output. High-contrast edges in Fig. 4(b) exhibit increased acutance and subtle halo artifacts, while the RAW image in Fig. 4(a) remains free of such enhancements. This confirms that sharpening is applied by the ISP even when manual capture settings are used.

Overall, the second comparison reinforces the findings of the first experiment. RAW video maintains a more neutral and information-rich representation of the sensor signal, characterized by lower contrast and unaltered edge structure, whereas the ISP-processed video applies contrast enhancement and sharpening that permanently modify the original data.

Across both comparisons, consistent differences between RAW video capture and ISP-processed video output are observed. RAW footage preserves a wider dynamic range, retains

shadow information that is partially or fully lost in ISP-processed video, and avoids artificial sharpening introduced by the ISP. Waveform analysis in DaVinci Resolve confirms these observations by showing broader luminance distributions and smoother tonal transitions in RAW data.

ISP-processed video demonstrates higher contrast and perceived sharpness, which may be advantageous for immediate consumption but results in irreversible modifications to the original sensor signal. These findings highlight the trade-off between computational enhancement and signal fidelity in modern mobile imaging pipelines and provide a foundation for further quantitative evaluation in subsequent experiments.

Conclusion

This paper presented a comparative analysis of RAW and ISP-processed video capture on a Snapdragon 865–based Android smartphone. The results demonstrate that RAW video preserves greater dynamic range, shadow detail, and signal neutrality, as confirmed through both visual inspection and waveform analysis. In contrast, ISP-processed video applies contrast enhancement and sharpening that alter the original sensor data to optimize perceptual quality.

These findings highlight the trade-off between computational enhancement and signal fidelity in modern mobile imaging pipelines. The presented results provide a foundation for further quantitative evaluation of mobile video processing and support the use of RAW video capture for applications requiring maximum post-processing flexibility.

REFERENCES

1. Qualcomm Technologies, “Qualcomm Spectra 480 image signal processor overview,” Qualcomm Technologies, Inc., 2023. [Online]. Available: https://docs.qualcomm.com/doc/80-88500-4/topic/124_Qualcomm_Spectra_480.html

2. Qualcomm Technologies, “Breakthrough mobile imaging experiences,” Qualcomm Technologies, Inc., white paper, 2020. [Online]. Available: https://www.qualcomm.com/content/dam/qcomm-martech/dm-assets/documents/breakthrough_mobile_imaging_experiences_-_web_.pdf

3. Samsung Semiconductor, “Image signal processing and image sensor system overview,” Samsung Electronics Co., Ltd. [Online]. Available: https://semiconductor.samsung.com/technologies/image-processing/

4. H. Yue, X. Chen, J. Sun, Y. Li, and F. Wu, “Supervised raw video denoising with a benchmark dataset on dynamic scenes,” in Proc. IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit., pp. 230–239, June 2020.

5. Y. Lee, “Raw image and video processing pipelines,” Ph.D. dissertation, University of California, 2017.

6. M. Turab, “Understanding modern image signal processors and their role in computational photography,” arXiv:2502.05995, 2025

7. MotionCam, “Full user guide for MotionCam,” unpublished user documentation, 2025. [Online]. Available: https://www.scribd.com/document/964973198/Full-User-Guide-for-Motioncam-27-11-25

371.26:004.8

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ AISMARTENT ДЛЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ К ЕДИНОМУ НАЦИОНАЛЬНОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ

Нуржанов Д.М.

Карагандинский Индустриальный Университет, Казахстан, г. Темиртау (E-mail: privetdoniar@gmail.com)

Единое национальное тестирование (ЕНТ) является одним из ключевых инструментов оценки знаний выпускников общеобразовательных школ Республики Казахстан. Качество подготовки учащихся к данному испытанию во многом определяет их дальнейшие образовательные траектории и возможности получения грантового финансирования [1]. Ежегодно к ЕНТ приступают более 100 000 выпускников, при этом значительная часть из них испытывает затруднения в систематизации знаний по пяти тестируемым предметам в условиях ограниченного времени.

Современные исследования в области образовательных технологий свидетельствуют о том, что применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) открывает принципиально новые возможности для персонализированной подготовки школьников [2]. Адаптивные системы тестирования способны в режиме реального времени подстраивать уровень сложности заданий под индивидуальный профиль учащегося, что существенно повышает эффективность самостоятельной работы. При этом большинство доступных на казахстанском рынке инструментов представляют собой статичные базы тестовых заданий без какой-либо аналитики или персонализации.

Цель данной работы — представить программный комплекс AISmartENT, объединяющий адаптивное тестирование и модули искусственного интеллекта для эффективной подготовки учащихся 10–11 классов к ЕНТ, а также продемонстрировать результаты его апробации. Задачи исследования: (1) описать архитектуру и функциональные модули системы; (2) обосновать применённые алгоритмы; (3) провести сравнительную апробацию и проанализировать результаты.

Описание системы AISmartENT

AISmartENT — это веб-ориентированная платформа с мобильной версией, разработанная специально для подготовки к ЕНТ по пяти обязательным предметам: математика, история Казахстана, казахский (русский) язык и литература, а также два предмета по выбору. Банк заданий системы включает более 12 000 вопросов, составленных в соответствии со спецификациями ЕНТ Национального центра тестирования, и ежегодно пополняется. Каждое задание снабжено параметрами IRT-модели и набором дидактических меток (тема, уровень сложности, тип ошибок). Архитектура системы включает следующие ключевые компоненты:

–модуль адаптивного тестирования на основе теории Item Response Theory (IRT) [3];

–модуль анализа ошибок с применением нейронных сетей для классификации типичных затруднений учащегося;

–рекомендательный модуль, формирующий индивидуальную образовательную траекторию;

–модуль прогнозирования итогового балла ЕНТ на основе регрессионных моделей [4].

Алгоритм адаптивного отбора заданий реализован на основе метода максимального правдоподобия. Для текущей оценки способности учащегося θ используется трёхпараметрическая логистическая модель IRT. Вероятность правильного ответа на задание i описывается формулой (1):

$$P(\theta) = c + (1 - c) / (1 + \exp(-a(\theta - b))) \quad (1)$$

где a — параметр дискриминативности задания, b — параметр трудности, c — параметр угадывания, θ — латентный уровень знаний учащегося. На основании текущей оценки θ система выбирает следующее задание с максимальной функцией информации

Фишера I(θ), что обеспечивает точную диагностику при минимальном числе вопросов [3]. Информационная функция вычисляется по формуле (2):

$$I(\theta) = a^2 \cdot [P(\theta) - c]^2 / [(1 - c)^2 \cdot P(\theta) \cdot (1 - P(\theta))] \quad (2)$$

Модуль анализа ошибок построен на основе многослойной нейронной сети (MLP) с двумя скрытыми слоями (64 и 32 нейрона, активация ReLU), обученной на историческом датасете из 48 000 сессий тестирования. Входными признаками являются векторы ответов учащегося по каждой теме; выходом — вероятностное распределение по 12 классам типичных затруднений (например, «алгебраические ошибки», «неверная интерпретация условия задачи», «пробелы в хронологии»). Точность классификации на тестовой выборке составила 83,7%.

Технологический стек и интерфейс

Серверная часть AISmartENT реализована на платформе Node.js с использованием фреймворка Express.js и базы данных PostgreSQL. Клиентская часть разработана на React.js, что обеспечивает отзывчивый интерфейс как на десктопных, так и на мобильных устройствах. Взаимодействие с ИИ-модулями осуществляется через внутренние REST API. Вся пользовательская аналитика хранится локально на серверах Казахстана в соответствии с требованиями Закона РК «О персональных данных и их защите».

Интерфейс учащегося включает: стартовый экран диагностики, панель прогресса по предметам, экран адаптивной сессии тестирования, страницу разбора ошибок с пояснениями, а также прогноз итогового балла ЕНТ. Учитель получает доступ к сводным отчётам по классу, тепловым картам тематических пробелов и рекомендациям по планированию уроков. Интерфейс системы доступен на казахском и русском языках.

Сравнительный анализ

В таблице 1 представлено сравнение функциональных возможностей AISmartENT с традиционным форматом тестирования. Ключевым преимуществом системы является полная автоматизация цикла «диагностика — обучение — контроль» в рамках единой платформы, тогда как традиционные методы предполагают разрозненные инструменты и значительные временные затраты педагога на анализ результатов.

Таблица 1 — Сравнение AISmartENT и традиционного тестирования

Функция / Параметр	AISmartENT	Традиционный тест
Адаптивность вопросов	Да (ИИ)	Нет
Мгновенная обратная связь	Да	Нет
Анализ ошибок	Да	Нет
Персонализация траектории	Да	Нет
Прогнозирование балла ЕНТ	Да	Нет
Доступность (24/7, мобильный)	Да	Ограниченно

Апробация и результаты

Пилотная апробация AISmartENT проводилась в 2023–2024 учебном году на базе трёх общеобразовательных школ г. Караганды (СОШ №17, №32, №56). В эксперименте участвовали 214 учащихся 11 класса: 107 в экспериментальной группе (использование AISmartENT не менее 3 раз в неделю по 30–40 минут) и 107 в контрольной группе (стандартная подготовка). Исходный уровень знаний групп был выровнен по результатам входного диагностического тестирования (средний балл 78,4 и 78,1 соответственно; различие статистически незначимо, $p = 0,84$).

В таблице 2 приведены итоговые баллы ЕНТ по предметам для обеих групп. По всем пяти предметам экспериментальная группа показала статистически значимо более высокие результаты ($p < 0,05$ по каждому предмету).

Таблица 2 — Результаты ЕНТ по предметам (M ± SD, максимум 25 баллов)

Предмет	Эксперим. группа (баллы)	Контрольная группа (баллы)
Математика	22,4 ± 1,8	18,9 ± 2,1
История Казахстана	21,7 ± 1,5	19,2 ± 2,0
Русский язык и литература	20,8 ± 1,6	18,4 ± 1,9
Предмет по выбору 1	22,1 ± 2,0	18,8 ± 2,3
Предмет по выбору 2	21,4 ± 1,7	18,8 ± 2,2
Итого (сумма)	108,4 ± 6,2	94,1 ± 7,8

Суммарный итоговый балл экспериментальной группы составил 108,4 ± 6,2 балла, контрольной группы — 94,1 ± 7,8 балла. Разница статистически значима ($t = 14,7$; $p < 0,001$, двухвыборочный t-критерий Стьюдента). Доля учащихся экспериментальной группы, преодолевших пороговый балл для получения государственного гранта (100 баллов), составила 71%, тогда как в контрольной группе — 43% [5].

Кроме того, 78% учащихся экспериментальной группы по данным анкетирования отметили снижение экзаменационной тревожности, а 84% оценили персонализированные рекомендации системы как «полезные» или «очень полезные». Система AISmartENT также обеспечивала учителям доступ к аналитической панели с тепловыми картами тематических пробелов по классу, что позволяло своевременно корректировать учебный процесс: по оценкам педагогов, время на подготовку индивидуальных заданий сократилось в среднем на 35%.

Заключение

Разработанная система AISmartENT демонстрирует эффективность применения технологий адаптивного тестирования и искусственного интеллекта для подготовки учащихся к ЕНТ. Ключевые преимущества системы — автоматическая адаптация уровня сложности, персонализированная образовательная траектория и развитая аналитика для педагогов — в совокупности обеспечили статистически значимый прирост итоговых баллов (+14,3 балла в среднем) по сравнению с традиционными методами подготовки.

Практическая значимость работы определяется возможностью масштабирования AISmartENT на уровне региона и страны: система не требует установки специального программного обеспечения и доступна через браузер на любом устройстве с выходом в интернет, что особенно важно для учащихся сельских школ. Теоретическая значимость заключается в адаптации трёхпараметрической IRT-модели и нейросетевой классификации ошибок применительно к контенту ЕНТ.

Дальнейшие исследования будут направлены на: расширение банка заданий до 20 000 вопросов; интеграцию полнофункционального казахскоязычного интерфейса; совершенствование модуля прогнозирования с применением трансформерных языковых моделей; разработку модуля автоматической генерации объяснений к ошибкам на основе больших языковых моделей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный центр тестирования Республики Казахстан. Единое национальное тестирование: нормативно-правовая база и процедура проведения. — Алматы : НЦТ, 2022. — 48 с.

2. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. — 2019. — Vol. 16, № 39. — P. 1–27.

3. Baker F. B., Kim S.-H. The Basics of Item Response Theory Using R. — New York : Springer, 2017. — 178 p.

4. Romero C., Ventura S. Educational data mining: A review of the state of the art // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C. — 2010. — Vol. 40, № 6. — P. 601–618.

5. Ахметов А.А., Сейткали Б.Т. Применение адаптивных систем тестирования в подготовке к ЕНТ // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». — 2024. — № 1(113). — С. 45–52.

6. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. — London : Pearson, 2016. — 92 p.

7. Van der Linden W. J., Glas C. A. W. (Eds.) Elements of Adaptive Testing. — New York : Springer, 2010. — 456 p.

УДК 37:004

БУДУЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Айтбенова А.А.

Костанайский региональный университет им. А.Байтұрсынұлы г. Костанай, Казахстан

Цифровые технологии стремительно меняют современное общество, оказывая значительное влияние на все сферы, включая образование. Процесс цифровой трансформации, заключающийся во внедрении информационных технологий в образовательную среду, приводит к пересмотру традиционных методов обучения.

В условиях глобализации и цифровизации, образование должно формировать у обучающихся новые, востребованные компетенции, такие как цифровая грамотность, критическое мышление и способность к самообучению. Таким образом, образование становится не только источником знаний, но и ключевым инструментом для успешной адаптации в быстро меняющемся мире.

Актуальность этой темы обусловлена потребностью в подготовке специалистов, способных эффективно функционировать в условиях цифровой экономики [1].

Цифровая трансформация образования охватывает не только внедрение технологий, но и изменение всей образовательной системы. Она включает модернизацию учебных программ, методов обучения и управления образовательными учреждениями.

Суть цифровой трансформации образования заключается в глубокой перестройке всей образовательной модели, выходящей за рамки простого использования технологий. Она охватывает обновление программ, методов обучения и управления.

Образование переживает цифровую трансформацию, которая означает не только применение новых технологий, но и фундаментальное изменение всей его структуры: от содержания курсов до способов управления и преподавания.

Цифровая трансформация — это процесс внедрения цифровых технологий, который изменяет способы работы, обучения и взаимодействия, делая их более эффективными и современными.

К основным признакам цифровой трансформации относятся: использование современных технологий (интернет, искусственный интеллект, облачные сервисы); автоматизация процессов; переход от бумажных форм к цифровым; повышение эффективности и скорости работы

Цифровая трансформация образования — это процесс внедрения цифровых технологий в систему обучения, который изменяет методы преподавания, формы обучения и взаимодействие между преподавателем и студентом, делая его более современным, гибким и доступным.

Внедрение цифровых технологий в образовательную сферу, или цифровая трансформация образования, перестраивает методики обучения, формы получения знаний и коммуникацию между преподавателями и студентами, делая их более актуальными, адаптивными и легкодоступными.

Исследования подтверждают, что цифровизация расширяет доступ к образованию, повышает его гибкость и способствует формированию индивидуальных образовательных маршрутов. Постепенно образовательные системы превращаются в цифровые экосистемы, где активно взаимодействуют студенты, преподаватели, работодатели и цифровые платформы.

Таким образом, цифровая трансформация играет ключевую роль в повышении качества образования и его адаптации к потребностям современного рынка труда.

Роль современных технологий в образовании будущего включают следующие пункты:

1) Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) занимает центральное место среди важнейших технологических инноваций в образовательной сфере. Он открывает возможности для разработки адаптивных обучающих систем, которые динамически подстраиваются под текущий уровень знаний и индивидуальные потребности студентов.

ИИ используется для:

- автоматической проверки заданий;
- анализа учебных данных;
- прогнозирования успеваемости;
- создания индивидуальных рекомендаций.

Такие технологии делают обучение более эффективным и персонализированным .

2) Онлайн-образование и цифровые платформы

Развитие онлайн-обучения обеспечивает доступ к образованию вне зависимости от географических барьеров. Массовые открытые онлайн-курсы (MOOC), образовательные платформы и виртуальные классы становятся неотъемлемой частью образовательного процесса.

Основные преимущества:

– доступность;
– гибкость графика обучения;
– разнообразие образовательных ресурсов.

3) Большие данные (Big Data)

Большие данные (Big Data) позволяют глубоко анализировать поведение обучающихся, тем самым повышая общую эффективность образовательных программ. С их помощью можно точно определять слабые места в знаниях студентов и оперативно вносить коррективы в учебные планы.

4) Виртуальная и дополненная реальность

Технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности делают процесс обучения значительно более наглядным и интерактивным. Их применение особенно эффективно в технических и медицинских областях, где критически важна детализированная визуализация сложных процессов.

Одной из ключевых тенденций является переход к персонализированному обучению. В отличие от традиционной модели, где все студенты следуют единой программе, современные цифровые технологии дают возможность учитывать уникальные особенности и темп обучения каждого студента.

Персонализация включает:

- адаптацию содержания обучения;
- индивидуальный темп;
- учет интересов и способностей [2].

Исследования показывают, что такие подходы повышают мотивацию и качество усвоения материала.

Таблица 1 - Сравнение традиционного и цифрового образования

Критерий	**Традиционное образование**	**Цифровое образование**
Форма обучения	Очная	Онлайн / гибридная
Доступность	Ограниченная	Высокая
Индивидуализация	Низкая	Высокая
Роль преподавателя	Источник знаний	Наставник, тьютор
Использование технологий	Минимальное	Активное

Гибкость	Низкая	Высокая

В условиях цифровой трансформации роль преподавателя существенно меняется. Он перестает быть единственным источником знаний и становится:

1. наставником;
2. консультантом;
3. модератором образовательного процесса.

Преподаватель помогает студентам ориентироваться в информационном пространстве и развивать навыки самостоятельного обучения.

Цифровизация образования имеет ряд значительных *преимуществ*:

1. расширение доступа к образованию;
2. повышение гибкости обучения;
3. развитие цифровых компетенций;
4. возможность непрерывного образования [3];
5. повышение эффективности образовательного процесса.

Кроме того, цифровые технологии способствуют формированию навыков, востребованных в современной экономике.

Несмотря на преимущества, цифровая трансформация сопровождается рядом *проблем*:

1. неравный доступ к технологиям;
2. недостаток цифровых навыков у преподавателей;
3. снижение уровня живого общения;
4. риски кибербезопасности [4];
5. перегрузка информацией.

Также исследования отмечают психологические проблемы, такие как усталость от онлайн-обучения и снижение мотивации .

Современные эксперты также указывают на риск снижения критического мышления у студентов при чрезмерной зависимости от технологий .

Будущее образования связано с дальнейшей интеграцией технологий и развитием гибких образовательных моделей. *Основные направления развития:*

1. внедрение искусственного интеллекта;
2. развитие гибридного обучения;
3. усиление роли практических навыков;
4. персонализации образовательных программ;
5. формирования навыков XXI века
6. формирование цифровой культуры;
7. развитие непрерывного образования (lifelong learning).

Образование будущего будет ориентировано на индивидуальные потребности и требования цифровой экономики.

В заключении можно сказать, что цифровая трансформация оказывает глубокое влияние на систему образования, изменяя формы, методы и содержание обучения. Она открывает новые возможности для повышения качества и доступности образования, но одновременно ставит перед обществом ряд серьезных вызовов. Также необходимо учитывать как преимущества, так и риски цифровизации.

Для успешного развития образования в условиях цифровизации необходимо комплексное внедрение технологий, повышение квалификации преподавателей и обеспечение равного доступа к образовательным ресурсам. Только при соблюдении этих условий цифровая трансформация сможет стать по-настоящему эффективным инструментом для развития современного образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nazyrova A. и др. Digital Transformation of Higher Education in the Context of an AI-Driven Future // Sustainability, 2025.
2. Akour M., Alenezi M. Higher Education Future in the Era of Digital Transformation // Educ. Sci., 2022.
3. Omirali A. и др. Digital Trust in AI-Enhanced Learning // Sustainability, 2025.
4. Radianti J., et al. *A systematic review of immersive technologies in education*. – 2020.
5. New York Post. *Impact of AI on students.* – 2026.

УДК 37.013.2:371.382

БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ SOFT SKILLS ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУДАҒЫ ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ РӨЛІ

Кутышева А.С.[1]

[1]«№82 жалпы білім беретін мектеп» КММ, Қарағанды, Қазақстан (aigul270589@gmail.com)

Қазіргі білім беру жүйесінің негізгі міндеті – оқушыны жан-жақты дамыған, өмірде өз орнын таба білетін тұлға ретінде қалыптастыру. Бұл мақсатқа қол жеткізу үшін тек теориялық біліммен шектелмей, сонымен қатар Soft Skills, яғни қарым-қатынас жасау, топпен бірлесе жұмыс істеу, шешім қабылдау, өзін-өзі басқару және шығармашылық ойлау сияқты дағдыларды дамыту ерекше маңызға ие. Бастауыш мектеп кезеңі – осы қабілеттердің негізі қаланатын аса маңызды кезең. Сол себепті мұғалімдер оқу үдерісінде ойын технологияларын қолдану арқылы оқушылардың мүмкіндіктерін ашып, олардың әлеуметтік және коммуникативтік дағдыларын тиімді түрде жетілдіре алады [1].

Soft Skills – адамның мінез-құлқы мен қоғамда өзара әрекеттесуін айқындайтын әмбебап дағдылар жиынтығы [2]. Оларға мыналар жатады:

1. Қарым-қатынас жасау дағдылары;
2. Топта бірлесіп жұмыс істеу қабілеті;
3. Эмоциялық интеллект;
4. Креативті және сыни тұрғыдан ойлау;
5. Уақытты ұтымды ұйымдастыру;
6. Көшбасшылық қасиеттер мен жауапкершілік..

Бастауыш жаста бұл дағдыларды ойын арқылы меңгерту өте нәтижелі, өйткені ойын – баланың табиғи іс-әрекеті. Сол арқылы ол қоршаған ортаны танып, қоғамдағы өз орнын айқындайды.

Ойын технологияларының педагогикалық мүмкіндіктері.

Ойын технологиясы – оқу үдерісінде оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, білім алуға деген қызығушылығын арттыратын заманауи тәсілдердің бірі. Мысалы:

1. «Рөлдік ойындар» – оқушыларды әртүрлі әлеуметтік жағдайларда дұрыс шешім қабылдауға үйретеді (мысалы, «Досыңа көмектесу», «Мектептегі бір күн»);
2. «Ситуациялық ойындар» – мәселені талдау, өз ойын білдіру және тиімді шешім қабылдау қабілеттерін дамытады;
3. «Командалық ойындар» – топта жұмыс істеу, бірін-бірі тыңдау және қолдау көрсету дағдыларын қалыптастырады.

Ойын барысында оқушылар өз ойын еркін жеткізіп, эмоцияларын реттеуді үйренеді, сонымен қатар сенімділік пен өзара түсіністік деңгейі артады.

Soft Skills дамытуға арналған ойын түрлері мен әдістері [3]

1. «Сиқырлы орындық» – бір-біріне жағымды сөз айту арқылы эмпатияны қалыптастырады;
2. «Мозайка құрастыру» – топтық әрекет арқылы көшбасшылық пен ынтымақтастықты дамытады;
3. «Сөз тізбегі» – қарым-қатынас жасау және логикалық ойлау қабілеттерін жетілдіреді;
4. «Кім жылдам?» – жылдам ойлау және шешім қабылдау дағдыларын шыңдайды.

Мұндай ойындарды сабақ барысында жүйелі түрде пайдалану оқушылардың өзіне деген сенімділігін арттырып, қарым-қатынас мәдениеті мен бірлесіп әрекет ету дағдыларын нығайтады. Soft Skills – XXI ғасырда аса қажет негізгі құзыреттердің бірі. Ал бастауыш сыныпта осы дағдыларды ойын арқылы дамыту балалардың әлеуметтенуіне, шығармашылық және эмоционалдық тұрғыда жетілуіне мүмкіндік береді. Сондықтан ойын технологиялары тек инновациялық әдіс қана емес, сонымен бірге тұлғаны қалыптастырудың тиімді тетігі болып табылады.

Қазіргі таңда білім беру үдерісі тек ақпарат берумен шектелмей, оқушылардың жеке қасиеттері мен әлеуметтік дағдыларын дамытуға бағытталып отыр. Soft Skills – адамның кәсіби әрі жеке өмірде табысты болуына ықпал ететін қабілеттер жиынтығы. Оған қарым-қатынас жасау, шығармашылық ойлау, топта жұмыс істеу, эмоционалдық интеллект және шешім қабылдау сияқты маңызды дағдылар кіреді. Бұл қабілеттерді бастауыш кезеңнен қалыптастыру – баланың болашақта өмірге бейімделуінің берік негізін қалайды.

Осы тұрғыда цифрлық орта мен ойын технологиялары Soft Skills дамытуда маңызды рөл атқарады. Әртүрлі цифрлық платформаларда ұйымдастырылатын ойындар, интерактивті тапсырмалар, виртуалды жобалар мен симуляциялар оқушыларға өз ойын еркін жеткізуге, мәселелерді шешуге және топпен бірлесіп жұмыс істеуге жағдай жасайды. Мысалы, онлайн форматтағы командалық ойындар қарым-қатынас пен көшбасшылық қабілеттерді дамытса, виртуалды зерттеу жобалары сыни және креативті ойлауды жетілдіруге ықпал етеді.

Сонымен қатар, цифрлық орта оқушылардың уәжін арттырып, білім алуға деген қызығушылығын күшейтеді. Сандық құралдар арқылы берілетін жедел кері байланыс оқушыға өз нәтижесін бірден көруге мүмкіндік беріп, өзін-өзі бағалау дағдысының қалыптасуына ықпал етеді. Ал мобильді қосымшалар мен түрлі платформалар негізінде орындалатын тапсырмалар уақытты тиімді жоспарлау, оны басқару және жауапкершілікті сезіну қабілеттерін дамытуға жағдай жасайды.

Алайда цифрлық технологияларды қолдануда сақтық шараларын ескерген жөн. Оқушылардың экран алдында өткізетін уақытын шектеу, ұсынылатын ақпараттың сапасы мен мазмұнына мән беру аса маңызды. Сондықтан мұғалімдер цифрлық ресурстарды мұқият іріктеп [4], оларды дәстүрлі оқыту әдістерімен ұштастыра отырып тиімді пайдалануы қажет.

Қазіргі білім беру жүйесі тек пәндік білім берумен шектелмей, оқушының тұлғалық дамуына және әлеуметтік дағдыларының қалыптасуына бағытталған. Soft Skills – кәсіби әрі жеке өмірде табысқа жетуге көмектесетін маңызды қабілеттер жиынтығы. Олардың қатарына қарым-қатынас жасау, шығармашылық және сыни ойлау, эмоционалдық интеллект, сондай-ақ топта жұмыс істей білу дағдылары кіреді. Бастауыш сыныпта осы қабілеттерді дамыту – баланың болашақтағы әлеуметтік және кәсіби бейімделуінің берік негізін қалайды.

Осы үдерісте жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының маңызы артып келеді. ЖИ негізіндегі білім беру платформалары интерактивті тапсырмалар мен ойын элементтері арқылы оқушылардың қарым-қатынас жасау, топпен жұмыс ұйымдастыру, сыни ойлау және шығармашылық шешім қабылдау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, виртуалды көмекшілер мен интеллектуалды чат-боттар оқушыға жедел кері байланыс беріп, оның оқу жетістіктерін талдай алады. Мұндай жүйелер әр оқушының жеке ерекшеліктерін ескеріп, деңгейіне сәйкес тапсырмалар ұсынуға, сондай-ақ оның күшті және әлсіз тұстарын анықтауға мүмкіндік береді.

Цифрлық ортада ойын технологиялары мен жасанды интеллект құралдарын ұштастыра пайдалану оқушылардың оқу үдерісіне деген қызығушылығын күшейтіп, мотивациясын арттырады. Мәселен, виртуалды жобалар барысында ЖИ жүйелері қатысушыларға рөлдерді автоматты түрде бөліп, әр оқушының белсенділігін бақылап отыра алады. Мұндай тәсіл уақытты тиімді ұйымдастыруға, жауапкершілікті сезінуге және

бірлескен әрекет дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, ЖИ көмегімен жиналған деректерді талдау мұғалімдерге әр оқушының жеке ерекшеліктерін ескеріп, соған сәйкес оқыту әдістерін таңдауға мүмкіндік береді.

Сонымен бірге цифрлық және ЖИ технологияларын қолдануда сақтық таныту маңызды. Оқушылардың экран алдында өткізетін уақытын реттеу, ұсынылатын ақпараттың сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету – басты міндеттердің бірі. Осыған байланысты педагогтар цифрлық ресурстарды мұқият іріктеп, ойын және ЖИ технологияларын дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіре отырып тиімді қолдануы тиіс [5].

Менің тәжірибемде, рөлдік және командалық ойындар арқылы сабақ өткізгенде оқушылардың белсенділігі 25–30% артқан. Мысалы, «Сиқырлы орындық» ойынында балалар бір-біріне жағымды сөздер айтып, эмпатия дағдыларын көрсетті. Онлайн жобалық тапсырмаларда топтағы әр оқушы өз рөлін дұрыс атқарған сайын, олардың шешім қабылдау және сыни ойлау қабілеттері айтарлықтай жақсарды. Сонымен қатар, виртуалды симуляциялар арқылы шығармашылық ойлауды дамытудың тиімділігі байқалды: оқушылар әртүрлі шешім нұсқаларын ұсынды, олардың 70%-ы мұғалімнің бағалауына сәйкес критерийлерді орындады.

Қорытындылай келе, ойын технологиялары мен жасанды интеллект құралдары бастауыш сынып оқушыларының Soft Skills дағдыларын қалыптастыруда тиімді мүмкіндік береді. Олар оқушыларға қарым-қатынас жасау, топтық жұмысты ұйымдастыру, шығармашылық және сыни ойлау, эмоционалдық интеллект сияқты қабілеттерді дамытуға жол ашады. Болашақта білім беру процесінде ЖИ негізіндегі инновациялық әдістерді кеңінен қолдану бастауыш сыныптағы білім сапасын арттыруға елеулі үлес қосатыны сөзсіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Білім беру жүйесіндегі инновациялық технологиялар. – Алматы : Рауан, 2022. – 256 б.
2. Bernie Trilling, Charles Fadel. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. – San Francisco : Jossey-Bass, 2009. – 256 p.
3. Әбдіғаппарова А. Ойын арқылы оқыту әдістемесі. – Нұр-Сұлтан : Фолиант, 2021. – 184 б.
4. James Paul Gee. What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. – New York : Palgrave Macmillan, 2007. – 225 p.
5. Қазақстан Республикасының білім беру стандарты. – Астана, 2023. – 120 б.

УДК 004.9:004.42

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕЖИТИЕМ

Бубелис Й.П.[1], Титова Ж.И.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: i.bubelis@tttu.edu.kz)
2 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: zh.titova@tttu.edu.kz)

Современные образовательные учреждения все чаще сталкиваются с необходимостью цифровизации административных процессов, связанных с управлением общежитиями. Такие процессы, как заселение студентов, учет проживающих, обработка заявок и контроль дисциплины, нередко выполняются вручную или с использованием разрозненных систем, что снижает эффективность работы и усложняет контроль [1].

В связи с этим актуальной становится задача создания единой информационной системы, которая позволит автоматизировать основные процессы и обеспечить централизованное хранение и обработку данных. Подобные системы должны поддерживать различные пользовательские роли, обеспечивать удобный доступ к информации и быть готовыми к дальнейшему расширению [2].

Система управления общежитием представляет собой полнофункциональное веб-приложение с четким разделением ролей, централизованной бизнес-логикой и расширяемой архитектурой. Она покрывает весь жизненный цикл проживания студента, но находится в стадии активной разработки и оптимизации.

Разрабатываемая система управления общежитием является комплексным программным решением, направленным на цифровизацию и автоматизацию процессов, которые традиционно выполняются вручную или в разрозненных системах. Основная идея системы заключается в создании единого центра управления, где все данные, связанные с проживанием студентов, заявками, комнатами и административными действиями, хранятся и обрабатываются в структурированном виде.

Архитектурно система построена по классической трехуровневой модели. Клиентская часть, реализованная на React, отвечает за отображение интерфейса и взаимодействие с пользователем. Она не содержит бизнес-логики, а лишь отправляет запросы и отображает полученные данные. Серверная часть на Flask выполняет всю основную работу: проверяет корректность входных данных, контролирует доступ, реализует правила системы и взаимодействует с базой данных. База данных, в свою очередь, выступает как источник истины, где хранятся все сущности: пользователи, комнаты, заявки, истории заселений, инциденты и журналы событий.

Выбор такой архитектуры обусловлен необходимостью разделения ответственности. Если логика распределена правильно, изменения в одной части системы (например, интерфейсе) не ломают другую часть (например, бизнес-логику).

Это особенно важно для проектов, которые планируется развивать и масштабировать.

Ключевым элементом системы является ролевая модель. Она не просто ограничивает доступ, а формирует разные сценарии использования. Администратор, сотрудник и студент фактически работают в разных “подсистемах”, объединенных общей базой данных и API. Это позволяет изолировать сложность и сделать интерфейс каждой роли максимально целевым.

Администратор работает на уровне управления всей системой. Его интерфейс предоставляет агрегированные данные и инструменты контроля. Важной частью является

дашборд, который не просто отображает числа, а собирает статистику в реальном времени: количество пользователей, активность, состояние заявок, загрузку комнат. Это реализовано через отдельный сервис статистики, который агрегирует данные из разных таблиц. Такой подход позволяет избежать сложных запросов на фронтенде и централизовать аналитику. Также администратор управляет пользователями: создаёт аккаунты, блокирует их, назначает роли. Это важно для контроля доступа и безопасности. Дополнительно реализован механизм массовых операций, что позволяет обрабатывать группы пользователей, а не выполнять действия вручную для каждого.

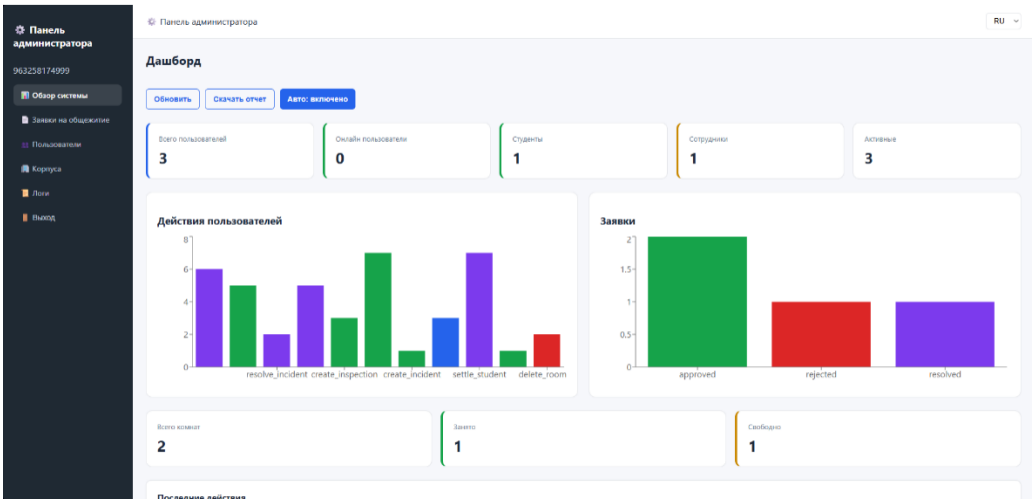


Рисунок 1 – Основное окно администратора

Сотрудник общежития выполняет операционные задачи. Его интерфейс ориентирован на работу с текущими процессами. Центральным элементом является система заявок. Она реализована как универсальный механизм, который поддерживает разные типы обращений: бытовые, технические, дисциплинарные и другие. Каждая заявка проходит жизненный цикл: создается студентом, затем обрабатывается сотрудником, меняет статусы и может сопровождаться комментариями. Важной частью является хранение истории изменений. Это означает, что система не просто хранит текущее состояние, а фиксирует каждое изменение, что критично для аудита и прозрачности.

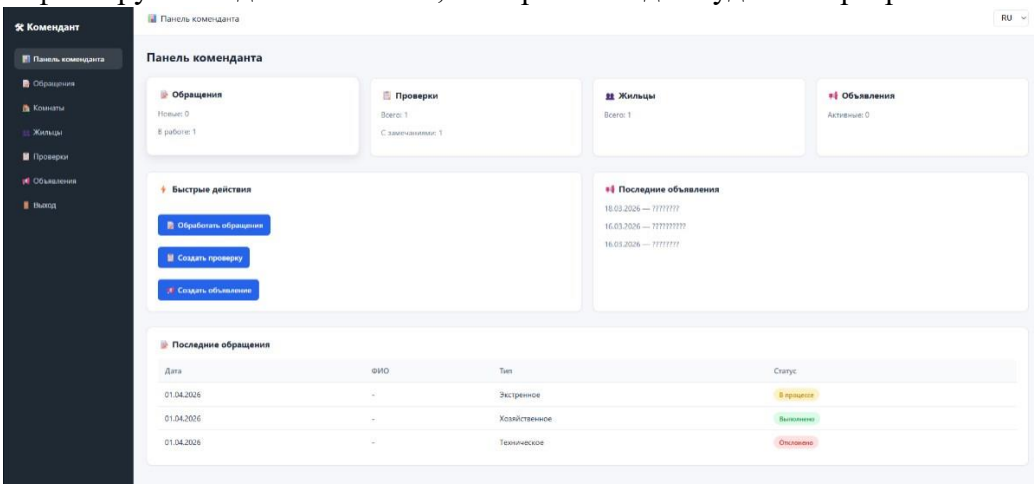


Рисунок 1 – Основное окно коменданта

Работа с заявками тесно связана с системой логирования. Каждый значимый шаг (создание заявки, изменение статуса, добавление комментария) записывается в журнал событий. Это позволяет в любой момент восстановить последовательность действий и

понять, кто и когда выполнил конкретную операцию. Такой подход особенно важен в административных системах, где требуется контроль и ответственность.

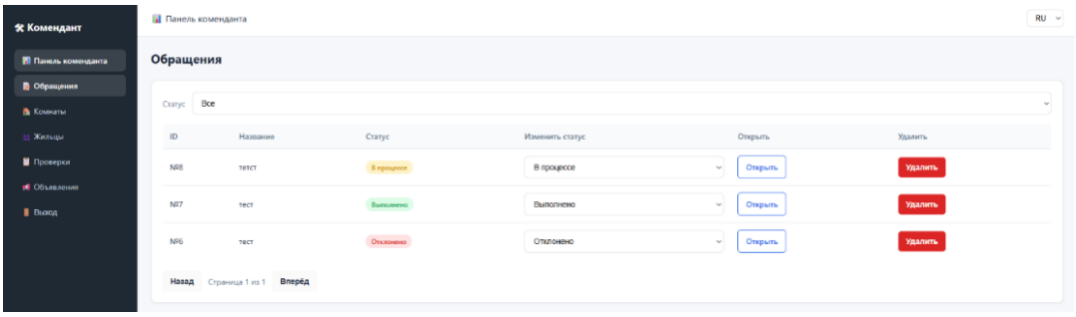


Рисунок 3 – Окно просмотра обращений жителей общежития

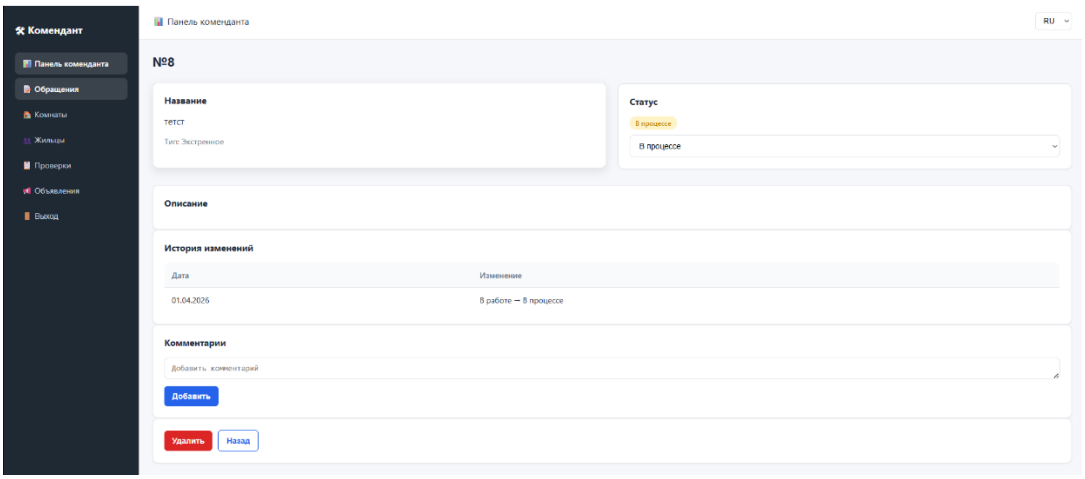


Рисунок 4 – Просмотр конкретного сообщения

Модуль управления данными жильцов реализует функции, которые обычно выполняются комендантами вручную. Сотрудник может просматривать список студентов, фильтровать их по различным параметрам (имя, комната, статус), а также открывать детальную информацию. В карточке студента отображается не только текущая информация, но и история заселений. Это позволяет анализировать перемещения и выявлять возможные нарушения. Дополнительно реализована система инцидентов. Она позволяет фиксировать нарушения с указанием типа и уровня серьезности. Инциденты могут быть открыты или закрыты, что формирует простой механизм контроля дисциплины.

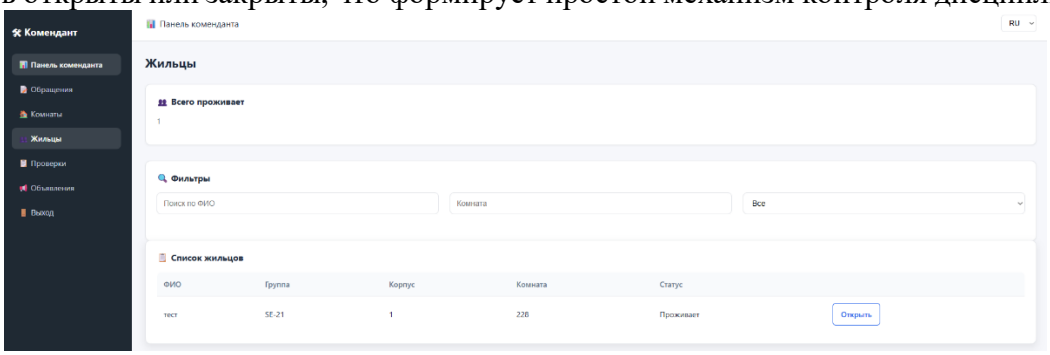


Рисунок 5 – Окно управления данными жильцов

Модуль управления комнатами отвечает за структуру жилого фонда. Каждая комната имеет набор параметров: номер, вместимость, гендерное ограничение. Гендер является важным параметром, так как система автоматически проверяет соответствие при заселении. Это предотвращает ошибки, которые могут возникнуть при ручном распределении. При создании и изменении комнат выполняются проверки, предотвращающие некорректные состояния, например изменение типа комнаты при наличии жильцов.

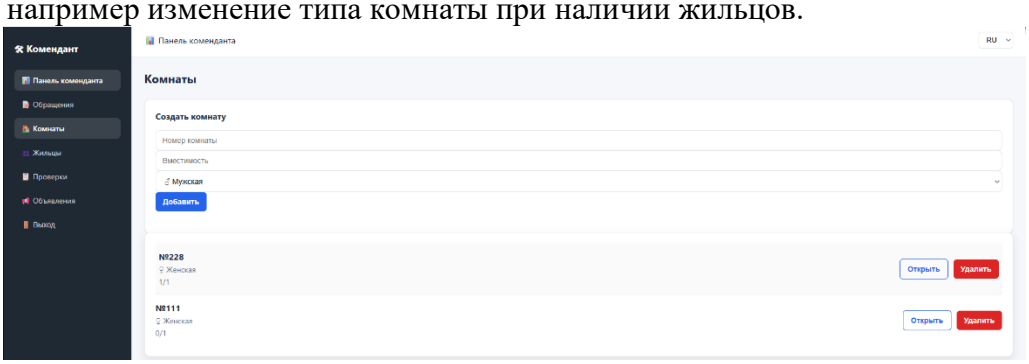


Рисунок 6 – Управление жилым фондом

Заселение реализовано как отдельный процесс с собственной логикой. Система проверяет несколько условий: студент не должен быть уже заселен, комната должна иметь свободные места, а также должен совпадать гендер. Только при выполнении всех условий создается запись о заселении. При этом текущая комната студента обновляется, а в истории фиксируется новое событие. Выселение и переселение работают аналогично, но с учетом дополнительных шагов, например закрытия предыдущего заселения. Такой подход обеспечивает целостность данных и позволяет хранить полную историю проживания.

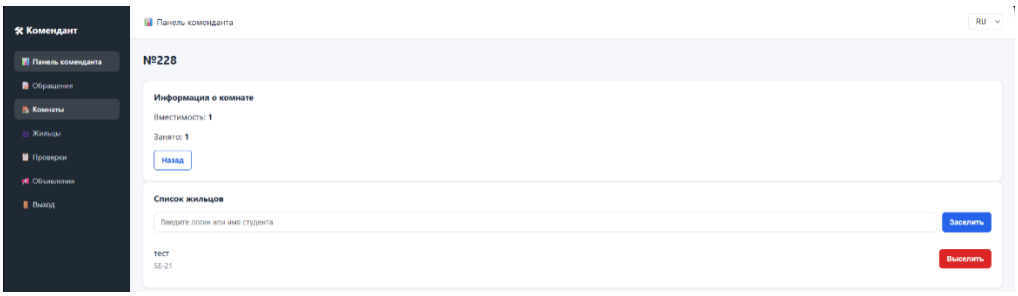


Рисунок 7 – Окно информации о конкретной комнате

Система проверок (инспекций) добавляет еще один уровень контроля. Сотрудник может провести проверку комнаты, указать статус и добавить комментарий. Если обнаружены проблемы, это может быть связано с созданием инцидента. Таким образом, проверки и дисциплинарные меры связаны между собой и формируют единый процесс контроля состояния общежития.

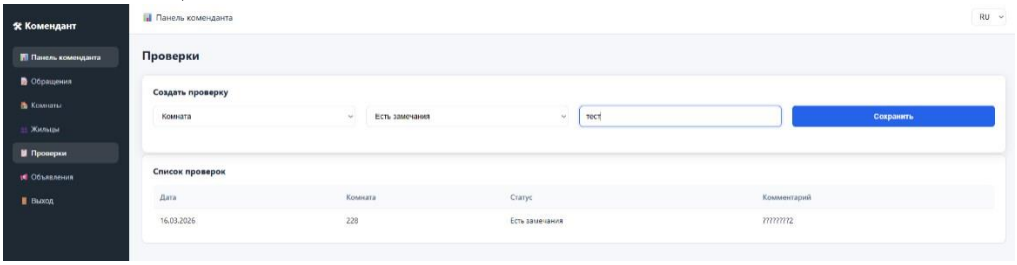


Рисунок 8 – Окно создания и просмотра проверок

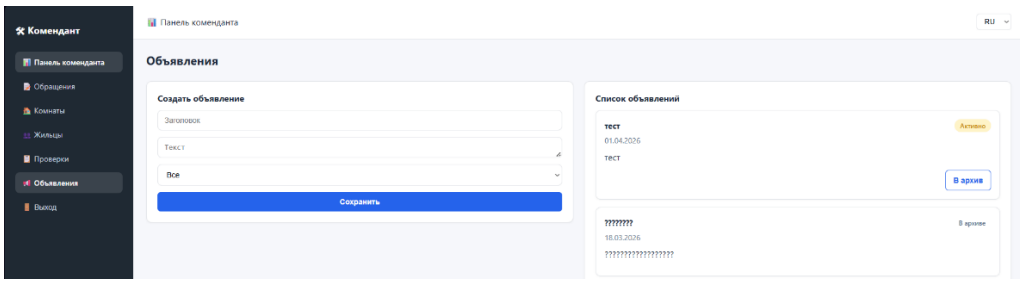


Рисунок 9 – Окно создания объявлений

Модуль объявлений реализует коммуникацию между сотрудниками и студентами. Объявления могут быть как глобальными, так и привязанными к конкретному зданию. Это важно, так как позволяет показывать студентам только релевантную информацию. Также реализовано разделение на активные и архивные объявления, что предотвращает перегрузку интерфейса.

Студентский интерфейс спроектирован максимально упрощенно. Студент не взаимодействует с системой на уровне управления, а только потребляет и отправляет данные. Он может видеть свою комнату, создавать заявки, отслеживать их статус и читать объявления. Важной частью является дашборд, который агрегирует информацию: текущая комната, количество заявок, последние объявления. Это снижает когнитивную нагрузку и делает систему удобной в использовании.

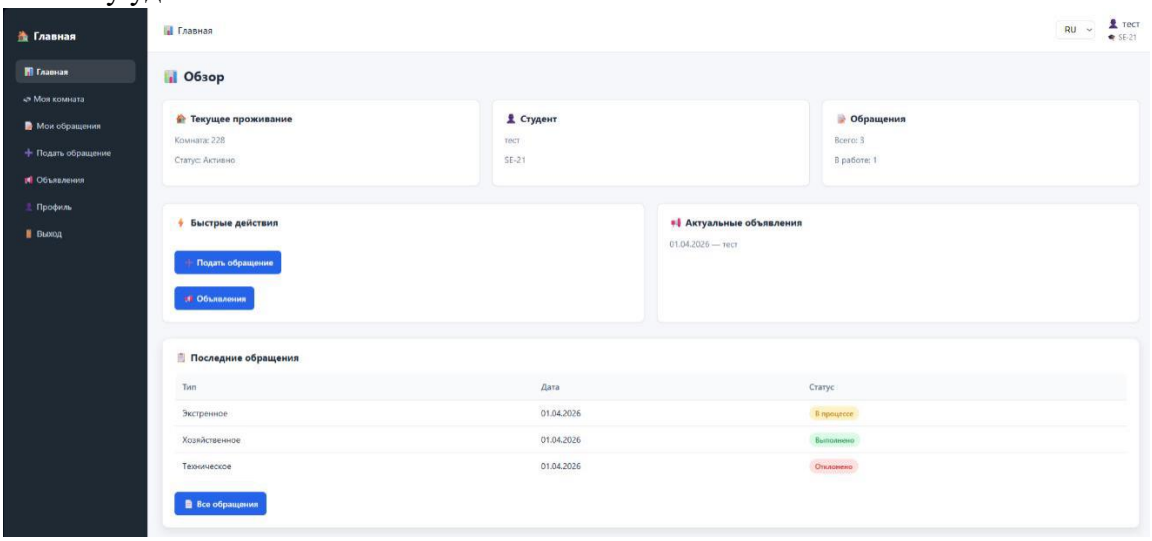


Рисунок 10 – Основное окно студента (жильца общежития)

Отдельно стоит отметить механизм автообновления данных. В системе используется периодический опрос сервера (polling), который обновляет данные через заданные интервалы. Это позволяет реализовать псевдо-реальное время без сложной инфраструктуры. Однако такой подход может стать узким местом при росте нагрузки.

С точки зрения проектирования, система следует принципу разделения: данные, логика и интерфейс не смешиваются. Backend реализует сервисный слой, где каждая функция отвечает за конкретный процесс. Это делает код читаемым и упрощает тестирование. Frontend, в свою очередь, разбит на компоненты, каждый из которых отвечает за отдельную часть интерфейса.

Таким образом, система управления общежитием, реализованная в виде веб-приложения с разделением на клиентскую и серверную части, охватывает ключевые процессы, связанные с проживанием студентов, и направлена на повышение эффективности работы сотрудников и удобства для пользователей.

Разработка и внедрение подобных решений является важным шагом в направлении цифровой трансформации образовательных организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Laudon, K. C. Management information systems: managing the digital firm / K. C. Laudon, J. P. Laudon. — 16th ed. — Harlow : Pearson Education, 2020. — 624 p.

2. Sommerville, I. Software engineering / I. Sommerville. — 10th ed. — Boston : Pearson, 2016. — 810 p.

УДК 004.85:004.946

ВЛИЯНИЕ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Сыдықов А.С.[1], Сембаев Т.М.[1], Алимханова Д.К.[1]

Astana IT University, Астана, Казахстан (242827@astanait.edu.kz)
Astana IT University, Астана, Казахстан (talgat.sembayev@astanait.edu.kz)
Astana IT University, Астана, Казахстан (d.alimkhanova@astanait.edu.kz)

Аннотация.

В исследовании рассматривается, может ли персонализация на основе модели обучающегося повысить эффективность изучения казахского языка на начальном уровне в виртуальной реальности (VR). VR-приложение, разработанное в Unity для Meta Quest 3, предоставляло контекстные уроки и задания. Персонализация опиралась на профиль обучающегося, сформированный по точности выполнения, времени ответа, числу попыток и событиям ошибок, а рекомендательный механизм использовал эти сигналы для адаптации последовательности и сложности заданий. В рамках 4-недельного контролируемого межгруппового исследования сравнивались персонализированное условие и базовый VR-курс с фиксированным учебным планом. В исследование были включены 20 взрослых участников, 19 из них завершили интервенцию. Обучение оценивалось с помощью эквивалентных пред- и пост тестов, а вовлечённость и эффективность практики — по телеметрии и итоговому опроснику. Персонализированное условие показало несколько более высокие учебные результаты (около 3-5%), более высокую вовлечённость (около 20%) и меньшее число ошибок (около 10%) по сравнению с не персонализированной базой. Полученные результаты показывают, что персонализация на основе машинного обучения может повышать качество практики и вовлечённость обучающихся в иммерсивных инструментах для языка с ограниченными ресурсами, хотя для подтверждения эффектов удержания необходимы более длительные исследования.

Введение

Казахский язык является государственным языком Казахстана, однако его развитие как языка обучения и как второго языка по-прежнему ограничивается недостаточной институциональной поддержкой, неравномерной реализацией и нехваткой эффективных образовательных ресурсов [1]. Исследования в области цифрового обучения для языков с ограниченными ресурсами и языков меньшинств также указывают на проблемы доступа, устаревшего учебного дизайна и слабой ориентации на обучающегося как на устойчивые барьеры [2,3]. Работы по преподаванию казахского как второго языка отмечают недостаток материалов, ограниченные возможности для аутентичного использования языка и низкую мотивацию обучающихся, тогда как интерактивные технологические подходы уже продемонстрировали потенциал для повышения учебных достижений и коммуникативных навыков [4,5]. Эти условия обосновывают поиск масштабируемых и увлекательных инструментов для изучения казахского языка на начальном уровне.

Иммерсивная VR всё чаще рассматривается как среда для контекстного и опытного обучения. Предыдущие обзоры показывают, что VR может поддерживать вовлечённость и ситуативное взаимодействие, однако положительные эффекты зависят не от самой технологии, а от качества педагогического дизайна [6,7]. В области языкового обучения метаанализ выявил умеренно положительное влияние VR-поддерживаемого обучения, а более поздние обзоры показали, что преимущества для вовлечённости проявляются часто, тогда как качество учебных результатов варьируется в зависимости от проектирования

заданий, качества реализации и характеристик обучающихся [8,9]. Поэтому VR-среды выигрывают от механизмов, способных учитывать различия между обучающимися, а не предъявлять всем одну и ту же последовательность заданий.

Персонализированное обучение наиболее обосновано тогда, когда адаптация опирается на данные, осуществляется динамически и напрямую связана с результатами обучения [10]. Исследования адаптивных систем сообщают об улучшении успеваемости, мотивации и завершения заданий, когда обучение подстраивается под прогресс обучающегося [11,12]. В то же время образовательный ИИ может неверно интерпретировать процесс обучения, если опирается на узкий набор сигналов или недостаточный контекст [13], а персонализация на основе данных поднимает вопросы прозрачности, справедливости и конфиденциальности [14]. На этом фоне в настоящей статье исследуется, может ли персонализация на основе модели обучающегося в VR-приложении для изучения казахского языка повысить учебные результаты, вовлечённость и эффективность практики по сравнению с VR-базой с фиксированным учебным планом.

Материалы и методы

В исследовании использовался контролируемый межгрупповой дизайн с двумя условиями: (1) персонализированное VR-обучение и (2) не персонализированное VR-обучение с фиксированным учебным планом. Эксперимент проводился в Astana IT University, Казахстан. Участники привлекались через объявления о добровольном участии как внутри университета, так и за его пределами. Все участники были взрослыми в возрасте 19-32 лет, обладали начальным уровнем владения казахским языком и не имели опыта использования VR-инструментов для изучения языка. Всего были включены 20 участников, случайным образом распределённых между двумя условиями. Позднее один участник выбыл из-за VR-укачивания, поэтому итоговая выборка составила 19 завершивших исследование.

Интервенция продолжалась четыре недели и включала две сессии в неделю, всего восемь VR-сессий на участника. Обе группы использовали одно и то же приложение, одинаковый учебный контент и одинаковые способы взаимодействия. Единственное различие заключалось в том, адаптировались ли последовательность и сложность заданий с помощью механизма персонализации. Такой дизайн был выбран для того, чтобы изолировать эффект персонализации, а не различия в содержании или интерфейсе.

Учебная среда была реализована в Unity 6.2 и использовала Meta Quest 3 для взаимодействия. Она моделировала контекстные учебные ситуации, в которых обучающиеся выполняли задания на лексику, грамматику и множественный выбор, взаимодействуя с виртуальными объектами и инструкционными панелями. Все сессии автоматически записывались. Таким образом, приложение выступало одновременно и как обучающая платформа, и как источник детализированных поведенческих данных.

Персонализация следовала замкнутому циклу моделирования обучающегося. Сигналы на уровне сессии включали правильность выполнения, время ответа, число попыток и события ошибок для каждого слова или задания. Эти сигналы обновляли профиль обучающегося, который отслеживал уровень владения навыками на уровне тегов, сложность слов и состояние интервального повторения. Затем кандидаты на задания ранжировались так, чтобы обучающиеся чаще получали элементы, соответствующие зоне продуктивной сложности: не слишком лёгкие, не слишком трудные и своевременные для повторения. На практике система сочетала три приоритета: (a) ожидаемую вероятность успеха на основе текущего уровня владения и сложности элемента, (b) срочность повторения на основе интервального повторения и (c) предпочтения по теме или уровню, если они были доступны. Контрольная группа получала тот же контент, но в заранее заданном порядке, с равномерным ростом сложности и фиксированными расписаниями повторения.

Учебные результаты оценивались с помощью эквивалентных пред- и пост тестов, ориентированных на лексику и грамматику казахского языка начального уровня. Основным показателем был прирост обучения, рассчитанный как разница между результатами пост теста и пред теста. Вторичные показатели извлекались из телеметрии системы и включали время на задачу, число взаимодействий, точность выполнения, частоту ошибок и продвижение по контенту. Кроме того, обучающиеся заполняли итоговый опросник по удобству использования и комфорту. Поскольку исследование носило поисковый характер и имело небольшой масштаб, анализ был сосредоточен на описательных сравнениях между персонализированной и контрольной группами, а также на интерпретации направления и величины эффектов. Все участники предоставили информированное согласие.

Результаты и обсуждение

Исследование завершили 19 участников: 10 в контрольном условии и 9 в персонализированном. Единственный случай выбытия был связан с VR-укачиванием, что показывает, что комфорт остаётся важным практическим ограничением в исследованиях иммерсивного обучения. Для всех участников, завершивших интервенцию, платформа успешно зафиксировала телеметрию сессий на протяжении всего 4-недельного протокола.

Таблица 1 суммирует учебные результаты. Исходный уровень в обеих группах был сопоставим. Обе группы значительно улучшили результаты от пред теста к пост тесту, что указывает на то, что само VR-приложение поддерживало обучение. Однако персонализированное условие обеспечило несколько более высокие результаты пост теста и больший средний прирост по сравнению с базовой версией с фиксированным учебным планом. Относительная разница соответствует примерно 3-5% более высоким краткосрочным учебным результатам в персонализированном условии.

Таблица 1. Сводка учебных результатов (шкала 0-100).

Условие (n)	**Предтест (M±SD)**	**Посттест (M±SD)**	**Прирост (M±SD)**
Контроль (10)	49.0 ± 8.0	74.0 ± 7.0	25.0 ± 6.0
Персонализация (9)	49.5 ± 7.5	77.0 ± 6.5	27.5 ± 6.0

Преимущество в тестовых баллах было умеренным, что неудивительно с учётом короткой продолжительности интервенции и относительно небольшой выборки. По-видимому, персонализация в большей степени повысила эффективность практики, чем немедленно изменила суммарные результаты. Такое толкование согласуется с логикой системы, которая стремилась удерживать обучающихся в зоне продуктивной сложности, а не просто ускорять переход к более трудному материалу.

Поведенческие различия были более отчётливо видны в телеметрии. Как показано в Таблице 2, в персонализированном условии наблюдалось примерно на 20% больше времени на задачу и взаимодействий за сессию, немного более высокая точность выполнения и примерно на 10% меньше ошибок. Эти результаты позволяют предположить, что адаптивная последовательность и расписание повторения уменьшали непродуктивные затруднения, сохраняя при этом вовлечённость обучающихся. Иными словами, персонализация не просто делала задания легче; скорее, она улучшала соответствие между готовностью обучающегося и выбором задания.

Таблица 2. Метрики вовлечённости и выполнения заданий в приложении.

Метрика	**Контроль**	**Персонализация**	**Относительное изменение**
Время на задачу (мин/сессию)	20.0 ± 4.0	24.0 ± 5.0	+20%
Взаимодействия (за сессию)	50.0 ± 12.0	60.0 ± 14.0	+20%
События ошибок (за сессию)	10.0 ± 3.0	9.0 ± 2.8	-10%
Точность выполнения (%)	78.0 ± 7.0	80.0 ± 7.0	+~2%

Комфорт обучающихся у завершивших исследование был приемлемым, однако выбывание по причине укачивания не следует считать случайным фактором. Оно влияет на реализуемость исследования, может смещать состав оставшейся выборки и должно явно измеряться в будущих работах с помощью стандартизированных шкал укачивания. Следовательно, текущие результаты поддерживают взвешенный вывод: персонализация на основе машинного обучения в VR обеспечила небольшой краткосрочный прирост учебных результатов, но более заметные улучшения вовлечённости и эффективности практики. Более длительная интервенция может выявить более сильные преимущества, особенно в отношении удержания знаний, поскольку интервальное повторение и калибровка сложности обычно улучшаются по мере накопления данных об обучающемся.

Заключение

В данной статье было рассмотрено влияние персонализации на основе машинного обучения в VR-приложении для изучения казахского языка на начальном уровне. По сравнению с VR-базой с фиксированным учебным планом персонализированная версия обеспечила несколько больший прирост учебных результатов, более высокую вовлечённость и меньшее число ошибок в течение 4-недельной интервенции. Результаты показывают, что в краткосрочной перспективе персонализация прежде всего улучшает качество практики и согласование заданий с уровнем обучающегося, тогда как её полный потенциал, вероятно, проявится более отчётливо в длительных исследованиях, включающих отсроченные измерения удержания знаний. В то же время выбывание участника из-за укачивания подчёркивает необходимость проектировать иммерсивные обучающие системы, адаптивные не только в педагогическом, но и в эргономическом и пользовательском отношении. Будущие исследования должны увеличить объём выборки, включить стандартизированные показатели удобства использования и укачивания, а также проверить, приводят ли обнаруженные поведенческие преимущества к более сильному долгосрочному удержанию языка.

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP27510633).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. D. Kucherbayeva and J. Smagulova, “Language revitalization: Challenges for Kazakh in higher education,” Journal of Eurasian Studies, vol. 14, no. 2, pp. 166-178, 2023.

2. J. K. Taylor and T. Kochem, “Access and empowerment in digital language learning, maintenance, and revival: A critical literature review,” Diaspora, Indigenous, and Minority Education, vol. 16, no. 4, pp. 234-245, 2022.

3. P. J. Meighan, “Decolonizing the digital landscape: The role of technology in Indigenous language revitalization,” AlterNative, vol. 17, no. 3, pp. 397-405, 2021.

4. Z. Zhumashova, A. Aksholakova, A. Omirbekova, and B. Kulbekova, “Challenges and recommendations for teaching and learning Kazakh as a second language,” International Journal of Society, Culture & Language, vol. 11, no. 2, pp. 119-131, 2023.

5. G. Yermekbayeva, G. Kuzembayeva, Z. Maydangalieva, and D. Spulber, “Effects of interactive learning module technology on Kazakh as a second language learners’ achievement and communication skills,” Journal of Education and E-Learning Research, vol. 11, no. 3, pp. 519-526, 2024.

6. J. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgenannt, “A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education,” Computers & Education, vol. 147, Art. 103778, 2020.

7. M. C. Johnson-Glenberg, “Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls,” Frontiers in Robotics and AI, vol. 5, Art. 81, 2018.

8. B. Chen, Y. Wang, and L. Wang, “The effects of virtual reality-assisted language learning: A meta-analysis,” Sustainability, vol. 14, no. 6, Art. 3147, 2022.

9. X. P. Lin, B. B. Li, Z. N. Yao, Z. Yang, and M. Zhang, “The impact of virtual reality on student engagement in the classroom: A critical review of the literature,” Frontiers in Psychology, vol. 15, Art. 1360574, 2024.

10. A. Shemshack and J. M. Spector, “A systematic literature review of personalized learning terms,” Smart Learning Environments, vol. 7, no. 1, Art. 33, 2020.

11. H. E. Sari, B. Tumanggor, and D. Efron, “Improving educational outcomes through adaptive learning systems using AI,” International Transactions on Artificial Intelligence, vol. 3, no. 1, pp. 21-31, 2024.

12. R. Abedi, M. R. Nili Ahmadabadi, F. Taghiyareh, K. Aliabadi, and S. Pourroustaei Ardakani, “The effects of personalized learning on achieving meaningful learning outcomes,” Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences, vol. 12, no. 3, pp. 177-187, 2021.

13. R. S. Baker, “Stupid tutoring systems, intelligent humans,” International Journal of Artificial Intelligence in Education, vol. 26, no. 2, pp. 600-614, 2016.

14. M. Bulger, Personalized learning: The conversations we’re not having. New York: Data & Society Research Institute, 2016.

УДК 004.415.2:332.871

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БИЛЛИНГА КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

Туркин А.Ю.[1], Чванова А.О.[1]

[1] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: a.chvanova@tttu.edu.kz)

В условиях активной цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства Казахстана одной из ключевых задач является автоматизация процессов начисления и учета коммунальных платежей. Ручной труд операторов, неизбежные ошибки при расчетах и низкая прозрачность формирования счетов остаются серьезными барьерами для повышения эффективности управляющих компаний. Решение этих проблем напрямую влияет на качество человеческого капитала в отрасли, снижая непроизводительные трудозатраты и повышая квалификацию специалистов за счет высвобождения ресурсов для аналитической работы.

Целью работы является описание и анализ программной системы Billing — биллингового движка для автоматизации учета и расчета коммунальных платежей, разработанного для управляющих компаний и коммунальных служб.

Актуальность разработки обусловлена рядом факторов. По данным исследований, значительная часть управляющих компаний в Казахстане по-прежнему использует ручные или полуавтоматические методы обработки показаний счетчиков. Это порождает систематические ошибки в начислениях, трудоемкие процедуры сверки с банками и низкую доверие абонентов к выставляемым счетам. Цифровизация данного процесса соответствует приоритетам государственной программы «Цифровой Казахстан» и задачам развития человеческого капитала в секторе ЖКХ.

Система Billing реализует полный цикл обработки данных: от сбора показаний приборов учета до формирования финальных платежных документов. Архитектура системы включает три основных уровня: веб-интерфейс для операторов, API-сервисы для обработки запросов и фоновые процессы для выполнения тяжелых вычислительных задач. Такое разделение обеспечивает высокую отзывчивость интерфейса при обработке больших объемов данных.

Поддерживаемые виды коммунальных услуг включают холодное и горячее водоснабжение, отопление, водоотведение и иные статьи в зависимости от конфигурации тарифных правил. Система позволяет гибко настраивать правила расчета: общедомовые и поквартирные нормы, дифференцированные тарифы, автоматическое применение льгот для отдельных категорий абонентов.

Разработанная система Billing реализует следующие ключевые функции:

1) сбор данных: прием показаний приборов учета через API, загрузку файлов и ручной ввод;

2) валидация данных: проверка корректности показаний и выявление аномалий;

3) расчет начислений: применение тарифов, коэффициентов и льгот;

4) обработка платежей: интеграция с банковскими системами и автоматическая сверка оплат;

5) формирование отчетности: генерация отчетов и выгрузка данных для внешних систем.

Архитектура системы построена по принципу разделения на уровни: пользовательский интерфейс, серверная логика (API) и фоновые сервисы обработки данных.

Ключевым элементом является использование асинхронной обработки задач с применением очередей сообщений, что позволяет:

1) распределять нагрузку между сервисами;

2) обрабатывать большие объемы данных без блокировки пользовательского интерфейса;

3) обеспечивать отказоустойчивость системы.

Решение поставленной задачи предполагает разработку архитектуры, способной эффективно распределять вычислительную нагрузку и обеспечивать надежность обработки данных.

Важным преимуществом разработанной системы является полная трассируемость расчетов. Для любого лицевого счета и любого расчетного периода возможно воспроизвести детальный расчет по историческим данным и тарифам, что существенно снижает количество споров с абонентами и упрощает работу бухгалтерии. Интеграция с банками и платежными агрегаторами обеспечивает автоматическую сверку поступивших оплат и закрытие задолженностей без участия оператора.

Технологический стек системы выбран с учетом требований к надежности, производительности и удобству развертывания. Серверная часть реализована на основе современного веб-фреймворка с поддержкой асинхронного выполнения задач. В качестве брокера сообщений для управления очередями фоновых задач используется Redis, что обеспечивает высокую скорость обработки заданий и устойчивость к сбоям. Реляционная база данных PostgreSQL обеспечивает надежное хранение данных с поддержкой транзакций, необходимой для атомарного выполнения расчетных операций. Фронтенд-интерфейс построен на основе реактивного JavaScript-фреймворка, что обеспечивает отзывчивый и интуитивно понятный пользовательский опыт для операторов [6].

Вся система упакована в Docker-контейнеры и управляется через Docker Compose, что позволяет разворачивать ее в любой инфраструктуре без длительной настройки окружения. К

Апробация системы проводилась на тестовом наборе данных, включающем информацию по 500 лицевым счетам за 12 расчетных периодов. По результатам тестирования среднее время полного расчетного цикла (от загрузки файла показаний до формирования итоговых начислений) составило менее 3 минут, тогда как при ручной обработке аналогичного объема данных специалист тратил не менее 4–6 рабочих часов. Таким образом, достигнутое ускорение обработки составляет более чем в 80 раз, что наглядно демонстрирует практическую эффективность автоматизации.

Качество валидации данных также было оценено в ходе тестирования: система корректно выявила 97% искусственно внесенных аномалий в показаниях счетчиков (отрицательный прирост, значения вне допустимого диапазона, дублирующиеся записи) и направила их на ручную модерацию. Это существенно снижает риск попадания некорректных данных в итоговые расчеты и уменьшает нагрузку на операторов при проверке результатов. Интеграционное взаимодействие с тестовым банковским API подтвердило корректность механизма сверки платежей: все тестовые транзакции были успешно сопоставлены с соответствующими лицевыми счетами.

Внедрение системы позволяет существенно повысить эффективность работы управляющих компаний. В частности:

1) сокращение времени обработки данных на 40–60%;

2) снижение количества ошибок при расчетах;

3) повышение прозрачности начислений для абонентов;

4) автоматизация процессов сверки платежей.

Таким образом, система Billing представляет собой комплексное решение задачи автоматизации коммунального биллинга, ориентированное на реальные потребности управляющих компаний. Реализованные технические решения — асинхронная обработка,

гибкие тарифные правила, интеграция с банковскими системами и полная трассируемость расчетов - обеспечивают ее конкурентоспособность в условиях цифровой трансформации сектора ЖКХ Казахстана и создают основу для дальнейшего интеллектуального развития системы.

Перспективным направлением эволюции системы является внедрение интеллектуальных модулей на основе методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Использование алгоритмов прогнозирования (в том числе моделей временных рядов и регрессионного анализа) позволит формировать точные оценки будущего потребления коммунальных ресурсов с учетом сезонных факторов, погодных условий и исторических данных абонентов. Это, в свою очередь, открывает возможности для более эффективного планирования нагрузки на инфраструктуру, оптимизации тарифной политики и повышения устойчивости работы коммунальных служб.

Особое значение имеет применение методов обнаружения аномалий (anomaly detection), основанных на статистических и машинных моделях, включая методы кластеризации и нейросетевые подходы. Такие алгоритмы позволяют автоматически выявлять некорректные или подозрительные показания приборов учета, резкие отклонения в потреблении, а также потенциальные случаи ошибок ввода или мошеннических действий. Это существенно снижает нагрузку на операторов и повышает достоверность расчетных данных.

Дополнительно, внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия решений (Decision Support Systems) позволит формировать аналитические рекомендации для сотрудников управляющих компаний. На основе накопленных данных и моделей система сможет предлагать оптимальные сценарии управления задолженностями, выявлять группы риска среди абонентов, а также оценивать эффективность применяемых тарифных и льготных механизмов.

В перспективе возможно развитие системы в направлении создания цифровых двойников потребления коммунальных ресурсов на уровне отдельных домов или районов, что позволит моделировать различные сценарии изменения нагрузки и принимать обоснованные управленческие решения. Интеграция с внешними источниками данных (например, погодными сервисами или городскими информационными системами) дополнительно повысит точность прогнозов и адаптивность системы.

Внедрение технологий искусственного интеллекта не только расширяет функциональные возможности системы Billing, но и переводит ее на качественно новый уровень - от инструмента автоматизации расчетов к интеллектуальной платформе управления данными и процессами в сфере ЖКХ, способствующей повышению эффективности, прозрачности и устойчивости отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сейткали Р.Ж. Цифровизация жилищно-коммунального хозяйства Казахстана: состояние и перспективы // Вестник КазНУ. — 2022. — №3. — С. 45–52.

2. Иванов А.В., Петров С.М. Автоматизация биллинговых систем в сфере ЖКХ // Информационные технологии в управлении. — 2021. — №2. — С. 78–85.

3. Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2018–2022 годы. — Астана: Правительство РК, 2017. — 45 с.

4. Нурмаганбетов Е.К. Прозрачность расчетов как фактор снижения конфликтности в сфере коммунальных платежей // Экономика и право. — 2023. — №1. — С. 112–118.

УДК: 37.016:811.111

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

А.Э.Полтойянен

Технико-экономический колледж при НАО КарИУ,г.Темиртау.Республика Казахстан (Poltoiyanen@yandex.kz)

В наше время для изучения иностранного языка у человека нет никаких препятствий как в плане возможностей самостоятельно изучать язык, так и в способах его изучения. Не секрет, что английский язык является языком международного общения, бизнеса и дипломатии. С этим приходится считаться, поскольку как качественная информация, так и ознакомление с ней, ставит человека перед необходимостью овладеть иностранным языком на должном уровне.

Существующая на сегодняшний день дисциплина «Профессиональный иностранный язык» призвана дать необходимые человеку знания, связанные с его профессиональной деятельностью на иностранном языке. Содержание предмета отличается от обычных занятий по иностранному языку и требует акцента на выбранную учащимися специальность.

Говоря об интерактивном обучении, Сафонова Л.Ю. в своей работе говорит, что «…в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.»[1,5]. А интерактивные игры, как приводится это в работе Беляева В.А.: «…при обучении иностранному языку выполняют важнейшую функцию вовлечения учащегося в процесс речевой коммуникации, а значит развитию собственных языковых навыков.» [2,5]

На сегодняшний день в свободном доступе имеются различные сайты, приложения и платформы для изучения языков или занятий с ними. Две из таких платформ: Kahoot и WordWall. Каковы же особенности этих платформ и как они могут помочь нам в изучении профессиональной лексики на иностранном языке?

Говоря о Kahoot, можно привести определение одного из Интернет-ресурсов: «Kahoot! — это интерактивная образовательная платформа, предоставляющая сервис для создания, распространения и игры в викторины и тесты.»[3] Спектр тем, которые встречаются на этой платформе, широк: от астрономии до экономики и строительства.

В вопросе изучения профессионально направленной лексики как и в случае с изучением других дисциплин, Kahoot предлагает нам вариативность в вопросе выбора темы и содержания . Kahoot может быть очень полезен в закреплени знаний, полученных путем соревновательной викторины. В ходе данных соревновательных викторин высчитываются баллы за скорость ответа и его корректность. Помимо уже готовых викторин преподаватель сам, предварительно оплатив подписку, может создавать собственные материалы в виде викторины на любую тематику и любое направление от автомеханники, как отрасли промышленности и экономики, до теплотехнического обслуживания. Одним из примеров может служить викторина по теме экономики, носящая название «1 Intro to Economics», в которой содержатся такие вопросы, как: «Какая фундаментальная проблема экономики?», «Что из этого не является фактором производства?», «Вещь, необходимая для выживания», «Какие виды товаров используются для производства товаров потребления?». Такая подача материала может не только показать, какие области знания требуют доработки, но и заинтересовать учащихся в изучении областей, которые им могут быть неизвестны.



Изображение 1. Викторина по теме экономики «1 Intro to Economics»

Данная платформа может поспособствовать не только проверке уже полученных знаний, но и для усвоения новых, ведь в игровой форме знания могут усваиваться лучше, нежели при стандартном методе изучения и заучивания лексики. Преподаватель может оценивать знания учащихся по их ответам, корректным и некорректным, и на основании полученных ответов, иметь понимание того, какая тема нуждается в повторении, а какая усвоена хорошо и в повторении не нуждается.

Говоря о платформе WordWall, можно привести определение сайта hipolink:“Это онлайн-платформа, предназначенная для создания интерактивных учебных материалов”[4]. На сайте WebCatalog приводится такое определение платформы Wordwall : «Wordwall – приложение для создания интерактивных и печатных учебных материалов, подходящих для разных предметов и стилей обучения.»[5]

Данная платформа включает в себя более широкий спектр интерактивных заданий и игр для закрепления материала или проверки знаний.Как и в случае с платформой Kahoot, преподаватель имеет возможность использовать готовые варианты, или создавать собственные варианты игр для проверки знаний учащихся. Задания на данной платформе могут варьироваться от привычной викторины на скорость, до соотнесения между собой изображения и слова, как это представлено в одном из материалов по теме «Строительство»



Изображение 2. The construction industry

Использование данных платформ может немало разнообразить занятия по изучению «Профессионального иностранного языка» путем проверки и закрепления полученных знаний в виде материалов разного вида и оформления, выбираемого по предпочтению

преподавателя и в соответствии с тематикой урока или группы. Преподаватель может выбрать подходящую тему и содержание игры, а также настройки или режим этой игры для учащихся самостоятельно.

Эти две платформы не исчерпывают полный список того, что сегодня предлагает международная информационная сеть для вовлеченного и увлекающего изучения профессионального иностранного языка. Все зависит от того, готов ли преподаватель внедрять эти элементы интерактивного изучения английского языка для своих занятий по «Профессиональному иностранному языку» в жизнь.

Список использованных источников:

1.Л.Ю. Сафонова. Применение интерактивных форм обучения Методические указания. - Великие Луки: «Псковский государственный университет» Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Псковский государственный университет» в г. Великие Луки Псковской области, 2015.-с 38

2. Беляев В. А. «Интерактивные игры как средство ф2015.вания лексических навыков младших школьников на уроках английского языка» Екатеринбург «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,2019.-с 81

3. https://digida.mgpu.ru/index.php?title=Kahoot!

4.https://hipolink.net/ru/blog/chto-takoe-wordwall-i-kak-polzovatsya

5. https://webcatalog.io/ru/apps/wordwall

Изображение 1-Game pin: 5467174 - Waiting for players - Kahoot!

Изображение 2 -https://wordwall.net/ru/resource/35355492/the-construction-industry

УДК 378.1

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ВУЗАХ КАЗАХСТАНА: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПРАКТИКА

Қасым Ф. Е.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (f.kasym@tttu.edu.kz)

Цифровизация документооборота в высших учебных заведениях Республики Казахстан стала одним из приоритетных направлений модернизации образовательной системы в рамках общей государственной цифровой трансформации. Эти процессы регулируются как государственной политикой «Цифровой Казахстан», так и специализированными программами развития высшего образования и IT-инфраструктуры.

Цифровизация документооборота в высших учебных заведениях Республики Казахстан осуществляется в строгом соответствии с нормативно-правовой базой, регулирующей порядок управления документами, их обработки и хранения, а также использование систем электронного документооборота (СЭД). Одним из ключевых нормативных актов, определяющих эти процессы, является Приказ Министра культуры и спорта Республики Казахстан № 236 «Об утверждении Правил документирования, управления документацией и использования систем электронного документооборота», принятый 25 августа 2023 года. [1]

Данный документ устанавливает унифицированные правила, распространяющиеся как на государственные, так и на негосударственные организации, включая образовательные учреждения. Основная цель приказа создать единые стандарты документооборота, способствующие повышению эффективности управления, прозрачности административных процессов и безопасности хранения информации.

Правила определяют состав документов, подлежащих регистрации и учету, устанавливают требования к их структуре, реквизитам и формату. Это обеспечивает единообразие оформления документов, независимо от того, ведутся ли они в бумажной или электронной форме. В частности, для электронных документов предусмотрены обязательные реквизиты: уникальный идентификатор документа, дата и время создания, сведения об авторе и организации, а также сведения о цикле согласования и утверждения документа.

Приказ регулирует порядок хранения, систематизации и учета документов, включая срок их хранения и порядок уничтожения. Также устанавливаются требования к ведению электронных архивов, обеспечивающих долговременное хранение информации в формате, пригодном для последующего доступа и использования. Эти меры позволяют снизить риск потери информации и повысить оперативность работы с документами. [1]

Важной частью приказа является регламентация работы с СЭД, включая требования к программному обеспечению, защите данных, ведению журналов действий пользователей, электронным подписям и процедурам контроля доступа. Системы ЭДО должны обеспечивать законность и юридическую значимость электронных документов, интеграцию с существующими процессами и возможность обмена документами между различными подразделениями или организациями.

Для образовательных учреждений внедрение правил Приказа № 236 является основой перехода от традиционного бумажного документооборота к цифровому формату, что позволяет:

1) автоматизировать обработку академических и административных документов;

2) сократить трудозатраты и время на согласование и утверждение документов;

3) повысить прозрачность процессов и доступность информации для студентов, преподавателей и администрации;

4) обеспечить юридическую значимость электронных документов в рамках национального законодательства.

Приказ № 236 2023 года формирует правовую и организационную основу цифровизации документооборота в вузах Казахстана, обеспечивая стандартизацию процессов и создание единого цифрового пространства для управления документацией. Его внедрение является важным этапом модернизации образовательной среды и адаптации к требованиям цифровой экономики, что подтверждается успешными кейсами внедрения СЭД в ряде университетов страны, таких как Yessenov University, Satbayev University и Казахстанско-Российский медицинский университет. [1]

Также важную роль играет Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2029 годы, ориентированная на цифровую трансформацию образовательных услуг, научной деятельности и административных процессов внутри вузов.

В рамках цифровой трансформации высших учебных заведений Республики Казахстан многие университеты создают специализированные структурные подразделения по цифровизации или департаменты информационных технологий (IT-поддержки). Эти подразделения выполняют ключевую роль в формировании и развитии цифровой инфраструктуры вузов, интеграции современных информационных технологий в образовательные и административные процессы, а также обеспечении информационной безопасности.

Подразделения отвечают за планирование и внедрение систем электронного документооборота (СЭД), электронных библиотек, образовательных платформ, а также интеграцию программного обеспечения для управления учебным и административным процессом.

Создание цифровой инфраструктуры позволяет автоматизировать обработку академических и управленческих документов, ускорить согласование и утверждение решений, снизить человеческий фактор и сократить сроки обработки информации. [2]

Подразделения IT-поддержки реализуют меры по защите данных, контролю доступа, резервному копированию и хранению документов в соответствии с требованиями Приказа Министра культуры и спорта № 236 и национальных стандартов по защите информации.

Помимо административных функций, подразделения цифровизации обеспечивают поддержку электронных учебных систем, управление базами данных студентов и преподавателей, а также внедрение электронных сервисов для дистанционного обучения и взаимодействия с образовательными платформами.

В Yessenov University функционирует департамент цифровизации, который играет ключевую роль в модернизации информационной среды университета и автоматизации процессов документооборота. Основная задача департамента – координация внедрения систем электронного документооборота (СЭД) и цифровых платформ, обеспечивающих эффективное управление академическими и административными документами.

Департамент обеспечивает интеграцию системы Documentolog, которая позволяет вести полный жизненный цикл документа в цифровом виде – от регистрации и согласования до архивирования. Система поддерживает юридическую значимость электронных документов и сокращает сроки их обработки.

Внедряются электронные журналы успеваемости и платформы для обмена учебной и административной информацией между кафедрами, факультетами и административными подразделениями. Это позволяет сократить бумажный документооборот и повысить прозрачность процессов.

Департамент организует централизованный доступ к электронным документам для различных подразделений университета, включая деканаты, отдел кадров и бухгалтерию.

Это обеспечивает оперативный обмен информацией, ускоряет процессы согласования и принятия управленческих решений. [3]

Работа департамента включает обеспечение защиты данных, контроль доступа к электронным документам и соблюдение требований Приказа Министра культуры и спорта РК № 236. Это гарантирует сохранность информации и соблюдение законодательно установленных стандартов документооборота.

Благодаря деятельности департамента цифровизации, Yessenov University удалось:

1) сократить сроки обработки административных и учебных документов на 30-40%;

2) минимизировать использование бумажных носителей и связанные с этим расходы;

3) повысить прозрачность и доступность информации для сотрудников и студентов;

4) создать устойчивую цифровую инфраструктуру, интегрированную с образовательными и управленческими процессами.

Yessenov University демонстрирует, как создание департамента цифровизации и внедрение СЭД позволяет университету не только автоматизировать документооборот, но и интегрировать все структурные подразделения в единое цифровое пространство, обеспечивая современный уровень управленческих и образовательных процессов.

В Satbayev University цифровой документооборот является частью стратегии цифровой трансформации университета. Электронные системы используются для управления внутренними приказами, кадровыми документами, учебно-методической документацией и отчетностью. В университете создано специализированное подразделение, ответственное за цифровизацию и IT-поддержку, которое обеспечивает интеграцию СЭД с образовательными платформами и электронными архивами. Это позволяет формировать единое цифровое пространство управления университетом.

В КазНУ им. аль-Фараби элементы цифрового документооборота внедрены в систему управления учебным процессом и административной деятельности. Электронные платформы используются для обработки академических документов, регистрации приказов, работы с учебными планами и отчетами. Ведется централизованное электронное хранение документов, что повышает доступность информации и обеспечивает соблюдение требований к архивному хранению.

В ЕНУ им. Л.Н. Гумилева цифровой документооборот применяется для автоматизации управленческих процессов, включая кадровое делопроизводство, документооборот деканатов и административных служб. Электронные документы используются при формировании отчетности, согласовании внутренних нормативных актов и взаимодействии между структурными подразделениями. Особое внимание уделяется информационной безопасности и контролю доступа к данным. [2]

В медицинских и региональных университетах Казахстана цифровой документооборот внедряется поэтапно. В основном используются СЭД для работы с приказами, служебной корреспонденцией, учебной документацией и отчетами. Создаются электронные архивы, обеспечивающие долгосрочное хранение документов и возможность быстрого поиска информации.

Цифровизация позволяет оптимизировать управленческие процессы даже при ограниченных ресурсах.

Создание департаментов цифровизации и IT-поддержки позволяет вузам:

1) системно и планомерно реализовывать программы цифровизации;

2) стандартизировать процессы документооборота;

3) снизить риски утраты информации и повысить безопасность хранения данных;

4) интегрировать образовательные и административные системы в единую цифровую экосистему;

5) ускорить принятие управленческих решений за счет оперативного доступа к информации.

Структурные подразделения по цифровизации и IT-поддержке являются неотъемлемым элементом цифровой трансформации казахстанских вузов, обеспечивая комплексное развитие информационной среды, повышение эффективности образовательного процесса и соответствие национальным стандартам электронного документооборота.

В рамках цифровой трансформации также реализуются проекты по автоматизации таких процессов, как регламентирование практики и стажировок студентов с использованием электронных систем, ориентированных на интеграцию учебных и административных процессов.

Цифровизация документооборота в вузах тесно связана с общим развитием цифровых образовательных технологий и цифровой среды, включая электронные библиотеки, системы электронного обучения, базы данных студентов, автоматизированные процессы учёта академической информации и др. В исследованиях отмечается, что внедрение цифровых технологий в высших учебных заведениях Казахстана является частью стратегического направления, способствующего повышению качества образовательных услуг и созданию единого цифрового пространства. [4]

Практика цифровизации документооборота в вузах Республики Казахстан демонстрирует активный переход от традиционных бумажных процессов к интегрированным цифровым системам. Создание нормативной базы, внедрение современных платформ и развитие цифровой инфраструктуры позволяет повысить эффективность работы образовательных учреждений, сократить административные издержки и усилить контроль за исполнением управленческих решений. Однако для устойчивого развития этой практики требуется дальнейшая интеграция цифровых решений, совершенствование правовых механизмов и повышение компетенций участников образовательного процесса. [5]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министра культуры и спорта Республики Казахстан № 236 от 25 августа 2023 года «Об утверждении Правил документирования, управления документацией и использования систем электронного документооборота» / [Электронный ресурс] // ИС «Параграф» : [сайт]. — URL: https://prg.kz/document/?doc_id=35432938 (дата обращения: 04.04.2026).

2. Нурмуханова, Г. Ж. Электронный документооборот как инструмент повышения эффективности управления вузом [Текст] / Г. Ж. Нурмуханова // Вестник Инновационного Евразийского университета. – 2021. – № 1. – С. 132-136.

3. Садыков, Т. А. Цифровизация системы управления в высшем образовании Республики Казахстан [Текст] / Т. А. Садыков // Высшая школа Казахстана. — 2022. — № 2. — С. 11-18.

4. Кузнецов, С. Л. ХимияЭлектронный документооборот: теория и практика внедрения [Текст] / С. Л. Кузнецов. — Москва: Дашков и К°, 2018 — 245 с.

5. Волкова, Н. А. Цифровизация управления и электронный документооборот [Текст] / Н. А. Волкова // Вестник архивиста. — 2021. — № 3. — С. 45-52.

6. Абдрахманова, Г. И. Цифровая трансформация организаций: проблемы и перспективы [Текст] / Г. И. Абдрахманова // Экономика и управление. — 2020. — № 4. — С. 30-34.

УДК 338.2

ORGANIZATIONAL ECONOMIC MECHANISMS OF DIGITAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ENTERPRISES FROM INDUSTRY EDUCATION DIGITAL TRANSFORMATION

Sun Ke[1], Han Zekun[2]

1. Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus(m17596519201@gmail.com)
2. Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus(hanlinyu63@gmail.com)

Abstract

In the context of Industry 4.0, the digitalization of supply chains remains a key area of digital transformation of industrial companies in China. This work attempts to analyze the organizational-economic mechanisms of digital supply chain management in industrial companies from the viewpoint of the collaboration of industry and education in digital transformation. Firstly, the theoretical elements of organizational-economic mechanisms are described in detail: they include digital technologies (Internet of Things, artificial intelligence, blockchain), organizational models and economic incentives. Secondly, the main problems related to digital supply chain management at Chinese industrial companies are revealed; among them is the lack of digital supply chain specialists of a high quality. Thirdly, the essential importance of the digital transformation of technical education is discussed as a support in forming human capital, and certain ways of collaboration between industry and education are proposed. Finally, the model of organizational-economic mechanisms, consisting of three layers, is built, and suggestions are made concerning how to optimize it.

1. Introduction

In the wake of rapid advances in Industry 4.0, the world of industrialization is changing rapidly, and the practice of digital supply chain management has emerged as an essential strategy to make Chinese industrial firms resilient to competition and more efficient in operation. In light of widespread utilization of smart technologies like IoT, AI, and blockchain, traditional supply chains are transforming into digital supply chains which operate based on data, real-time coordination, and smart decision-making.[1] Nevertheless, there are two barriers for Chinese manufacturing firms moving towards digitalization in their supply chain management: firstly, organizational economic mechanisms inside companies (such as performance assessment and motivation programs) operate in the framework of linear and rigid traditional approaches, thus failing to cope with the flexible nature of digital technology innovations; secondly, there is a considerable mismatch between the training of engineers in engineering colleges and the requirements of industry practice—engineers educated at universities have insufficient digital supply chain knowledge and skills, resulting in a paradoxical situation when organizations “wish to transform but cannot find people. [2]“Previous studies have been more concerned about the technological aspect or optimizing a particular management mechanism without many taking into consideration the notion of transformation through cooperation between the industry and the education sector for the development of an organization economic system. Thus, the aim of this paper is to develop a framework for designing the organizational economic mechanism of digital supply chain through cooperation between the industry and education sectors. Through narrowing down the capability gap between the corporate demand and the education sector, this paper seeks to offer guidance on the efficient management of digital supply chains and human capital development.

2. Organizational Economic Mechanisms of Digital Supply Chain Management: Theoretical Foundation

The economic organizational mechanisms of the digital supply chain management refer to a dynamically-operating system that is made up through the integration of organizational structure, economic levers, technology platforms, and institutional environments with a view to establishing digital cooperation and optimization in value generation within the entire chain process. In this respect, organizational structure relates to the assignment of power and roles, as well as making decisions, economic levers pertain to motivation approaches that include pricing, cost-sharing, and profit-sharing, technological platform denotes the technologies used to collect, transmit, and analyze information, while institutional environment is concerned with internal and external rules.[3]

IoT makes it possible to sense and monitor status in real-time at each stage of the supply chain process; artificial intelligence helps in making predictions regarding demand, optimizing routes, and detecting any abnormalities; blockchain improves mechanisms for building trust and providing traceability for various parties involved; and big data plays an important role in making decisions more informed by facts.[4]

Evaluative frameworks for performance must evolve from cost-centric parameters to encompass variables such as digital maturity, effectiveness in collaboration, and organizational agility; reward systems must integrate components such as performance bonuses based on projects and incentives linked to certification of skills to motivate staff involvement in digital transformations; and risk assessment frameworks must account for new forms of risk such as cybersecurity, reliance on technology, and logistics, enabling proactive measures against dynamic risks.[5]

3. Current Status and Challenges of Digital Supply Chains in Chinese Industrial Enterprises

At present, many major Chinese companies have built their preliminary digital supply chain platforms through certain digital technologies like IoT and big data applications in specific aspects like warehousing, logistics, and demand forecasting. Nevertheless, generally speaking, the digital transformation of China’s leading firms is still in the initial stage because of its immature development in different companies where technology penetration is highly unbalanced, especially for small and medium-sized enterprises (SMEs). The management process is not standardized and automated yet, while the circular flow of data is still absent from the entire process within departments or companies. As we can see from Table 1, there are obvious differences between big firms and SMEs in terms of technology penetration and personnel shortage.

Table 1 – Current Status of Key Metrics for Digital Supply Chains in Chinese Industrial Enterprises (2025 Sample Data)

Indicator	Large Enterprises	SMEs
Percentage of companies that have deployed a digital supply chain platform	62%	23%
Adoption rate of IoT technology (warehousing/transportation)	58%	19%
Percentage of companies using AI for demand forecasting	41%	9%
Shortage rate of multi-skilled digital supply chain professionals	67%	71%

The current key issues can be grouped into three broad categories. The first issue that stands out is the existence of technological silos with inconsistencies in interface between various technologies, making it difficult to share data; the second issue concerns the rigidity of organizational structure where the traditional model of hierarchical decision-making cannot fit in with the dynamic approach of collaboration required in digital supply chain management; the third issue is the critical shortage of skilled labor in the field of digital supply chain management.

As far as factors that influence the process are concerned, they include mainly internal and external factors. As far as internal factors are concerned, the strategic awareness of management regarding the importance of digitization plays an important role, whereas the digital capability of employees is directly linked to the success of the application of technological tools. From an external perspective, the policies adopted by the country, such as the implementation strategy for "Made in China 2025," and the extent of cooperation between the companies in the industrial chain are important.

4. The Role of Educational Digital Transformation in Shaping Human Capital for Digital Supply Chains

The quick emergence of digital supply chains in manufacturing organizations leads to a demand for skilled professionals who need to be well versed not only with traditional supply chain management principles but also digital abilities that include data analysis, system integration, and intelligent decision making. Nevertheless, changes to the curriculum of the concerned universities have been relatively slower, which leads to huge discrepancies in the alignment of what is being taught to the needs of the job market. Students do not have an extensive grasp of applying technologies such as IoT and AI in supply chains.

In order to fill this gap, the digital revolution in education aims at addressing three important aspects: First, providing micro-certifications and courses that enable individuals and professionals to gain knowledge about digital supply chains in an anytime, anywhere fashion; Second, setting up joint industry-academia labs where industry-level data can be used for learning purposes; and Third, creating continuing education courses which offer specialized training for the digital supply chains for working engineers and other technical staff members.

There are already some universities that have started pilots. For instance, there is one particular university which deals with sciences and engineering which has associated itself with an industrial manufacturing company to form what is called a "Digital Supply Chain Industry Academy," whereby both the university and the company collaborate on forming the curriculums and conducting experiments together, allowing students to immediately join any digitalization project offered by the company once they graduate.

5. Optimizing Organizational Economic Mechanisms Based on Industry-Education Integration

The present paper suggests an economic mechanism model of organizations that consists of three layers - strategic, operational, and support layers. The first one is concerned with governmental policy and industry standards formulation, setting out long-term objectives and resource allocation principles for the integration of industry and education. The second one involves internal digitalization of company supply chains, inter-departmental coordination, and operations of cooperation between industries and universities. The third one deals with talent supply from the educational system, digital infrastructure, and public services platforms.

First, form industry and education laboratories for digital supply chain logistics, in which industry offers real-world data and problems while educational institutions can help by conducting research and offering academic resources for finding solutions to these issues. Second, digital supply chain knowledge should be included in the performance assessment metrics and professional title evaluation process so that employees become motivated to undergo the training and gain experience in digitalization. Finally, the government can stimulate companies to engage

in curriculum design and internship program creation at educational institutions with favorable tax or subsidy programs.

With the adoption of these systems, the following effects are expected to be seen: a drop in supply chain coordination expenses by 15% to 20% and an over 30% decrease in the time taken to address issues. At the same time, the match between graduates from universities and job demands will be greatly enhanced, and the training period of corporate personnel will be shortened by about 40%, thus ensuring a sustainable system for all parties involved.

6. Conclusion

In view of digital transformation cooperation between industry and education, this paper analyzes the organizational and economic mechanisms of digital supply chain management in Chinese industrial firms in an integrated way. First of all, the core elements of such mechanisms were identified; secondly, the problems existing among enterprises were revealed; thirdly, the supportive effect of educational digital transformation in developing human resources was highlighted. Based on the analysis above, a three-level framework was built up, along with some feasible suggestions for industry-education cooperation. It is suggested that disrupting the capability loop between industry and education is the necessary condition for achieving successful digital supply chain management and sustainable development. For further research, it is possible to conduct long-term monitoring and evaluation of the effectiveness of the mechanism, and even conduct cross-national comparative research to enhance the transferability of results.

REFERENCES

1.Li, H. How an industrial internet platform empowers the digital transformation of SMEs: theoretical mechanism and business model / H. Li et al. // Journal of Knowledge Management. -- 2023. -- Vol. 27, № 1. -- P. 105--120.

2.Nureen, N. Digital transformation: fresh insights to implement green supply chain management, eco-technological innovation, and collaborative capability in manufacturing sector of an emerging economy / N. Nureen et al. // Environmental Science and Pollution Research. -- 2023. -- Vol. 30, № 32. -- P. 78168--78181.

3.Wang, J. Impact of digital transformation on supply chain efficiency: a parallel mediation model / J. Wang, L. Cui, M. Xu // Journal of Organizational Change Management. -- 2024. -- Vol. 37, № 5. -- P. 945--964.

4.Zhang, L. The influence of digital transformation on the reconfigurability and performance of supply chains: a study of the electronic, machinery, and home appliance manufacturing industries in China / L. Zhang, F. Gu, M. He // Sustainability. -- 2024. -- Vol. 16, № 7. -- P. 2689.

5.Li, Z. Enterprise digital transformation and supply chain management / Z. Li et al. // Finance Research Letters. -- 2024. -- Vol. 60. -- P. 104883.

УДК 530.12.373.3

ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА В ВАКУУМЕ В ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Суровая Д.В.

Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова, Костанай, Казахстан (surovaadominika16@gmail.com)

Изучение скорости света в вакууме всегда было и будет важным фактором восприятия мира и соответственно вселенной. Скорость света в вакууме – фундаментальная единица, которая позволяет осознать быстроту происходящих процессов во вселенной. В школе на уроках физики дают только поверхностное представление о скорости света в вакууме и не уделяют ей должное внимание. Дети знакомятся со скоростью света в вакууме только при решении задач, не имея представления как стало известно о данной скорости и о ее конечности.

Впервые о конечности скорости света заявил датский астроном Оле Рёмер в 1676 году. Работая в королевской обсерватории в Париже, Ремер наблюдал за затмением одного из спутников Юпитера, за спутником Ио. Астроном заметил, что время затмения спутника Ио не было одинаковым. Наблюдая за данным спутником продолжительное время, Ремер вычислил скорость света, которая была равно 220 000 км/с. После Ремера определением скорости света занялся французский физик Ипполит Физо в 1849 году [1]. Данный опыт является первым лабораторным. Для определения значения скорости света в вакууме Физо использовал метод вращающего затвора. Луч света разбивался на импульсы, проходя между зубцами вращающегося диска. Эти импульсы попадают на зеркало, расположенного на большом расстоянии от источника, наблюдатель изменял скорость вращения диска с зубцами и фиксировал время, за которое отраженный свет проходил между зубцами. С помощью вычислений Физо получил скорость света равную 313 247 км/с. Затем был метод вращающегося зеркала Леона Фуко в 1862 году [2]. Принцип работы опыта Фуко похож на принцип работы опыта Физо с исключением вращающегося элемента. Фуко использовал вращающиеся зеркало и наблюдатель фиксировал угол между отправным пучком света и вернувшимся. Фуко вычислил скорость света в вакууме равную 298 000 км/с. И окончательное измерение скорости света было в 1975 году [3]. Альберт Майкельсон провел наиболее точное измерение значения скорости света и получил значение, которое признали постоянной, равное 299 792 км/с.

В настоящее время в школьной программе, в частности в предмете физики, есть раздел про астрономию, в котором говорится о небесных телах и силе притяжения [4,5]. В 11 классе дети знакомятся с релятивисткой механикой и с преобразованиями Лоренца, но нет отдельного параграфа про скорость света. Из-за большого значения скорости света в вакууме, она кажется нереальной и детям сложно объяснить, как свет проходит большое расстояние за короткий промежуток времени. С развитием научной деятельности, а в частности космонавтики, образовательная программа должна изменяться под требования создания новых кадров. Нехватка кадров в космической отрасли является актуальной проблемой на территории Казахстана и за его границами [6,7]. Основная проблема нехватки кадров – это необходимость переучивать новый персонал. На переучивание уходит много времени, в следствии чего новый персонал начинает работать в возрасте старше сорока пяти лет. С новыми сотрудниками проводят различные тренинги и групповые занятия, на которых им рассказывают о фундаментальных темам, таких как основы космонавтики и космические операции. Но данное обучение базируется на личном опыте сотрудников и цели обучения несформированные т.к. сотрудники опираются на опыт по своей

специальности и некорректно преподносят нужную теорию для новых сотрудников. Чтоб решить эту проблему и сократить время опытных работников на объяснения о принципах работы механизмов во вселенной, нужно обновить образовательную программу добавив разделы для раннего знакомства с основными понятиями в космонавтики, одним из которых является скорость света в вакууме.

В интернете много ресурсов, которые могут быть использованы учителем на уроке или самим учеником для самостоятельного изучения данного вопроса. В статье предложены некоторые из них, которые учащиеся могут сами рассмотреть или обсудить с учителем. Для современного образование использование интернет-ресурсов сильно облегчает процесс обучения и также ускоряет его.

Одним из таких ресурсов является визуализатор скорости света [8]. На сайте Academo.org есть наглядная демонстрация, которая показывает за какое время свет из одной точки придет в другую. Навигация по сайту простая и удобная, ученики могут сами использовать без посторонней помощи. На странице в окошке изображена карта мира, на ней можно выбирать любые две точки, через которые будет проходить сигнал. Ниже показано расстояние между точками и время затраченное сигналом, который движется со скоростью света в вакууме. Данная демонстрация наглядно показывает, на сколько велика скорость света в вакууме по сравнению с привычными скоростями в реальных земных условиях.

Также есть и видео ресурсы, одно из таких видео было взято в пример [9]. Предоставленное видео посвящено опыту, с помощью которого, предполагается, можно наглядно увидеть, как движется свет. Опыт очень прост в провидении, для него нужны два параллельных зеркала и лазер. Теория о движении света дана в понятном и интересном формате. Автор, с помощью схем, объясняет принцип действия установки и примерные результаты, что возможно увидеть. Свет от лазера должен быть направлен на малый угол от перпендикуляра зеркала, отражаясь от зеркал, свет движется медленнее, но не достаточно, для того, чтобы человек заметил разницу. Также автор дает сразу два варианта установки, для проведения опыта. Данные опыты плохо показывают, как свет начинает свое движение, только с использованием технологий замедленной съемки можно это увидеть. В настоящее время провести такой опыт без дополнительных технологий не возможно, но данный опыт дает базу восприятия движения света в вакууме, дает понять, что свет не выстраивается сразу бесконечной линией, а как и все частицы начинают свое движение. Данное видео можно задать учащимся на домашний просмотр и на уроке завести дискуссию по данному опыту.

Также существуют различные анимации по разным темам. Во время исследования была выделена одна из таких анимаций [10]. Анимация, показывающая, что будет происходить с телом, когда он движется со скоростью света. Оптические иллюзии и физические действия на тело ярко и интересно анимированы и объяснены. Одна из таких оптических иллюзий – оптическая иллюзия Террела-Пенроуза [11]. Она представляет собой визуальное искажение, возникающее при наблюдении объектов, движущихся с околосветовой скоростью. Суть оптической иллюзии в том, что такие объекты кажутся повернутыми, хотя на самом деле они продолжают двигаться прямолинейно. Помимо оптических иллюзий в анимации объясняется, почему тело не может превысить или даже достигнуть скорость света в вакууме, но рассказывается о теории, при которой возможно это сделать. Известно, что тело не может двигаться со скоростью света в вакууме, но эти законы не действуют на пространство, то есть если сообщить пространству вокруг корабля наблюдателя скорость равную скорости света в вакууме, то возможно обрести скорость больше скорости света. В настоящее время это не возможно, но математически можно рассчитать, что наблюдатель будет видеть и как будет вести себя корабль относительно другого наблюдателя. Данная анимация подходит для самостоятельного просмотра

учащихся или демонстрации на уроке, т.к. обладает хорошей базой теории о специальной теории относительности.

Кроме видео ресурсов и анимаций в интернет доступе есть игра [12]. В Массачусетском технологическом университете в 2012 году была создана игра «A Slower Speed of Light». Данная игра базируется на релятивийском движении тел, только в игре скорость света в вакууме намного меньше реальной. Это сделано для того, чтоб визуально показать каким преобразованием и эффектам подвергается тело и пространство вокруг него. Игрок должен собрать 100 камней, с каждым подобранным камнем, игрок приближается к скорости света в вакууме и начинает подвергаться эффектам Доплера и прожектора. Когда игрок собирает все камни эффекты отключаются, для лучшего наблюдения за Лоренцовым преобразованием, закончить игру можно пройдя через белые врата. Игра в открытом доступе, поэтому каждый желающий может понаблюдать за изменениями от первого лица. В игре доступны описания всех изменений, но только на английском языке, подходить для школ с физикой на английском языке обучения.

Ресурсы, которые были предоставлены в статье, могут помочь в обучении нового поколения и решению некоторых проблем. Изучение космоса не стоит на месте и все, что нашли десятки лет назад уже стало фундаментальным, но учащимся не преподносят данные измерения. Изменения образовательной программы – малая часть для решения проблемы нехватки кадров, но может стимулировать учащихся на изучение космоса и процессов в нем. С появлением новых технологий поиск нужного материала на урок становится проще. Учителю остается предоставить ресурсы, помогать во время изучения тем и объяснить почему так происходит. Сотрудники в космической отрасли не имеют педагогического образования и не обладают нужной базой методик. Поэтому на обучение новых сотрудников уходит очень много времени, и даже так не все достигают нужного результата. Учителей же готовят для работы с детьми, которые плохо запоминают материал или не успевают за другими. Нужный результат учитель достигнет быстрее, чем опытный сотрудник. Также большую роль в обучении играет возраст обучающихся, дети в зачастую запоминают быстрее взрослых людей. Это тоже сокращает время изучения материала. Таким образом можно сделать вывод, что изучение основ космонавтики во время обучения в школе может повлиять на количество рабочего состава в космической сфере, а может даже на саму работу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://multiurok.ru/blog/opyty-fizo.html
2. https://studwood.net/2591494/matematika_himiya_fizika/opyt_fuko
3. https://weekend.rambler.ru/other/39396566-kak-izmeryali-skorost-sveta-i-kakovo-ee-realnoe-znachenie/
4. https://www.armanpv.com/_files/ugd/f18fa9_9ead4b2cdc154e1198dd80830dc39feb.pdf
5. https://www.armanpv.com/_files/ugd/f18fa9_079c841dbc6247eaa57255a5eb491b19.pdf
6. https://www.inform.kz/ru/kosmicheskoy-otrasli-kazahstana-ne-hvataet-specialistov-glava-kazkosmosa_a230007?utm_source=chatgpt.com
7. https://www.thespacereview.com/article/4551/1?utm_source=chatgpt.com
8. https://share.google/61ge90SfiRxw8l472
9. https://www.youtube.com/watch?v=TQtpaHIvJ9g
10. https://www.youtube.com/watch?v=VxZjH3slmjE
11. https://science.mail.ru/news/1781-uchenye-vossozdali-effekt-vrashayushihsya-obektov-dvizhushihsya-blizko-k-skorosti-sveta/
12. https://gamelab.mit.edu/games/a-slower-speed-of-light/

УДК 004.932:004.8

МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ОБНАРУЖЕНИЕ НАРУШЕНИЙ СИЗ И ПОЖАРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Болатбекова Д.Б.[1], Ахметов Т.К.[2]

[1] Astana IT University, г. Астана, Казахстан (E-mail: dayana.bolatbekova@gmail.com, atolegen@gmail.com)

В условиях роста требований к промышленной безопасности особую актуальность приобретают интеллектуальные системы мониторинга, способные в реальном времени выявлять потенциальные угрозы. По данным Международной организации труда, ежегодно в мире происходит около 2,3 млн производственных смертей, значительная часть которых связана с нарушениями использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) и несвоевременным обнаружением возгораний [1]. Традиционные методы контроля, основанные на визуальных проверках, не обеспечивают достаточной оперативности и масштабируемости.

Современные методы компьютерного зрения, в частности семейство алгоритмов YOLO (You Only Look Once), позволяют эффективно решать задачи детекции объектов в реальном времени благодаря одноэтапной архитектуре и высокой скорости обработки [2]. Дополненная реальность (AR) предоставляет возможность отображения предупреждений непосредственно в поле зрения оператора, что повышает скорость реагирования на опасные ситуации [8, 9].

Целью данной работы является разработка и оценка системы мониторинга промышленной безопасности, обеспечивающей обнаружение нарушений СИЗ и признаков пожара в реальном времени с использованием компьютерного зрения и AR-интерфейса.

Научная новизна работы заключается в следующем: предложена двухмодельная архитектура для раздельной детекции разнородных объектов; выполнен анализ влияния дисбаланса классов на точность детекции ($r \approx 0{,}94$); предложена настройка порога уверенности для повышения чувствительности к ранним стадиям возгорания; проведена оценка задержки AR-системы с использованием edge-server архитектуры.

Система включает два независимых детектора на основе YOLOv8: один для обнаружения нарушений СИЗ, второй — для детекции пожара и дыма. Детектор СИЗ распознаёт отсутствие шести видов защитного снаряжения: no_glove, no_goggles, no_suit, no_helmet, no_mask, no_shoes. Детектор пожара/дыма работает с классами fire и smoke.

Для обучения моделей использовались датасеты, сформированные на платформе Roboflow. Датасет СИЗ включает изображения рабочих в производственной среде с ручной разметкой шести классов нарушений. Датасет пожара и дыма содержит сцены с различными условиями освещения и плотностью дыма. Аннотирование выполнялось вручную с последующей проверкой качества разметки. Для повышения обобщающей способности применялись методы аугментации: случайное кадрирование, mosaic и Cutout.

Обучение моделей проводилось в среде Google Colab с использованием GPU NVIDIA T4. Были рассмотрены три конфигурации: YOLOv8n (базовая), YOLOv8m (повышенной точности) и YOLOv8n с расширенной аугментацией.

Результаты экспериментов по детекции нарушений СИЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты детекции нарушений СИЗ

Модель	mAP@0.5	Точность	Полнота	мс/кадр

YOLOv8n	0,831	0,817	0,803	6,3
YOLOv8m	0,874	0,861	0,849	12,6
YOLOv8n + аугм.	0,852	0,839	0,826	6,3

Результаты детекции пожара и дыма приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты детекции пожара и дыма

Модель	**mAP@0.5**	**Точность**	**Полнота**	**мс/кадр**
YOLOv8n	0,847	0,829	0,814	6,1
YOLOv8m	0,891	0,872	0,858	12,2
YOLOv8n + аугм.	0,869	0,852	0,841	6,1

Анализ результатов показывает, что использование более сложной модели YOLOv8m приводит к увеличению точности на 4–5 процентных пунктов по сравнению с YOLOv8n, однако сопровождается увеличением времени инференса. Применение аугментации позволяет улучшить показатели лёгкой модели без дополнительных вычислительных затрат.

Поклассовый анализ выявил сильную зависимость точности от объёма обучающих данных: коэффициент корреляции между числом объектов и точностью детекции составил $r \approx 0{,}94$. Для класса дыма наблюдается повышенный уровень пропусков, связанный с визуальной схожестью с паром. Снижение порога уверенности до 0,40 позволило уменьшить количество пропущенных случаев примерно на 18%.

Для интеграции с AR использована архитектура граничного сервера. Устройство HoloLens 2 передаёт видеопоток по протоколу WebSocket на GPU-сервер, где выполняется инференс, после чего результаты возвращаются и отображаются в Unity.

Задержка обработки представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Задержка сквозной обработки

Компонент	**Задержка, мс**
Передача кадра	5–15
Инференс	~12
Передача результата	5–10
Рендеринг	8–10
Итого	30–47

Полученная задержка не превышает 100 мс, что соответствует требованиям систем дополненной реальности реального времени.

К ограничениям работы относятся зависимость качества моделей от объёма и баланса обучающих данных, а также снижение точности при сложных условиях освещения и наличии визуально схожих объектов.

В работе разработана система мониторинга промышленной безопасности, объединяющая методы компьютерного зрения и дополненной реальности. Предложенная архитектура демонстрирует высокую точность детекции и низкую задержку обработки, что подтверждает её применимость в реальных производственных условиях. В дальнейшем

планируется расширение датасета, внедрение алгоритмов трекинга объектов и проведение более строгой оценки с использованием метрики mAP@0.5:0.95.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. International Labour Organization. World employment and social outlook: Trends 2023. – Geneva : ILO, 2023. – 114 p.
2. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You only look once: Unified, real-time object detection // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – Las Vegas, 2016. – P. 779–788.
3. Jocher G., Chaurasia A., Qiu J. Ultralytics YOLOv8 [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: https://github.com/ultralytics/ultralytics (дата обращения: 01.03.2025).
4. Nath N. D., Behzadan A. H., Paal S. G. Deep learning for site safety: Real-time detection of personal protective equipment // Automation in Construction. – 2020. – Vol. 112. – P. 103085.
5. Gallo G., Maugeri G., Saitta F. PPE detection in construction sites using deep learning // IEEE Access. – 2022. – Vol. 10. – P. 33564–33575.
6. Muhammad K., Ahmad J., Mehmood I., Rho S., Baik S. W. Convolutional neural networks based fire detection in surveillance videos // IEEE Access. – 2018. – Vol. 6. – P. 18174–18183.
7. Terven J., Cordova-Esparza D. A comprehensive review of YOLO architectures in computer vision // Artificial Intelligence Review. – 2023. – Vol. 56. – P. 1315–1400.
8. Kim K., Billinghurst M., Bruder G., Bülthoff H. H., Welch G. F. Revisiting trends in augmented reality research // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2018. – Vol. 24, № 11. – P. 2947–2962.
9. Palmarini R., Erkoyuncu J. A., Roy R., Torabmostaedi H. A systematic review of augmented reality applications in maintenance // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2018. – Vol. 49. – P. 215–228.
10. Shi W., Cao J., Zhang Q., Li Y., Xu L. Edge computing: Vision and challenges // IEEE Internet of Things Journal. – 2016. – Vol. 3, № 5. – P. 637–646.

УДК 004.8

РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Маева Ольга Андреевна[1]

[1]Карагандинский индустриальный университет г. Темиртау Казахстан (*E-mail: o.maeva@tttu.edu.kz)*

На сегодняшний день роль цифровизации и искусственного интеллекта в современной промышленности заключается уже не только в автоматизации отдельных операций, а в глубокой трансформации всей логики промышленного производства, управления и развития цепочек создания стоимости. В актуальных международных публикациях цифровизация рассматривается как системная основа новой промышленной модели, в которой данные становятся стратегическим ресурсом, а искусственный интеллект – инструментом их интерпретации, прогнозирования и преобразования в управленческие решения. По оценкам UNIDO, современная промышленная трансформация опирается на комплекс технологий Industry 4.0, включая искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, большие данные, облачные вычисления, робототехнику и аддитивное производство. В этом контексте цифровизация выступает технологическим каркасом, обеспечивающим сбор, передачу и интеграцию данных, тогда как ИИ формирует аналитический и прогностический уровень, необходимый для перехода от реактивного управления к проактивному и самооптимизирующемуся производству. [1]

В современной промышленности цифровизация прежде всего меняет сам характер производственного процесса. Если традиционная индустриальная модель была ориентирована на контроль уже произошедших событий, то цифровая промышленность строится на непрерывном мониторинге оборудования, операций и качества продукции в режиме реального времени. Это создает основу для внедрения искусственного интеллекта в задачи предиктивного обслуживания, интеллектуального контроля качества, адаптивного планирования производства, оптимизации технологических режимов и управления логистикой. В крупном научном обзоре 2024 года по AI in manufacturing подчеркивается, что ИИ сегодня применяется на всех ключевых стадиях производственной системы – от проектирования и планирования до моделирования процессов, оптимизации, обеспечения качества, технического обслуживания и автоматизированной сборки. Иначе говоря, ИИ перестает быть внешним цифровым дополнением и становится встроенным механизмом принятия решений внутри промышленной системы. [2]

Особое значение цифровизация и ИИ приобретают в повышении производительности и устойчивости промышленности. Современные публикации OECD показывают, что компании, внедряющие ИИ, в среднем демонстрируют более высокую производительность, однако этот эффект возникает не автоматически, а только при наличии сопутствующих условий: развитой цифровой инфраструктуры, управленческих компетенций, качественных данных и соответствующего человеческого капитала. Таким образом, роль цифровизации в промышленности состоит не просто во внедрении программных решений, а в создании организационно-технологической среды, где данные, оборудование, персонал и алгоритмы работают как единая система. Это особенно важно в условиях нестабильных рынков, разрывов поставок и роста требований к гибкости производства: цифровые платформы и ИИ позволяют быстрее выявлять отклонения, перенастраивать производственные графики, прогнозировать сбои и повышать устойчивость цепочек поставок.

Не менее важна роль цифровизации и ИИ в переходе промышленности к новым формам управления знаниями и инновациями. В современных условиях предприятие

конкурирует уже не только за счет оборудования или сырья, но и за счет способности извлекать ценность из данных. Цифровые технологии обеспечивают накопление цифровых следов производственных процессов, а ИИ позволяет выявлять скрытые зависимости, прогнозировать спрос, моделировать варианты производственного поведения и поддерживать инженерные решения. Именно поэтому в международной повестке все чаще подчеркивается значение цифровых двойников, интеллектуальных производственных платформ и data-driven manufacturing. В такой модели промышленное предприятие становится не просто местом физического выпуска продукции, а киберфизической системой, где цифровое представление процессов тесно связано с их материальным исполнением. Это означает, что ИИ в промышленности выполняет уже не только операционную, но и стратегическую функцию, поддерживая инновационное развитие и ускоряя технологическое обновление предприятий. [2]

Вместе с тем исследования подчеркивают, что цифровизация и искусственный интеллект не являются безусловно нейтральными или автоматически благоприятными факторами. Их промышленное внедрение сопровождается серьезными ограничениями: высокой капиталоемкостью, дефицитом цифровых и управленческих компетенций, неравномерностью доступа к данным и инфраструктуре, концентрацией ИИ-ресурсов у ограниченного круга крупных игроков, а также вопросами доверия, прозрачности и надежности алгоритмов. UNIDO прямо отмечает, что внедрение ИИ в промышленности остается медленным и неравномерным, особенно в развивающихся экономиках, где барьерами выступают нехватка инфраструктуры, кадров, финансирования и доступа к данным. Следовательно, современная роль цифровизации и ИИ в промышленности состоит не только в повышении эффективности, но и в формировании нового поля промышленной политики, где государство, бизнес и научная среда должны совместно обеспечивать условия для инклюзивного и безопасного технологического развития. [3]

Так же современное понимание роли цифровизации и искусственного интеллекта в промышленности невозможно без учета социального и экологического измерений. По материалам UNCTAD и Всемирного банка, цифровая трансформация способна создавать новые возможности для роста производительности, занятости и включения в глобальные цепочки стоимости, однако при этом требует ответственного подхода к энергетическим, сырьевым и кадровым последствиям. Расширение цифровой инфраструктуры, рост вычислительных мощностей и распространение ИИ увеличивают потребление энергии, материалов и воды, а также усиливают требования к качеству рабочей силы. Поэтому в научном и экспертном дискурсе цифровизация промышленности все чаще трактуется как двойственный процесс, с одной стороны, она открывает возможности для ресурсной оптимизации, повышения точности, снижения простоев и более рационального использования производственных активов, а с другой стороны, она требует институционального регулирования, экологической оценки и переобучения работников. В итоге на современном этапе цифровизация и искусственный интеллект выполняют в промышленности интегративную роль, они соединяют производственные процессы, данные, людей и управленческие решения в единую интеллектуальную систему, определяющую конкурентоспособность промышленности в XXI веке. [4]

Для определения приоритетных стратегических направлений развития промышленного искусственного интеллекта целесообразно провести оценку сравнивать стратегии, законы и архитектуру государственного управления. При этом важно учитывать методологическое ограничение, США и Китай публикуют более полные сопоставимые данные по частным инвестициям в ИИ, тогда как Россия и Казахстан чаще раскрывают параметры государственных программ, размеры целевых фондов, число компаний или стартапов и показатели внедрения. Поэтому прямое сопоставление следует трактовать как аналитически ориентировочное, а не как полностью унифицированный рейтинг.

В США государственная модель управления ИИ строится вокруг сочетания федеральной координации, конкурентного финансирования исследований и опоры на частный капитал как главный механизм масштабирования технологий. Нормативную основу формируют National Artificial Intelligence Initiative, действующая система межведомственной координации AI R&D, исполнительный указ от 23 января 2025 года о снятии барьеров для американского лидерства в ИИ и America's AI Action Plan 2025, прямо закрепляющий курс на private sector-led innovation, развитие дата-центров, энергетики, полупроводников и экспорт американского AI stack. В финансовом выражении федеральный запрос на AI R&D в FY2025 составил 3,3161 млрд долл., а на сеть NSF-led National AI Research Institutes – 72,3 млн долл.; при этом уже в 2025 году NSF дополнительно объявил о вложении 100 млн долл. в развитие институтов ИИ. Одновременно США сохраняют абсолютное лидерство по частным инвестициям: в 2024 году private AI investment достиг 109,1 млрд долл. против 9,3 млрд долл. в Китае. Организационная база также масштабна: сеть National AI Research Institutes включает 29 институтов и связывает более 500 финансируемых и партнерских организаций, а пилот NAIRR уже поддержал свыше 600 исследовательских проектов и 6000 студентов. [5]

Из этого следует, что американский подход к промышленному ИИ основан не на прямом доминировании государства в разработке, а на создании условий, при которых государство финансирует фундаментальную науку, исследовательскую инфраструктуру и кадровый контур, а коммерциализацию и масштабирование берут на себя частные компании. Для промышленности это означает приоритет таких инструментов поддержки, как конкурсные гранты, национальные исследовательские институты, shared research infrastructure, ускоренное разрешительное регулирование для дата-центров и semiconductor facilities, а также государственный спрос через оборонный и гражданский procurement. По сути, США развивают модель, где главным объектом поддержки является не отдельный «национальный чемпион», а экосистема – вычислительная инфраструктура, научные данные, кадры и рынок внедрения.

Китай, напротив, реализует более централизованную и индустриально-ориентированную модель государственного управления ИИ. Ее стратегическая логика была заложена еще в плане развития искусственного интеллекта нового поколения, где к 2030 году поставлена цель превратить страну в мировой центр инноваций ИИ, доведя масштаб core AI industry до более чем 1 трлн юаней, а смежных отраслей – до более чем 10 трлн юаней. В 2025-2026 годах эта линия была усилена через государственную инициативу «AI Plus», а также через специальные планы углубления интеграции industrial internet и AI, к 2027 году предусматривается глубокое внедрение 3–5 универсальных больших моделей в промышленности, создание отраслевых моделей, 100 высококачественных промышленных датасетов и 500 типовых сценариев применения; к 2028 году модернизация новых промышленных сетей должна затронуть не менее 50 000 предприятий. Наряду с этим в 2025 году был запущен государственный AI industry investment fund объемом 60 млрд юаней. [6]

Количественные показатели Китая подтверждают высокую емкость этой модели. По официальным данным, в 2025 году core AI industry превысила 1,2 трлн юаней, число ИИ-компаний превысило 6200, а частные инвестиции в ИИ, по данным Stanford AI Index, составили 9,3 млрд долл. Дополнительно государственные источники сообщают, что к 2024 году в стране было зарегистрировано почти 200 генеративных моделей, а число их пользователей превысило 600 млн. В логике промышленной политики это означает, что Китай делает ставку не просто на поддержку исследований, а на управляемое масштабирование прикладных решений через национальные фонды, отраслевые планы, пилотные сценарии, стандарты и принудительное «встраивание» ИИ в производственный контур. Именно поэтому китайская модель особенно показательна для промышленного ИИ, так как ключевой единицей управления выступает не стартап сам по себе, а индустриальная экосистема применения. [6]

Российская модель занимает промежуточное положение, но по характеру инструментов ближе к государственно-корпоративной системе. Базовым документом остается Указ Президента РФ № 490 от 10 октября 2019 года о развитии искусственного интеллекта, обновленный в феврале 2024 года и дополненный понятиями больших генеративных и фундаментальных моделей. Практическим механизмом реализации выступал федеральный проект «Искусственный интеллект» 2021–2024 годов, который, по данным Минэкономразвития, предусматривал более 30 млрд руб. финансирования; далее ИИ был встроен в новый нацпроект «Экономика данных» с 2025 года. В институциональном плане государство усиливает координацию через правительственную подкомиссию по развитию и внедрению ИИ и Центр развития искусственного интеллекта.

По количественным параметрам российская система выглядит менее масштабной, чем американская и китайская, но уже имеет заметную корпоративную и прикладную базу. По словам вице-премьера Дмитрия Чернышенко, в стране активную работу в сфере ИИ ведут свыше 2000 компаний-разработчиков, а количество отечественных решений превысило 2500; вместе с тем более узкий отраслевой мониторинг AI Report/Индекс ИИ оценивает число профильных компаний примерно в 540 на 2024 год. По данным обследования Росстата по методологии ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в 2024 году технологии ИИ использовали 5,8% коммерческих предприятий и государственных учреждений. Эти цифры показывают, что Россия опирается прежде всего на крупные экосистемы, госкорпорации и платформенных игроков, а основными инструментами поддержки остаются субсидии, гранты, исследовательские центры, отраслевые пилоты и государственный спрос. Сильная сторона такой модели – управляемость и связь с крупными заказчиками; слабая – сравнительно ограниченный масштаб частного капитала и меньшая глубина конкурентной среды по сравнению с США и Китаем. [7]

Казахстан находится на более ранней стадии, однако именно поэтому его опыт особенно важен для выработки приоритетов развития промышленного ИИ. В стране уже создана нормативная база нового поколения: постановлением Правительства утверждена Концепция развития искусственного интеллекта на 2024-2029 годы, а в ноябре 2025 года принят Закон Республики Казахстан «Об искусственном интеллекте». Дополнительно оформлены институциональные механизмы исполнения –международный центр alem.ai как площадка для исследований, продуктов и привлечения инвестиций. Таким образом, Казахстан переходит от фазы общей цифровизации к фазе специализированного AI-governance с отдельным законом, специализированным госорганом и собственными институтами развития.

По доступным количественным данным Казахстан пока существенно уступает лидерам по масштабу, однако демонстрирует высокую скорость институционального роста. Согласно первому Country AI Report, в стране уже более 100 AI startups, а объем венчурных инвестиций в AI-проекты вырос с примерно 14 млн долл. в 2023 году до 73 млн долл. в 2025 году; ИИ уже формирует более половины всего венчурного финансирования страны. В официальных материалах также указывается на запуск в экосистеме AIFC венчурного фонда объемом 1 млрд долл. для поддержки AI-направления и на масштабирование кадровой подготовки, включая более 650 тыс. обучившихся по программе AI-Sana. Для Казахстана это означает, что государство пока не располагает сопоставимым с США или Китаем объемом НИОКР-финансирования, но пытается компенсировать этот разрыв через институциональное ускорение, венчурные механизмы, международные партнерства и создание площадок для трансфера технологий. [8]

Если сопоставить все четыре модели именно с точки зрения приоритетов промышленного искусственного интеллекта, то можно выделить четыре разных типа государственного управления. США демонстрируют рыночно-экосистемную модель, где государство финансирует науку, инфраструктуру и кадры, а промышленное внедрение обеспечивается частным капиталом и масштабом корпораций. Китай использует

дирижистскую индустриальную модель, в которой государство одновременно задает цели, формирует фонды, определяет пилоты, стандарты и масштабы внедрения на предприятиях. Россия развивает государственно-корпоративную модель, в которой ядром выступают крупные национальные компании, государственные программы и отраслевые пилоты. Казахстан формирует догоняющую институционально-венчурную модель, где ключевую роль играют базовый закон, концепция, новые институты управления, акселерация стартапов и международные инвестиционные платформы.

В итоге на сегодняшний день наиболее зрелыми по параметрам финансирования и инструментов поддержки являются США и Китай, но именно их различие особенно важно для выработки собственной политики: американская модель показывает, как строить сильную научно-частную экосистему, а китайская — как превращать ИИ в инструмент ускоренной индустриальной модернизации. Для России и Казахстана наиболее рациональная траектория заключается в комбинировании этих подходов: с одной стороны, усиливать государственное финансирование прикладных НИОКР и вычислительной инфраструктуры, а с другой — создавать устойчивый контур частного и квазичастного софинансирования, в том числе через венчурные фонды, индустриальные консорциумы и обязательную экспериментальную апробацию ИИ-решений на предприятиях реального сектора. Именно такая смешанная модель в наибольшей степени соответствует задачам развития промышленного искусственного интеллекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о промышленом развитии за 2024 год / [Электронный ресурс] // Организация объеденнох наций по промышленному развитию : [сайт]. — URL: https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-06/I (дата обращения: 05.04.2026).

2. Robert X. Gao, Jörg Krüger, Marion Merklein, Hans-Christian Möhring, József Váncza Artificial Intelligence in manufacturing: State of the art, perspectives, and future directions [Текст] / Robert X. Gao, Jörg Krüger, Marion Merklein, Hans-Christian Möhring, József Váncza // CIRP Annals Volume. — 2024. — № 73, Issue 2. — С. 723-749.

3. AI and the future of industry: Challenges and opportunities for developing countries / [Электронный ресурс] // UNIDO : [сайт]. — URL: https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2026-03/IID%20Policy%20Brief (дата обращения: 05.04.2026).

4. Цифровые технологии и искусственный интеллект / [Электронный ресурс] // World bank group : [сайт]. — URL: https://www.worldbank.org/ext/en/topic/digital-and-ai (дата обращения: 05.04.2026).

5. America's AI Action Plan / [Электронный ресурс] // AI.GOV : [сайт]. — URL: https://www.ai.gov/action-plan?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 05.04.2026).

6. China accelerates AI development to build AI innovation center / [Электронный ресурс] // ENGLISH.GOV.CN : [сайт]. — URL: https://english.www.gov.cn/news/202404/06/conten (дата обращения: 05.04.2026).

7. Юлия Гуреева Чернышенко: к концу 2024 года ИИ будет генерировать до 60% данных в мире / Юлия Гуреева [Электронный ресурс] // RG.RU Специальный проект технологии : [сайт]. — URL: https://rg.ru/2024/04/17/chernyshenko-k-koncu-2024-goda-ii-budet-generirovat-do-60-dannyh-v-mire.html?utm_source=chatgpt.com&utm_referrer=https (дата обращения: 05.04.2026).

8. Kazakhstan Presented Its First Country AI Report: Venture Investment in The Sector Grows Fivefold, Exceeding $73 Million / [Электронный ресурс] // GOV.KZ : [сайт]. — URL:

https://www.gov.kz/memleket/entities/maidd/press/news/details/1149605?lang=en&utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 05.04.2026).

УДК 004.9:796.8

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЯМИ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ШКОЛЫ "АКАДЕМИЯ ДЗЮДО"

Трофимчук А.А., Чванов В.Е.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: v.chvanov@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: a.trofimchuk@tttu.edu.kz)

В современном мире спорт играет ключевую роль не только как форма досуга, но и как важнейший фактор развития человеческого капитала, укрепления здоровья нации и формирования конкурентоспособного общества. Одним из наиболее популярных и динамично развивающихся видов боевых единоборств является дзюдо. Согласно данным Международной федерации дзюдо (IJF), в официальной системе зарегистрировано около 75 тысяч спортсменов [1], а общее число занимающихся дзюдо по всему миру превышает 20 миллионов человек. В Республике Казахстан этот вид спорта также пользуется высокой популярностью: по состоянию на 2024 год им занимаются около 90 тысяч человек [2]. Однако высокий уровень интереса к дзюдо создает значительную нагрузку на организаторов соревнований.

Традиционные процессы проведения турниров регистрация участников, жеребьевка, взвешивание, ведение протоколов, хронометраж поединков, формирование сеток и подведение итогов, до сих пор в большинстве спортивных школ и клубов выполняются вручную. Из-за этого многие разработчики предпринимали попытки автоматизировать отдельные этапы организации соревнований по дзюдо и другим единоборствам. Тем не менее существующие программные решения часто ориентированы на крупные международные турниры, имеют сложный интерфейс, требуют платной подписки или не учитывают специфику работы небольших спортивных школ и секций.

Цель представляемого проекта — разработка системы управления соревнованиями по дзюдо для спортивной школы «Академия дзюдо» (г. Темиртау), позволяющей автоматизировать ключевые процессы проведения турниров, повысить их эффективность и прозрачность.

Для выявления сильных и слабых сторон существующих решений был проведен сравнительный анализ наиболее известных программных продуктов, используемых для организации турниров по дзюдо и другим единоборствам. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ существующих программных решений для управления соревнованиями по дзюдо

Критерий	JudoShiai	JudoPro	Управление чемпионатом JUDO	Tournament Assistant	JudoGame	Tourney	MartialMatch
Специализация на дзюдо	Полная	Полная	Полная	Частичная	Полная (детские турниры)	-	Частичная
Тип приложения	Десктопная	Веб-платформа	Десктопная	Десктопная (Windows)	Веб-платформа	Веб-платформа	Веб-платформа
Онлайн-регистрация участников	-	+	-	-	+	+	+

Автоматическое построение и пересчет турнирных сеток	+	+ (до 1024 участников)	+	+	+	+	+
Поддержка нескольких татами одновременно	+	+ (до 10)	+	+	+	+	+
Соответствие правилам IJF (2025–2026)	Полное	Полное	Полное	Частичное	Полное	-	Частичное
Поддержка русского языка	+	Не подтверждена	+	+	+	-	-
Поддержка казахского языка	-	-	-	-	-	-	-
Генерация отчетности (PDF и Excel)	+ (базовая)	+	+ (расширенная)	+ (автоматическая)	+	Частично	+ +
Веб-доступ для тренеров, участников и зрителей	-	+	-	-	+	+	+
Стоимость	Полностью бесплатна (open source)	Платная	Условно бесплатна	Бесплатно + код активации	Не указана (тестовый режим)	Бесплатно до 25 чел. + подписка	Pay-per-use (0,50 € за участника)
Основное преимущество	Бесплатность и открытый код	Высокая производительность и реальное время	Низкие системные требования, QR-коды	Автоматическая генерация документов	Геймификация для детей	Универсальность и удобный интерфейс	Простая онлайн-регистрация с оплатой

Проведенный сравнительный анализ существующих программных решений для управления соревнованиями по дзюдо и другим единоборствам показал, что большинство из них не в полной мере отвечает потребностям небольших спортивных организаций. Как правило, данные системы ориентированы на проведение крупных международных турниров и чемпионатов, где задействованы десятки и сотни участников. Даже бесплатные и условно-бесплатные платформы имеют существенные ограничения: отсутствие полноценной поддержки этапов взвешивания и медицинского допуска, неудобная система жеребьевки по весовым категориям, отсутствие интеграции с таймерами и протоколами судейства. Таким образом, выявленные недостатки существующих решений подтверждают высокую актуальность разработки специализированной системы управления соревнованиями по дзюдо, полностью адаптированной под специфику и масштабы деятельности спортивной школы «Академия дзюдо».

Для автоматизации процессов организации турниров по дзюдо в спортивной школе «Академия дзюдо» разработана клиент-серверная информационная система. Архитектура системы построена по принципу разделения frontend и backend, что обеспечивает масштабируемость, безопасность и удобство сопровождения.

Техническая реализация включает следующие компоненты:

1) Frontend — разработан на фреймворке Vue.js, что позволило создать современный, адаптивный и многоязычный (русский, казахский, английский) пользовательский интерфейс.

2) Backend — реализован на языке Python с использованием веб-фреймворка Flask и ORM-библиотеки SQLAlchemy.

3) Авторизация и безопасность — применяется JSON Web Token (JWT).

4) База данных — PostgreSQL.

5) Развертывание — вся система упакована в Docker-контейнеры, что обеспечивает простое и единообразное развертывание как в локальной сети спортивной школы, так и на удаленном сервере [3-6].

В ходе разработки были решены задачи, поставленные в проекте: проведен анализ процессов и существующих решений, спроектирована архитектура и модель базы данных, реализованы серверная и клиентская части, модуль автоматической генерации протокала в форматах PDF, а также проведено комплексное тестирование.

Основные функции системы соответствуют сформулированным требованиям и включают:

6) ведение электронной базы данных спортсменов, тренеров и судей;

7) фиксацию официального взвешивания с автоматической проверкой весовых категорий;

8) автоматическую генерацию жеребьевки и турнирной сетки в соответствии с правилами IJF;

9) онлайн-подачу и подтверждение заявок;

10) оперативный ввод результатов поединков с автоматическим обновлением турнирной таблицы;

11) формирование и экспорт протокола турнира PDF;

12) ролевую модель доступа для разных категорий пользователей.

Реализация системы полностью учитывает нефункциональные требования: обеспечена работа как в локальной сети; время отклика не превышает 2 секунды; все данные хранятся транзакционно с возможностью резервного копирования; интерфейс адаптивен и интуитивно понятен.

На текущий момент система полностью работоспособна и позволяет провести турнир в полном объеме: выполнить официальное взвешивание, сгенерировать жеребьевку и турнирную сетку, фиксировать результаты поединков и формировать всю отчетную документацию. Модуль онлайн-регистрации участников через веб-интерфейс находится в стадии доработки и на момент написания статьи еще не введен в эксплуатацию.

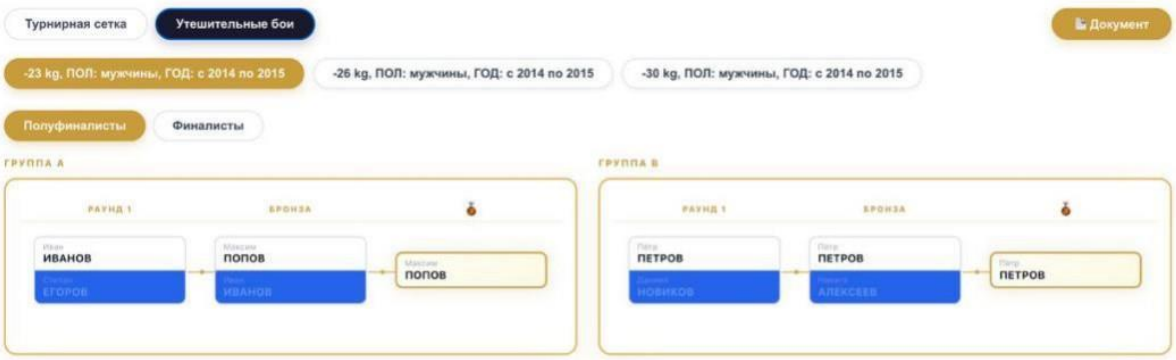


Рисунок 1 - Вывод утешительной жеребьевки в новой системе



Рисунок 2 - Пример экспорта жеребьевки в PDF

В ходе выполненной работы была разработана специализированная клиент-серверная информационная система управления соревнованиями по дзюдо для спортивной школы «Академия дзюдо». Проведенный анализ существующих программных решений подтвердил, что ни одно из них не отвечает в полной мере потребностям небольших спортивных организаций, ориентированных на локальные турниры.

Разработанная система автоматизирует все ключевые этапы проведения соревнований: регистрацию спортсменов, взвешивание, жеребьевку, ведение турнирных сеток и формирование отчетной документации в формате PDF. Применение современного стека технологий (Vue.js, Flask, PostgreSQL, Docker) обеспечивает надежность, масштабируемость и удобство развертывания системы как в локальной сети, так и на удаленном сервере.

Практическая значимость системы подтверждена ее полноценным функционированием в условиях реального турнира. В качестве перспективного направления развития планируется ввод в эксплуатацию модуля онлайн-регистрации участников, а также расширение функциональности для проведения командных соревнований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Active Judo World Circuit Judoka [Электронный ресурс]. URL: https://www.ijf.org/judoka (дата обращения: 31.03.2026).

2. 90 тыс. человек занимаются дзюдо в Казахстане [Электронный ресурс]. URL: https://24.kz/ru/news/sport/663408-okolo-90-tys-chelovek-zanimayutsya-dzyudo-v-kazakhstane , свободный. (дата обращения: 01.04.2026).

3. Flask documentation. Pallets Projects [Электронный ресурс]. URL: https://flask.palletsprojects.com, свободный. (дата обращения: 01.04.2026).

4. JSON Web Token Introduction [Электронный ресурс]. URL: https://jwt.io/introduction, свободный. (дата обращения: 03.04.2026).

5. Docker Documentation [Электронный ресурс]. URL: https://docs.docker.com, свободный. (дата обращения: 03.04.2026).

6. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. URL: https://www.postgresql.org/docs, свободный. (дата обращения: 03.04.2026).

УДК 1174

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Ибраева Кулян Жигипаровна, Серик Даяна Толегенкызы

Международный Университет Астана, Астана, Казахстан (E-mail: ibraeva_kz@mail.ru)
Международный Университет Астана, Астана, Казахстан (E-mail: serikdayana1@gmail.com)

Аннотация

В статье рассматриваются актуальные вопросы модернизации дистанционного обучения в Республике Казахстан. Автор анализирует нормативно-правовые изменения в сфере подготовки кадров, также выделяет основные противоречия по внедрению ИКТ. Для решение вопроса предлагается перейти от обычного подхода к созданию цифровой экосистемы. Также показана необходимость внедрения «Цифрового паспорта навыков». Данная система позволит укрепить социальное партнерство и приблизить теоретические знания к требованиям труда.

Основная часть

Обновления системы технического и профессионального образования в Республике Казахстан зависит от запросов в рынке труда. Закон РК «О профессиональных квалификациях» (2023 г.) сменил свой подход к подготовке кадров, согласно которому: на первый план выходят независимая сертификация выпускников, признание результатов неформального и самостоятельного обучения, микро квалификации [1].

Согласно «Концепцией развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования на 2023–2029 годы» приоритетом государства является увеличение количества государственных контрактов до 150 000 мест к 2026 году и целевая подготовка специалистов[2].

Качество профессионального образования невозможно без социального партнерства. Успех этого процесса зависит от степени цифровизации образовательной среды. Эффективность использования информационно-коммуникационных технологий зависит не столько от технологической составляющей, а умении правильно применять технологии [3].

Исследования показывают, что дистанционное обучение состоит на пяти основных методах И. Я. Лернера: информационно-рецептивном, репродуктивном, проблемном изложении, эвристическом и исследовательском. Цифровизация преобразовывает эти методы в контексте интерактивного диалога между преподавателями и студентами.

При создании дистанционного обучения нужно учитывать территориальное нахождение субъектов, асинхронность жизнедеятельности и психофизиологические особенности учащихся.

Существует перечень специальностей, для которых из-за высоких требований к практическим навыкам запрещена дистанционная форма обучения.

Теория информационного взаимодействия представлена работами Е. Ы. Бидайбекова, Д. М. Джусубалиевой и И. В. Роберт [4; 5]. Их труды показывают, что информационно-коммуникационная среда помогает развитию мультимедиа и технологий VR/AR.

Сегодня педагогическая практика при внедрении ИКТ сталкивается с системными противоречиями:

1. Образовательный консерватизм: преподаватели ограничивают выбор программного обеспечения. Выпускники не приобретают навыков самостоятельной работы с новым прикладным ПО, что снижает их конкурентоспособность.

2. Дидактическая переработка курсов: перенос дисциплины в цифровую среду требует системного научно-методического подхода [6].

3. Оценка качества цифрового контента: качество многих электронных образовательных ресурсов остается неудовлетворительным, что затрудняет разработку прозрачных методов работы с контентом [4].

На наш взгляд, чтобы решить данный вопрос, нужно изменить подход к социальному партнерству в Республике Казахстан. На практике, мы видим, что бизнесу важно не столько теоретические знания, а умение быстро адаптироваться к рабочей среде. Поэтому и цифровые технологии могут стать связующим звеном. К примеру, создания виртуальных тренажеров для студентов. С помощью данных технологий студент сможет отрабатывать практические навыки заранее. Это поможет выпускникам быстрее привыкнуть к работе.

Для преодоления этих проблем необходим переход от простой «оцифровки» курсов к развитию полноценной цифровой экосистемы организаций ТиПО. Педагогическое проектирование урока предполагает использование как обычных офисных программ, так и специальных и интерактивных платформ.

В международной практике существуют две исторические модели дистанционного обучения, обобщенные в нашей практике:

1. Британская модель (асинхронная): основана на самостоятельной работе студента совместно с комплексами при поддержке преподавателей.

2. Американская модель (синхронная): заменяет обычные классы виртуальным с помощью видеоконференций в режиме реального времени.

Казахстанские учебные заведения используют в основном гибридную модель. Дистанционное взаимодействие представляет собой процесс продуктивного взаимодействия субъектов, опосредованный единой информационно-образовательной средой учебного заведения [7].

Развитие профессионального образования в Казахстане требует не просто использования ИТ-инструментов, а создания у студентов и преподавателей навыка постоянного самообучения и информационный культуры.

В качестве решения данного вопроса, с помощью объединения международного опыта, есть предложения перехода от классического табеля успеваемости к цифровым паспортам навыков. Согласно аналитическому отчету ОЭСР «Skills Outlook 2025», сейчас в век цифровизации необходимо перейти от оценки знаний к подтверждению реальных навыков [8].

Предлагаемый проект представляет собой инновационный цифровой профиль, объединяющий знания, полученные выпускниками, в реального времени.

Главным преимуществом является связь Цифрового паспорта с платформами занятости. Если добавить ко всему защиту данных и использования ИИ, можно создать прозрачную экосистему поиска специалистов. То есть работодатели смогут находить специалистов с нужными навыками, а студенты будут понимать, что им не хватает, чтобы стать востребованным на рынке труда.

Внедрение системы цифрового паспорта позволит казахстанским образовательным учреждениям уменьшить разрыв между теорией и практикой. Этот инструмент поможет лучше взаимодействовать обеим сторонам. Работодатели получают прозрачные инструменты подбора персонала, а студенты могут четко отслеживать свой личностный и карьерный рост. А также это сделает образовательную среду более живой и полезной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Казахстан от 4 июля 2023 года № 14-VIII ЗРК «О профессиональных квалификациях» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов РК «Әділет».

2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 13 июня 2024 года № 463 «О внесении изменений в Концепцию развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы» // ИПС «Әділет».

3. Ибраева К.Ж. Проблемы формирования информационно - методической готовности преподавателей технического вуза // Материалы научно-практической конференции. Астана, 2011. С. 47–50.

4. Бидайбеков Е. Ы., Камалова Г. Б., Бостанов Б. Г. Математическое моделирование и виртуальная реальность в образовании // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Физико-математические науки». 2022. № 2 (78). С. 134–141.

5. Усенов С. С., Джусубалиева Д. М. Особенности проектирования информационно-образовательной среды в системе ТиПО Казахстана // Педагогика и психология. Алматы: КазНПУ им. Абая, 2023. № 1 (54). С. 88 - 95.

6. Роберт И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации // Педагогика. 2022. № 1. С. 5 - 15.

7. Концепция обучения в течение всей жизни (непрерывное образование). Утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан (актуальная редакция 2024-2025 гг.) // Официальный ресурс Премьер-Министра РК.

8. OECD. Skills Outlook 2025: Управление навыками в эпоху цифровизации и ИИ // Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Paris: OECD Publishing, 2025.

УДК: 378.147:004.8

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Ибраева Кулян Жигипаровна, Серик Даяна Толегенкызы

Международный Университет Астана, Астана, Казахстан (E-mail: ibraeva_kz@mail.ru)
Международный Университет Астана, Астана, Казахстан (E-mail: serikdayana1@gmail.com)

Аннотация

В статье рассматриваются новые подходы к организации самостоятельной работе студентах в высших учебных заведениях Республики Казахстан с помощью искусственного интеллекта. Автор предлагает модернизировать систему Platonus путем внедрения ИИ-тьюторов. В статье указаны алгоритмы интеграции ИИ в учебный процесс. Данное решение позволит сменить фокус контроля с оценивания просто готового результата на анализ и развитие мыслительного процесса у студентов, что способствует развитию критического мышления и гибких навыков (soft skills).

Основная часть

Сейчас на рынке труда нужны активные и гибкие специалисты, способные постоянно обновлять свои навыки [1]. Поэтому сейчас важный вопрос это самообразования. Успех этого процесса зависит от степени цифровизации образовательной среды [3] и от того, как применяются информационные технологии в образовании [4]. Развитие искусственного интеллекта заставляет нас пересмотреть уже существующих методов.

В своих трудах К.Ж.Ибраева отмечает, что самообразование основано на двух взаимосвязанных видах самостоятельности, а именно [2]:

1) Организационная самостоятельность: способность ставить цели и планировать время и ресурсы.

2) Познавательная самостоятельность: готовность осваивать материал без посторонней помощи, опираясь на анализ, обобщение и рефлексию.

Обучение и самообучение тесно связаны между собой. В самообучении учащиеся выступают и в качестве субъектов и объектов деятельности. Мотивация к самообучению возникает из противоречия между стремлением к новым знаниям и текущим уровнем личностного развития. Учащиеся преодолевают ограничения и раскрывают свой творческий потенциал [2, 6]. Традиционные методы поиска информации в Интернете становится неэффективными из-за переизбытка информации, поэтому нужен интеллектуальный помощник.

Сейчас педагогическая наука изучает самостоятельную работу не просто, как выполненные задания, а как процесс развития самостоятельности у обучающего. Сейчас, когда очень много цифровой информации студент сталкивается со сложностью «информационного шума», когда на поиск уходит больше времени, чем на осмысление. Использование искусственного интеллекта меняет этот процесс. Самостоятельная работа студента превращается из простого поиска информации в осмысленное изучения материала. ИИ-тьютор в этом случае выступает, как помощник, который направляет студента и задает ему вопросы формирую мыслительный процесс. Это позволит перейти из пассивного получения информации, к осознанному усвоению.

В 2025–2026 годах ИИ не просто источник информации, а цифровой помощник, которым пользуются активно студенты. Эксперты ЮНЕСКО отмечают, что ИИ не должны просто решать задачи и давать готовые ответы. Их задача вести диалог, задавать наводящие вопросы и помогать структурировать мысли [5].

Для того чтобы превратить работу студентов с обычного поиска информации в активный аналитический процесс, предлагаем внедрить ИИ-тьюторов в официальный портал университета Platonus посредством следующих модулей:

1. Модуль «Диалог». Вместо того чтобы предлагать готовое решения, ИИ задает студенту вопросы: «Какие риски есть в данном проекте? Что будет, если пересмотреть бюджет проекта?» Студенты учатся самостоятельно мыслить, аргументировать свои ответы. Что способствует развитию мыслительного процесса.

2. Адаптивный генератор кейсов. ИИ генерирует практические бизнес-кейсы, адаптированные к уровню конкретного студента, основываясь на его прошлых ошибках. Кейсы помогают использовать теоретические знания в практике, а также убирают разрыв между теорией и практикой.

3. Персональный тренер по дебатам. Студенты могут обсуждать свои позиции с ИИ-тьютором, который играет роль оппонента, что помогает развитию критического мышления. Студент учиться строить линейный и логический ответ на вопросы.

Интеграция ИИ-тьюторов в вузовскую практику требует системного подхода. Поэтому мы предлагаем следующие шаги решения вопроса:

1. Преподаватели совместно с IT-специалистами прописывают системные инструкции для ИИ. Без педагогического сценария ИИ будет выдавать готовые ответы. Благодаря промпт-инжинирингу он будет задавать наводящие вопросы, чтобы студент сам анализировал и учился мыслить критически.

2. Для обеспечения академической безопасности данные должны обрабатываться на внутренних серверах университетов. Благодаря этому данные защищены, и студенческие работы не попадают в открытый доступ. Использование открытых серверов нарушит принцип конфиденциальности данных. Локальный сервер необходим для защиты авторских прав студентов и преподавателей. Это создает доверительную и безопасную экосистему.

3. Преподаватели обучаются проектировать задания для совместной работы с ИИ-тьютором, а также указывают их в требованиях в силлабусе. Фокус смещается с результата на процесс мышления. Студент не защищает готовый реферат, который он взял с Интернета, а ведет диалог с ИИ-тьютором, показывая преподавателю, не просто конечный результат, а процесс. Благодаря которому студент пришел к выводам.

В такой системе преподаватель меньше занимается обычной проверкой заданий и больше выступает как наставник помогает студентам развивать мышление, общаться, понимать других.

Работа с ИИ-тьютором помогает развитию важных гибких навыков (soft skills), востребованных на рынке труда. Во первых, формируется ответственное использование инновационных технологий. Студент перестает воспринимать технологии, как инструмент с готовыми ответами. Он учиться разбивать сложные задачи на шаги и правильно формулировать вопросы. Это развивает логическое и структурное мышление, а также умение работать со сложными задачами. Во вторых, действует принцип персонализированного обучения. ИИ-тьютор подстраивает задачи под уровень и темп каждого студента. Благодарю этому студент работает над задачами, которые ему посильны, однако они также требуют усилия. Это способствует развитию не только профессиональных навыков, а также формирует умение быстро адаптироваться и находить решение разных задача.

Самообразование и развитие личности это единый процесс, зависящий от желания и активности студента. Использование ИИ-тьютора помогает уйти от простого заучивания к самостоятельному и активному подходу к обучению. Такой инструмент поможет университетам Республики Казахстан сделать образование понятным, эффективным и подготовить специалистов в современных реалиях. Внедрение ИИ-тьютора не заменяет

преподавателя, а освобождает его для воспитательной, менторской работы, что способствует развитию у будущих специалистов гибких навыков (soft skills).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. OECD. Skills Outlook 2025: Управление навыками в эпоху цифровизации и ИИ // ОЭСР. Paris: OECD Publishing, 2025.

2. Ибраева К. Ж. Теоретические основы содержания образования: Монография. Астана: Изд-во КазАТУ им. С. Сейфуллина, 127 с.

3. Forbes Education. Тренды в образовании 2026: самообразование и адаптивное обучение в вузах // Forbes, 2026.

4. Роберт И. В. Информационно-коммуникационная предметная среда: дидактические проблемы и перспективы развития. М., 2022.

5. UNESCO. Искусственный интеллект в образовании: этические и педагогические вызовы // ЮНЕСКО, 2025.

6. Ибраева К. Ж. Tendencies of development of formation // Modern problems of education and ways of their decisions in Science and practice, Karaganda, Т. 6. С. 160 -162.

УДК 004.9:796.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сулейманов Ф.Р., Чванова А.О., Кан С.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: a.chvanova@tttu.edu.kz)

В условиях стремительного развития цифровых технологий предприятия сталкиваются с необходимостью повышения эффективности производственных процессов и оптимизации использования ресурсов. Современное производство характеризуется высокой сложностью, большим объемом данных и необходимостью оперативного принятия решений.

Традиционные методы управления зачастую не позволяют эффективно обрабатывать большие массивы информации и своевременно реагировать на изменения. В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ), которые позволяют автоматизировать процессы, анализировать данные в реальном времени и повышать качество управленческих решений.

Искусственный интеллект представляет собой совокупность методов и технологий, направленных на создание систем, способных выполнять интеллектуальные задачи. В отличие от традиционных программ, ИИ-системы обладают способностью к обучению и адаптации.

Ключевым направлением развития ИИ является машинное обучение, при котором алгоритмы обучаются на основе данных и выявляют скрытые закономерности. Это позволяет использовать ИИ для решения задач прогнозирования, классификации и оптимизации процессов .

Важной составляющей является также обработка больших данных (Big Data), которая обеспечивает ИИ необходимой информацией для обучения и принятия решений. Без качественных данных эффективность интеллектуальных систем значительно снижается.

Дополнительно выделяются такие технологии, как:

1. компьютерное зрение — анализ изображений и видео;
2. обработка естественного языка — взаимодействие с пользователями;
3. предиктивная аналитика — прогнозирование будущих событий.

Автоматизация производственных процессов. Автоматизация является одним из ключевых направлений внедрения ИИ в промышленности. В отличие от классической автоматизации, основанной на жестко заданных алгоритмах, интеллектуальные системы способны адаптироваться к изменениям и самостоятельно принимать решения.

ИИ используется для управления технологическими линиями, регулирования параметров производства и оптимизации загрузки оборудования. Например, система может автоматически изменять режим работы оборудования в зависимости от текущих условий, что позволяет повысить стабильность и качество производства.

Также активно развивается концепция роботизированных производств, где роботы с элементами ИИ выполняют сложные операции, взаимодействуют между собой и адаптируются к изменениям в производственном процессе.

Контроль качества продукции. Контроль качества является одной из наиболее востребованных областей применения ИИ. Современные системы компьютерного зрения позволяют анализировать продукцию с высокой точностью и выявлять даже незначительные дефекты.

Такие системы работают в режиме реального времени и способны обрабатывать тысячи изображений в секунду. Это значительно превосходит возможности человека и позволяет обеспечить стабильное качество продукции .

Кроме того, ИИ может использоваться для мониторинга состояния оборудования. Анализ вибраций, температуры и других параметров позволяет выявлять потенциальные неисправности и предотвращать аварии.

Преимущества использования искусственного интеллекта

1. Экономическая эффективность. Одним из главных преимуществ внедрения ИИ является снижение затрат. Интеллектуальные системы позволяют оптимизировать использование ресурсов, уменьшить потребление энергии и снизить количество брака.

Также снижаются расходы на обслуживание оборудования за счет использования предиктивной аналитики, которая позволяет заранее выявлять неисправности.

2. Повышение производительности. ИИ способствует повышению производительности за счет автоматизации процессов и сокращения времени выполнения операций. Системы работают непрерывно и обеспечивают стабильную производительность.

Дополнительно повышается точность выполнения операций, что снижает количество ошибок и повышает качество продукции.

3. Улучшение управленческих решений. Использование ИИ позволяет принимать решения на основе анализа данных, а не интуиции. Это повышает обоснованность управленческих решений и снижает риски.

Системы могут анализировать большие объемы информации, выявлять закономерности и предлагать оптимальные решения, что особенно важно в условиях неопределенности.

Применение предиктивной аналитики дает возможность заранее выявлять потенциальные неисправности оборудования и снижать простои, что положительно влияет на общую эффективность предприятия.

Проблемы и ограничения внедрения ИИ. Несмотря на значительные преимущества, внедрение искусственного интеллекта связано с рядом проблем.

Во-первых, высокая стоимость разработки и внедрения ИИ-систем может стать серьезным барьером, особенно для малых и средних предприятий.

Во-вторых, наблюдается дефицит квалифицированных специалистов в области машинного обучения и анализа данных. Это затрудняет внедрение и сопровождение интеллектуальных систем.

В-третьих, существуют риски, связанные с надежностью алгоритмов и безопасностью данных. Ошибки в работе систем или утечки информации могут привести к негативным последствиям, что требует особого внимания к вопросам кибербезопасности

Перспективы развития ИИ в промышленности связаны с формированием концепции «умных предприятий». Такие предприятия используют цифровые технологии для управления всеми этапами производства.

Умные заводы представляют собой предприятия, где производственные процессы автоматизированы и управляются с использованием искусственного интеллекта.

ИИ обеспечивает сбор и анализ данных в реальном времени, что позволяет оптимизировать работу оборудования и снижать количество сбоев.

Такие предприятия отличаются высокой эффективностью, минимальными простоями и гибкостью производства. В будущем ожидается дальнейшее развитие автоматизации с использованием искусственного интеллекта. Производственные процессы будут становиться более автономными, с минимальным участием человека.

Согласно исследованиям McKinsey & Company, внедрение ИИ и автоматизации продолжит увеличивать производительность предприятий и снижать затраты.

Также, по данным PwC, использование искусственного интеллекта будет расширяться во всех отраслях, включая промышленность и логистику.

Это приведёт к созданию полностью автоматизированных производств, способных самостоятельно анализировать данные и принимать решения.

Одним из основных трендов развития искусственного интеллекта является расширение его применения в промышленности и автоматизация производственных процессов.

Согласно исследованиям Deloitte, предприятия активно внедряют ИИ для повышения эффективности и оптимизации работы.

Также, по данным PwC, использование искусственного интеллекта продолжает расти во всех отраслях, включая производство и логистику.

Дополнительно McKinsey & Company отмечает, что развитие машинного обучения и аналитики данных способствует ускорению цифровой трансформации предприятий.

Важным направлением является развитие компьютерного зрения и предиктивной аналитики, что позволяет улучшать контроль качества и прогнозировать работу оборудования.

В перспективе ожидается дальнейшее внедрение искусственного интеллекта в управление производством и принятие решений на основе данных.

Внедрение ИИ позволяет автоматизировать процессы, повысить точность контроля качества и ускорить обработку данных.

Анализ показал, что использование искусственного интеллекта способствует снижению затрат, росту производительности и ускорению производственных операций. Также ИИ обеспечивает более эффективное планирование и управление ресурсами.

Несмотря на существующие ограничения, такие как высокая стоимость внедрения, нехватка специалистов и риски, связанные с безопасностью, технологии искусственного интеллекта продолжают активно развиваться и внедряться в промышленность.

Таким образом, искусственный интеллект является важным инструментом повышения эффективности предприятий. В будущем его роль будет только усиливаться, что приведёт к созданию более автоматизированных и интеллектуальных производственных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. McKinsey & Company. The State of AI [Электронный ресурс]. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai (дата обращения: 30.03.2026).

2. IBM. Artificial Intelligence in Manufacturing. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-manufacturing, свободный. (дата обращения: 01.04.2026).

UDC 004.8:37.018

AI IN EDUCATION: PERSONALIZED LEARNING AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES

Zdorovtsev A.S., Mavlikov R.R., Druzhinina N.V.

Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan (E-mail: n.druzhinina@tttu.edu.kz)

In recent years, digital transformation has permeated all spheres of life, and education is no exception. Artificial intelligence (AI) and intelligent technologies are becoming key tools for modernizing learning, making it personalized and more effective. In the era of Industry 4.0, the skills students acquire must meet rapidly changing labor market demands, and AI opens up new opportunities for this [1].

One of the main advantages of AI in education is the ability to personalize learning. Traditional methods rely on a single curriculum for all students, which fails to account for individual characteristics and learning speed. AI algorithms analyze data on each student's progress, preferences, and weaknesses and tailor learning materials to their needs [2, 3].

For example, AI-enabled online platforms can recommend additional exercises on topics where students are struggling or accelerate the progress of material already mastered. This increases the effectiveness of the learning process, reduces the workload for teachers, and promotes the development of sustainable skills [4].

Another area of focus is the use of VR and AR technologies to create interactive educational environments. Virtual laboratories allow students to conduct experiments that would normally require expensive equipment or pose a health risk [5].

An example is teaching chemistry or biology through VR: students are immersed in molecular structures or anatomical models, interacting with them in real time and receiving visual feedback. AR technologies complement traditional textbooks and classrooms with interactive elements, making learning more engaging and visual [3, 6].

AI also helps analyze large volumes of educational data. Learning Analytics systems collect information on attendance, activity on online platforms, academic performance, and other metrics. Based on this data, it is possible to predict student success and challenges, and develop support strategies for individual students [2, 7].

For example, the system can provide early warning of a student's risk of falling behind and recommend additional classes, consultations, or individualized learning programs. This is especially useful for large educational institutions where faculty cannot manually track the progress of each student [4, 7].

Intelligent learning assistants are another application of AI. Chatbots answer common student questions, provide reference materials, and test assignments. They are available 24/7, making learning more flexible and accessible [3, 5].

Intelligent tutors can provide study recommendations, assign additional exercises, adjust the difficulty of assignments, and automatically evaluate student responses. This reduces the workload for teachers and increases student engagement [2, 4].

AI is actively used on online platforms and in distance learning. Systems like Coursera, Khan Academy, and national platforms for schools use algorithms that analyze student progress and recommend optimal learning paths [6, 8].

In the context of pandemics and the transition to distance learning, AI has proven its ability to maintain the quality of education, provide feedback, and motivate students studying outside of a traditional classroom [5, 6].

Digital transformation requires educational institutions to prepare students for the modern labor market. AI helps develop skills in data analysis, programming, critical thinking, and creativity - all of which will be in demand in the professions of the future [1, 7].

Furthermore, the use of AI in the educational process develops students' digital literacy and understanding of technology, making them competitive in the global labor market [2, 6].

In Kazakhstan, digitalization of education is rapidly developing. The country's Ministry of Education and Science is implementing projects to introduce online platforms and intelligent learning systems. For example:

The BilimLand school platform is already used by over 1.5 million students and teachers across the country. The system adapts assignments to each student's level, provides interactive video lessons, and quizzes with automatic marking. AI helps identify knowledge gaps and recommend additional materials (Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 2026).

The Kazakh-British Technical University (KBTU) has implemented VR labs for engineering subjects. Students can work with digital models of equipment, conduct experiments, and receive visual feedback without the risk of damaging the equipment. This has increased student performance in lab courses by 15–20% compared to previous years (KBTU, 2025).

Nazarbayev University uses intelligent data analysis systems to track student progress and predict their academic performance. The systems analyze attendance, LMS activity, and test results, helping teachers adjust curricula in a timely manner. The first results already showed a 12% reduction in the number of students with low academic performance (Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 2026).

Online platforms like Coursera and EdX, adapted for Kazakhstan students, are actively used by universities and schools for supplementary learning. AI analyzes student activity and offers personalized courses. In 2025, more than 50,000 Kazakhstani students completed online courses using adaptive technologies (UNESCO, 2025).

These examples demonstrate that Kazakhstan is actively implementing AI and intelligent technologies in education, improving knowledge accessibility, improving the quality of learning, and preparing students for the modern labor market.

AI and intelligent technologies are transforming education: they make the learning process personalized, interactive, and effective. The use of VR/AR, data analysis systems, chatbots, and online platforms allows students to better prepare for the modern labor market, increasing motivation and engagement in the learning process. For Kazakhstan, the implementation of such technologies opens new opportunities for the development of education and the digital economy.

REFERENCES

1. International Energy Agency. Digitalisation and Education [Electronic resource]. – Available at: https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-education. – Access date: March 26, 2026.

2. International Society for Technology in Education. Artificial Intelligence in Education [Electronic resource]. – Available at: https://www.iste.org/ai-education. – Access date: March 26, 2026.

3. IBM. AI in Education: Transforming Learning [Electronic resource]. – Available at: https://www.ibm.com/industries/education. – Access date: March 26, 2026.

4. World Economic Forum. AI for Education: Opportunities and Challenges [Electronic resource]. – Available at: https://www.weforum.org/reports/ai-education. – Access date: March 26, 2026. 5. Microsoft education. Intelligent Technologies in Schools [Electronic resource]. – Access mode: https://www.microsoft.com/education. – Access date: March 26, 2026.

6. Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. Digitalization of Education in Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode: https://www.gov.kz/memleket/entities/edu. – Access date: March 26, 2026.

7. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities [Electronic resource]. – Access mode: https://www.unesco.org/education/ai. – Access date: March 26, 2026.

8. Khan Academy. Adaptive Learning Platforms [Electronic resource]. – Access mode: https://www.khanacademy.org. – Access date: March 26, 2026.

9. Kazakh-British Technical University (KBTU). Report on VR laboratories [Electronic resource]. – Access mode: https://www.kbtu.edu.kz. – Access date: 03/26/2026.

UDC 004.8:37.018

USING DIGITAL TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION IN TECHNICAL SPECIALTIES

Gulueva R.M., Akhmetgalina N.S.

Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan (E-mail: n.akhmetgalina@tttu.edu.kz)

In the context of the rapidly developing digital economy, education is becoming a key factor in training qualified specialists capable of working effectively in a high-tech environment. This is especially relevant for technical specialties, where the demands on student training are constantly increasing. Modern enterprises require specialists possessing not only theoretical knowledge but also practical skills in working with digital tools, software, and intelligent systems [1].

The digital transformation of education opens up vast opportunities for improving the quality of education. The use of digital technologies allows for the modernization of the educational process, making it more flexible, accessible, and oriented toward the individual needs of students [2]. This is especially important in technical disciplines, as many processes and phenomena require visualization, modeling, and practical mastery.

The relevance of this topic stems from the need to adapt educational systems to new conditions in which digital technologies play a key role. The purpose of this article is to analyze the potential of using digital technologies to improve the quality of education in technical specialties, as well as to identify their advantages, limitations, and development prospects.

Digitalization of education is the process of introducing modern information and communication technologies into educational activities [3]. It covers various aspects of the educational process - from the development of educational materials to the organization of interaction between teachers and students.

One of the key elements of digitalization is the use of online platforms and distance learning systems. These platforms allow students to access educational materials anytime and from anywhere [4]. This is especially important for technical disciplines, where knowledge must be regularly updated in line with technological developments.

Furthermore, virtual laboratories and simulators play a vital role. They allow for the modeling of complex technical processes and the conduct of experiments in a safe and controlled environment [5]. For example, engineering students can work with digital models of equipment without access to real installations.

Learning management systems (LMS) are also actively used to track student progress, analyze learning outcomes, and tailor the learning process to individual needs [6].

Technical disciplines require a special approach to teaching, as they involve mastering complex processes, mechanisms, and technologies. Digital tools significantly expand the teaching capabilities of these disciplines.

One of the most in-demand areas is the use of computer modeling systems. With their help, students can create and analyze models of technical objects, study their behavior under various conditions, and find optimal solutions [7].

Programming also plays an important role in technical education. The use of specialized development environments, online platforms, and interactive courses allows students to quickly master programming languages and apply their acquired knowledge in practice [8].

Furthermore, digital technologies allow for remote access to laboratory equipment. This is especially relevant for educational institutions with limited resources [9].

Equally important is the use of virtual and augmented reality technologies, which enable the creation of immersive educational environments [10].

The integration of digital technologies into the educational process has a number of significant advantages.

Firstly, it increases the accessibility of education [2]. Students are able to study regardless of their location.

Secondly, digital technologies facilitate the individualization of learning. Adaptive systems can be used to take into account the individual student's level of preparation [6].

Thirdly, they increase the visibility and interactivity of learning, which facilitates better learning [5].

Furthermore, digital technologies develop skills in independent work, critical thinking, and problem-solving [1]. Finally, the use of digital tools allows for the integration of education with real-world production processes [7].

Despite its numerous advantages, the introduction of digital technologies into education is accompanied by a number of challenges.

One of the main challenges is the insufficient level of technical equipment in educational institutions [3].

There is also the problem of digital literacy among teachers [4].

Another important issue is the decline in the level of live communication between teachers and students.

Furthermore, there is a risk of students being overloaded with information [2].

Information security and personal data protection issues should also be considered [6].

Digital technologies continue to develop rapidly, opening up new prospects for education. In the coming years, we can expect further integration of artificial intelligence into the educational process [10].

The use of virtual and augmented reality will also develop.

The integration of education with industry will be of great importance [9].

Furthermore, the role of continuing education will grow [8].

Thus, the digitalization of education is a long-term and inevitable process.

The use of digital technologies plays a key role in improving the quality of education in technical specialties. They make training more accessible, flexible, and effective, and ensure the development of necessary professional competencies. At the same time, successful digitalization requires addressing a number of issues related to technical equipment, teacher training, and the organization of the educational process.

In the future, digital technologies will be increasingly integrated into education, facilitating the training of a new generation of specialists.

REFERENCES

1. Ivanov I. I. Digital Technologies in Education. Moscow: Yurait, 2021, 256 p.

2. Petrova A. V. Digitalization of the Educational Process: Theory and Practice. St. Petersburg: Piter, 2020, 312 p.

3. Sidorov P. N. Information Technologies in Education. Moscow: Academy, 2019, 288 p.

4. Kuznetsova E. S. Distance Learning in the Modern Educational Environment // Education and Science. 2022, No. 5, pp. 45–52.

5. Smirnov D. A. Virtual Laboratories in Technical Education // Higher Education in Russia. 2021, No. 3, pp. 78–85.

6. Andreev V. I. Pedagogy of Digital Education. Kazan: Kazan University, 2020. 200 p.

7. Fedorov S. L. Computer Modeling in Engineering Education. Moscow: Mashinostroenie, 2018. 340 p.

8. Morozova N. G. Modern Technologies for Teaching Programming. Moscow: Binom, 2021. 220 p.

9. Volkov A. E. Integration of Education and Industry in the Digital Age // Innovations. 2022. No. 7. pp. 15–21.

10. Brown T., Green A. Digital Learning and Virtual Technologies. New York: Routledge, 2020. 280 p.

UDC 004.85:37.0

THE APPLICABILITY OF USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO IDENTIFY STUDENTS AT RISK

Serikpay M.M., Sembaev T.M.

Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan (E-mail: n.akhmetgalina@tttu.edu.kz)

Abstract

In the context of the digital transformation of education, predictive analytics has become especially important for identifying students who may be at academic risk. One of the most promising tools in this field is the use of machine learning algorithms. This paper analyzes the application of various machine learning methods for predicting academic performance and detecting students with a high probability of academic failure. The main objective of the study is to evaluate the feasibility of using machine learning techniques to identify students in the academic risk group. To achieve this goal, a dataset was collected for model training. A survey was developed based on factors that have been shown to correlate with students' academic achievement. The questionnaire was distributed among students of AITU University, and a total of 96 responses were obtained. Before developing the predictive model, an exploratory data analysis was conducted. The results revealed positive, weak, and negative correlations between GPA and other collected features. Several machine learning algorithms were then examined, including logistic regression, random forest, and extra trees classifiers. The comparative analysis showed that the Extra Trees model achieved the best performance in identifying at-risk students, reaching an accuracy of 0.91. In comparison, logistic regression demonstrated an accuracy of 0.77, while the random forest model achieved 0.85. The results of model testing on student data, including academic, personal, and socio-economic factors, are presented through a developed web application, demonstrating the potential applicability of the approach in higher education institutions.

Introduction

Modern education faces a key challenge: improving learning quality in the context of ongoing digitalization. As educational data continues to grow, the need for intelligent data analysis becomes increasingly important.

Traditional approaches to monitoring academic performance, such as instructor reports and exams, often fail to identify struggling students early and objectively. In contrast, data-driven methods enable a more systematic analysis of educational processes, treating them as interconnected data systems [1]. These approaches support both course improvement and the development of early warning systems for identifying at-risk students [2].

In this context, "academic risk" refers to situations where students are at risk of failing courses, retaking exams, or even dismissal. Since low academic performance often leads to these outcomes, students with consistently low grades can reasonably be considered at-risk and in need of early support [3].

This raises an important question: what factors contribute to low academic performance?

Academic risk is influenced by a combination of academic, personal, and socio-economic factors.

Academic factors include admission scores, GPA, attendance, teacher qualification, independent study time, use of university resources, and academic interest. For example, students with low admission scores are 2.17 times more likely to be dismissed [4]. Higher academic interest and increased study time are positively associated with performance [5]. Access to university library resources also correlates with better outcomes, despite the availability of external materials

[6]. Additionally, attendance and teaching quality play a critical role, as they directly affect exposure to content and learning effectiveness [7].

Personal factors such as motivation, stress level, sleep duration, and communication skills also significantly influence performance. Motivation is consistently identified as a key predictor of academic success, as it drives engagement and sustained effort [8]. Sleep has also been shown to positively correlate with performance, with longer sleep duration generally associated with better outcomes [9].

Socio-economic factors include gender, age, financial support, and employment status. While findings on gender and age remain mixed, some studies suggest performance differences across these variables [10]. More consistently, students without financial support are more likely to fall into the at-risk group. Those from economically stable families tend to achieve better academic results, partly because they can focus more on their studies instead of combining work and education [11].

Today, many metrics are used to evaluate effectiveness of learning process, and many universities aim to improve these indicators. Educational effectiveness influences university rankings, and rankings often affect applicant decisions when choosing where to enroll, since they reflect perceived prestige. Ability to identify and support students who are in a difficult academic situation can improve effectiveness of education: it reduces dropout rates and strengthens institution reputation among applicants, making it a more attractive choice. This motivation explains relevance of current research topic.

Purpose of this paper is to assess applicability of machine learning algorithms for detecting students who are in academic risk group.

Paper focuses on three main tasks:

1. Determine key factors;
2. Conduct a survey;
3. Develop a predictive model and forecasting system.

Materials and methods

Methodology included:

1. identification of factors that influence academic performance;
2. collection of survey data;
3. model training and creating a forecasting system.

To define factors that affect student academic performance, a detailed literature review was conducted. Selected factors were grouped into three main areas: academic factors [4][5][6][7][8], socio-economic factors [9][10][13][14] and personal factors [11][12] (Fig. 1).

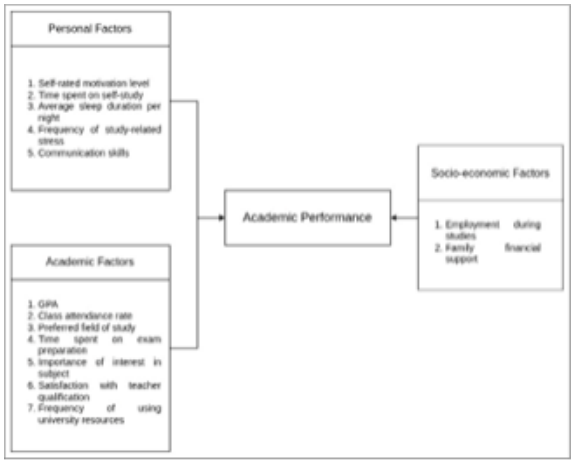


Figure 1. Factors influencing students' academic performance

The selection of factors was based on prior research identifying variables that influence student performance. Using these findings, we constructed a comprehensive feature set aimed at detecting students at academic risk. The data were collected from three perspectives: academic, personal, and socio-economic.

All data were obtained through a student survey created in Google Forms and conducted in Russian, as most respondents are fluent in the language. Responses were stored in Google Sheets, exported to Excel to avoid encoding issues, and then translated into English using a predefined dictionary in Python. Irrelevant fields, like “Score” and “Timestamp”, were removed. Each row in the final dataset represents an individual student, while each column corresponds to a feature.

All data used in this research were obtained through a student survey created with Google Forms. The questionnaire was written in Russian, since most respondents are fluent in Russian. The survey was designed to reflect key factors reported in literature related to student academic performance.

Data collection followed principles of anonymity and voluntary participation. All respondents were informed about the study and consented to the use of their anonymized data only for research purposes.

To build the predictive model, we applied a semi-supervised learning approach, as the dataset was initially unlabeled. A small subset of data was labeled manually using objective academic criteria. Students with GPA below 2.7 or performance below 70% were classified as high-risk, those with moderate indicators as medium-risk, and the rest as low-risk.

Although labeling relied on GPA and attendance, the model itself considers all available features. This allows it to capture more complex patterns, since students with similar GPA and attendance may differ significantly in other characteristics.

Logistic regression, random forest, and extra trees were used as baseline models and evaluated to determine the best-performing approach. The selected model was then used for testing and integrated into a simple Python-based web application designed as an add-on to existing learning management systems.

The application enables students to view their risk level, while instructors and advisors can analyze both individual and group performance, generate reports, and monitor academic risk. Advisors can also add contextual information, allowing instructors to take timely and informed actions to support students.

Results

Three machine learning models were built using a semi-supervised learning approach. Evaluation results showed that the Extra Trees model achieved the best performance among the three (Table 1).

Table 1. Model evaluation metrics

Machine Learning Algorithm	**Accuracy**	**F1-score**
Logistic Regression	0,7708	0,6667
Random Forest	0,8542	0,7778
Extra Tree	0,9167	0,8889

To demonstrate practical applicability of model, a web application should be developed that can later be integrated into an existing LMS of an educational institution. The implemented application allows students to see their academic risk level, and the same information is available to instructors and academic advisors (Fig. 2).

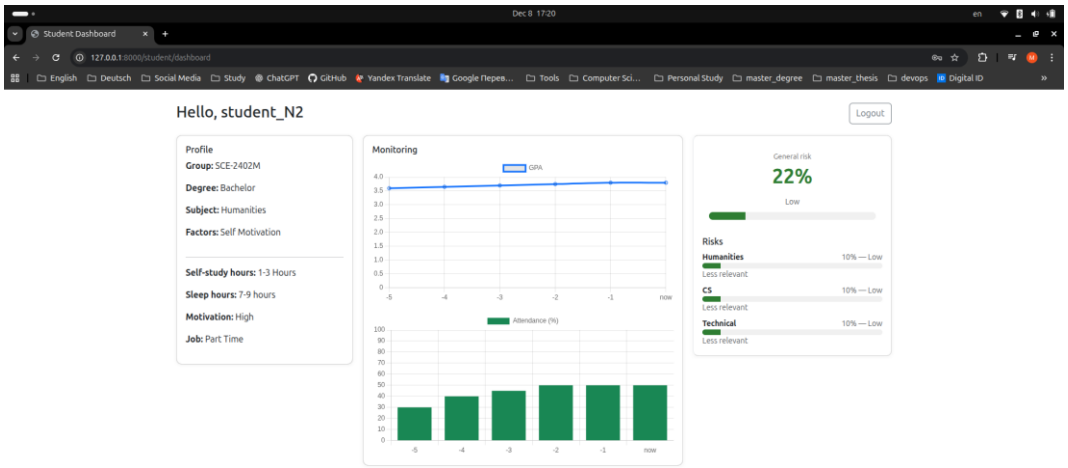


Figure 2. Student Monitoring Page

By clicking the green “Generate Report” button, an instructor or advisor can download a report for a selected student (Fig. 3).

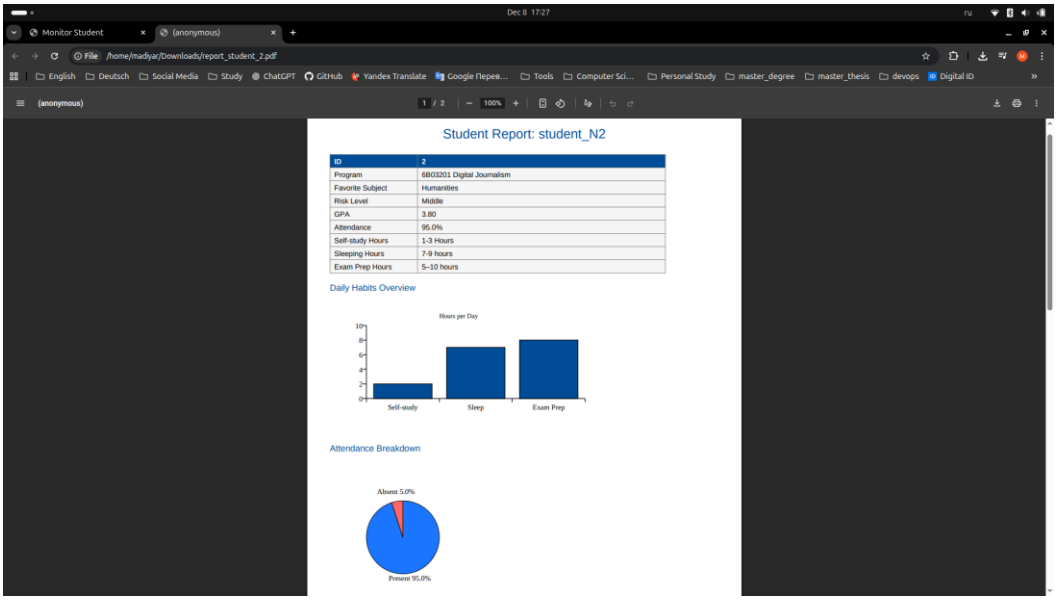


Figure 3. Generated student report

Conclusion

In the context of ongoing digital transformation, education is increasingly adopting data-driven technologies to improve learning quality and efficiency. One promising solution is the use of early warning systems that help identify at-risk students and provide timely support. This study focused on developing such a system and demonstrating its practical applicability. Key factors influencing academic performance were identified and grouped into academic, personal, and socio-economic categories. Based on these factors, a dataset of 96 AITU students was collected and used to train predictive models. Among the tested approaches, the Extra Trees model showed the best performance (accuracy = 0.91), outperforming logistic regression and random forest. To support real-world use, a simple application was developed, allowing students to view their risk

level and enabling instructors and advisors to monitor and support those at higher risk. Overall, the study achieved its goal of demonstrating a practical approach to identifying students at academic risk. Although based on a relatively small dataset, the results highlight the potential of such systems and provide a foundation for further development and implementation in higher education.

REFERENCE

1. C. Vaitsis, V. Hervatis, and N. Zary, “Introduction to Big Data in Education and Its Contribution to the Quality Improvement Processes,” in Big Data on Real-World Applications, IntechOpen, 2016, doi: 10.5772/63896.
2. J. B. Osborne and A. S. I. D. Lang, “Predictive Identification of At-Risk Students: Using Learning Management System Data,” Journal of Postsecondary Student Success, vol. 2, no. 4, pp. 108–126, 2023, doi: 10.33009/fsop_jpss132082.
3. H. Sharif and A. Atif, “The Evolving Classroom: How Learning Analytics Is Shaping the Future of Education and Feedback Mechanisms,” Education Sciences, vol. 14, no. 2, art. 176, 2024, doi: 10.3390/educsci14020176.
4. A. Algarni, M. Abdullah, H. Allahiq, and A. Qahmash, “Predicting At-Risk Students in Higher Education,” International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, vol. 11, no. 3, 2023.
5. A. Mappadang, K. Khusaini, M. Sinaga, and E. Elizabeth, “Academic Interest Determines the Academic Performance of Undergraduate Accounting Students: Multinomial Logit Evidence,” Cogent Business & Management, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.1080/23311975.2022.2101326.
6. B. S. Tubulingane, “University Library Services and Student Academic Performance,” International Journal of Library and Information Services, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.4018/IJLIS.20210701.oa1.
7. M. S. Jony, “Exploring the Key Factors Influencing the Academic Performance of First Year Students at Undergraduate Level in Bangladesh,” Journal of Educational Issues, vol. 7, no. 2, pp. 288–299, 2021, doi: 10.5296/jei.v7i2.19068.
8. L. Wang and C. J. Chen, “Factors Affecting Student Academic Performance: A Systematic Review,” International Journal on Studies in Education (IJonSE), vol. 7, no. 1, 2025, doi: 10.46328/ijonse.276.
9. N. Hidayani, D. A. Dewi, and T. B. Kurniawan, “Analyzing Factors that Influence Student Performance in Academic,” Journal of Applied Data Sciences, vol. 5, no. 2, pp. 782–791, 2024.
10. T. Fadelelmoulaa and M. Saleh, “What Factors Affect the Academic Performance of Undergraduate Medical Students? The Impact of Attendance and Gender,” Multidisciplinary Science Journal, published online Aug. 4, 2025, doi: 10.31893/multiscience.2026031.
11. A. Abu Saa, M. Al-Emran, and K. Shaalan, “Factors Affecting Students’ Performance in Higher Education: A Systematic Review of Predictive Data Mining Techniques,” Technology, Knowledge and Learning, vol. 24, no. 4, pp. 567–598, 2019, doi: 10.1007/s10758-019-09408-7.

УДК 004.89:378

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ СИЛЛАБУСОВ

Нурманбаева А.М. [1], Чванова А.О. [2]

[1]Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: a.nurmanbaeva@tttu.edu.kz)
[2]Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: a.chvanova@tttu.edu.kz)

В условиях цифровизации образования активно внедряются интеллектуальные системы, автоматизирующие управленческие и методические процессы. Одной из ключевых задач преподавателя является разработка силлабуса – документа, регламентирующего изучение дисциплины. Создание силлабуса требует значительных временных затрат, внимательности и строгого соответствия образовательным стандартам. Процесс включает сбор, структурирование и анализ данных из модульных образовательных программ (МОП), что определяет актуальность разработки инструмента для автоматизации этой работы.

Целью настоящего исследования является разработка интеллектуального агента на основе веб-приложения и базы данных, обеспечивающего автоматизацию создания и редактирования силлабусов с учётом заданных параметров курса и методических требований. Для достижения цели решены следующие задачи: проанализированы информационные потоки, спроектированы инфологическая и даталогическая модели базы данных, создана реляционная база данных (БД), разработан пользовательский интерфейс на Flask, интегрировано OpenAI API и проведено тестирование системы.

Анализ информационных потоков.

Разрабатываемая система представляет собой веб-приложение с ИИ-агентом, предназначенное для автоматизации создания, редактирования и хранения силлабусов. Основные функции: регистрация и авторизация пользователей, загрузка МОП, взаимодействие с ИИ-агентом в формате чата, редактирование разделов силлабуса, управление чат-сессиями.

Информационные потоки разделены на справочные и оперативные. К справочным относятся: перечень МОП, список дисциплин, образовательные стандарты, шаблоны силлабуса, данные о преподавателях. Оперативные данные формируются в процессе работы: параметры курса, запросы и ответы в чате, сгенерированные тексты, история взаимодействий.

Входные данные поступают от пользователя через интерфейс, сервер обращается к БД и OpenAI API, формируя контекст запроса. На выходе пользователь получает структурированный текст силлабуса, который может быть отредактирован, сохранён или распечатан. Система реализует замкнутый цикл обработки, обеспечивая надёжное хранение данных и высокий уровень автоматизации.

Инфологическая и даталогическая модели.

На основе анализа информационных потоков разработана инфологическая модель, включающая следующие сущности:

Role – справочник ролей;

User – учётные записи;

Teacher – данные преподавателей;

Departmen – кафедры;
Program – образовательные программы;
ProgramFile – загруженные PDF-файлы;
Course – дисциплины;
Course_Program – связь дисциплин и программ;
ChatSession – сессии взаимодействия с ИИ;
Message – сообщения в рамках сессии.

Даталогическая модель определяет конкретные типы данных, ограничения и ключи. Все таблицы нормализованы до третьей нормальной формы.

Связи обеспечивают целостность данных: каскадное удаление настроено для зависимых записей, внешние ключи исключают «висячие ссылки».

Выбор технических и программных средств.

Реализация выполнена на персональном компьютере с операционной системой Windows 11. В качестве языка программирования выбран Python 3.12, веб-фреймворк – Flask, позволяющий организовать маршрутизацию и шаблонизацию. Для хранения данных использована СУБД PostgreSQL с инструментом администрирования pgAdmin 4. Object-Relational Mapping слой реализован через Flask-SQLAlchemy, миграции – через Flask-Migrate.

Интеграция с искусственным интеллектом обеспечена библиотекой openai. Для извлечения текста из PDF-файлов МОП использована библиотека pdfplumber. Безопасное хеширование паролей выполнено с помощью Flask-Bcrypt. Разработка велась в среде Visual Studio Code.

Пользовательский интерфейс и функциональность.

Разработаны два специализированных интерфейса: административный и преподавательский.

Административный модуль обеспечивает:

1) управление кафедрами, МОП, дисциплинами, преподавателями;
2) загрузку и удаление PDF-файлов программ;
3) просмотр статистики: количество преподавателей, программ, дисциплин, сессий.

Раздел управления преподавателями позволяет просматривать детальную информацию, добавлять новых преподавателей, удалять и редактировать информацию о преподавателях.

Управление МОП включает создание новых программ, загрузку и удаление PDF-файлов.

Управление дисциплинами и кафедрами включает создание, удаление и редактирование информации.

Преподавательский модуль включает:

1) личный кабинет со списком назначенных дисциплин;
2) раздел с дисциплинами;
3) интерактивный чат с ИИ-агентом;
4) сохранение и просмотр истории диалогов;
5) печать истории чата в формате TXT.

Интеграция с OpenAI API.

Ключевой функционал ИИ-агента реализован через интеграцию с OpenAI API. При формировании запроса система автоматически собирает контекст: название дисциплины, описание, кредиты, а также извлекает текст из связанных PDF-файлов МОП с помощью

pdfplumber. Извлечённый текст анализируется по ключевым словам для повышения релевантности ответа.

Формируется структурированный промпт, включающий:

1) системную инструкцию о роли ИИ-ассистента;
2) контекстные данные о дисциплине и выдержки из МОП;
3) конкретный вопрос преподавателя.

Ответ ИИ сохраняется в таблице Message и отображается в интерфейсе чата. Весь диалог привязан к конкретной дисциплине и пользователю.

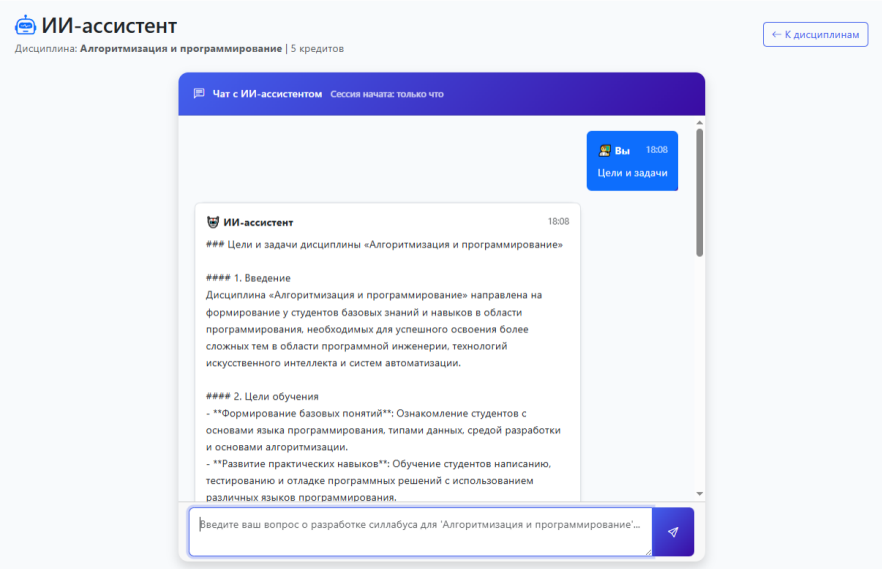


Рисунок 1 – Ответ ИИ-ассистента

Тестирования.

Проведено комплексное тестирование по следующим направлениям:

1) функциональное: аутентификация, CRUD-операции, работа чата;
2) обработка ошибок: некорректный ввод;
3) целостность данных: каскадное удаление.

Разработаны и выполнены тестовые сценарии для ролей «Администратор» и «Преподаватель», включая позитивные и негативные проверки.

В ходе работы полностью достигнута поставленная цель: спроектирована и реализована интеллектуальная система для автоматизации создания силлабусов. Решены все задачи: проведён анализ информационных потоков, разработаны инфологическая и даталогическая модели, создана нормализованная база данных PostgreSQL, реализован веб-интерфейс на Flask с двумя ролями доступа, интегрировано OpenAI API для генерации контента, выполнено тестирование и устранение ошибок.

Практическая значимость проекта заключается в снижении временных затрат преподавателей, минимизации ошибок и обеспечении единообразия учебной документации. В рамках дисциплины «Базы данных» проект демонстрирует применение принципов проектирования реляционных БД, работы с ORM и поддержки целостности данных.

Направления дальнейшего развития включают: расширение функционала ИИ-агента для анализа структурированных данных, генерацию документов в форматах DOCX/PDF, углублённую аналитику использования системы, а также асинхронную обработку длительных запросов для повышения отказоустойчивости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучаем Python: программирование игр, визуализация данных, веб-приложения [Книга]. – Автор: Эрик Мэтиз (дата обращения: 20.03.2026).
2. Flask для начинающих [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/articles/783574/ (дата обращения: 21.03.2026).
3. OpenAI Platform [Электронный ресурс]. – URL: https://platform.openai.com/docs/overview (дата обращения: 21.03.2026).
4. Делаем современное веб-приложение с нуля [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/articles/444446/ (дата обращения: 22.03.2026).
5. Разработка веб-приложений: полное руководство от основ до деплоя [Электронный ресурс]. – URL: https://sky.pro/wiki/html/razrabotka-veb-prilozhenij-poshagovoe-rukovodstvo/ (дата обращения: 22.03.2026).

УДК 004.932

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТОВ КВАЛИФИКАЦИИ ТЕХНИК - ЭЛЕКТРИК: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ VR- МОДЕЛИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ.

Пархоменко М.Н., Унгурян Р.В., Сорокин Д.Н., Дастанбек Н.Б.

Технико -экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан, (fraerchik_2010@mail.ru)

Актуальность и обоснование применения VR- технологий

Современное профессиональное образование в области электротехники предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов. Техник - электрик должен не только знать теоретические основы работы электрических машин, но и хорошо ориентироваться в их конструкции, понимать последовательность сборки и разборки оборудования, уметь анализировать взаимосвязь между элементами и выявлять возможные неисправности.

Традиционные методы обучения — лекционные занятия, демонстрационные плакаты, печатные разрезы, видеоматериалы и даже лабораторные работы — обладают определёнными ограничениями. Во-первых, они не всегда позволяют обеспечить полноценное пространственное восприятие сложных конструкций. Во-вторых, работа с реальным оборудованием связана с рисками повреждения техники, что приводит к значительным материальным затратам. Кроме того, сборка и разборка двигателя может привести к травмам студентов при несоблюдении техники безопасности или недостаточном уровне подготовки. В-третьих, не всегда возможно обеспечить каждому студенту достаточное время для индивидуального изучения конструкции.

В этой связи особую актуальность приобретает внедрение технологий виртуальной реальности (VR), которые позволяют создать интерактивную обучающую среду с высоким уровнем наглядности и погружения[6]. Использование VR-очков в образовательном процессе открывает новые возможности для визуализации сложных технических объектов и процессов[1,2].

Разработка трёхмерной модели двигателя

В рамках модернизации учебного процесса студентов квалификации техник - электрик, студентами специальности «Программное обеспечение» был разработан и реализован проект по созданию виртуальной модели асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Данный тип двигателя выбран не случайно: он широко применяется в промышленности, отличается относительной простотой конструкции и является базовым объектом изучения в курсах электрических машин.

Студенты специальности «Программное обеспечение» разработали подробный трёхмерный макет двигателя в среде моделирования Blender. При создании модели особое внимание уделялось точности геометрии, пропорциям и соответствию реальным конструктивным элементам[6].

В виртуальной модели детально представлены следующие основные узлы и элементы:

1) корпус двигателя;
2) статор с магнитопроводом и обмотками;
3) ротор с короткозамкнутой обмоткой (беличья клетка);
4) вал;
5) подшипниковые узлы;
6) вентилятор охлаждения;

7) клеммная коробка;

8) крышки подшипниковых щитов;

9) крепёжные элементы[2,3].

Каждый элемент выполнен как самостоятельный объект, что позволяет реализовать поэтапную анимацию сборки и разборки. Модель имеет реалистичную текстуру материалов, что способствует более точному восприятию металлических, изоляционных и конструкционных деталей.

Интеграция модели в VR-среду

После завершения этапа моделирования макет был адаптирован для использования в VR-очках. Программная часть обеспечивает корректную работу анимации, управление сценой и взаимодействие пользователя с объектом.

Студент, надевая VR-очки, погружается в виртуальное пространство, где перед ним размещается трёхмерная модель двигателя в натуральном или увеличенном масштабе. В интерфейсе предусмотрены функции управления процессом демонстрации.

Обучающийся может:

1) запускать и останавливать процесс сборки;

2) запускать и останавливать процесс разборки;

3) перемещаться вокруг модели;

4) изменять угол обзора;

5) приближаться к интересующему элементу;

6) рассматривать внутренние части конструкции;

-возвращаться к предыдущему этапу демонстрации.

Особое значение имеет возможность «заморозить» анимацию на любом этапе. Это позволяет студенту сосредоточиться на конкретном узле, детально изучить способ его крепления и взаимное расположение с соседними деталями.

Педагогические преимущества технологии

Использование виртуальной реальности принципиально меняет характер учебной деятельности[1,2]. Если при традиционной демонстрации студент выступает преимущественно в роли пассивного наблюдателя, то в VR-среде он становится активным участником процесса изучения.

Во-первых, значительно улучшается пространственное мышление. Асинхронный двигатель представляет собой сложную пространственную систему, и понимание его конструкции требует представления о взаимном расположении внутренних элементов. VR позволяет буквально «заглянуть внутрь» машины без её физической разборки.

Во-вторых, повышается концентрация внимания. Эффект погружения минимизирует отвлекающие факторы, характерные для обычной аудитории. Студент фокусируется исключительно на изучаемом объекте.

В-третьих, формируется прочная визуально-кинестетическая память. Информация, полученная в процессе обучения, лучше усваивается при сочетании визуального восприятия и активного взаимодействия с объектом. Возможность самостоятельно управлять процессом изучения способствует более глубокому закреплению материала.

В-четвёртых, обеспечивается безопасность учебного процесса. Работа с реальным оборудованием требует соблюдения правил техники безопасности и может сопровождаться риском повреждения деталей и травмами студентов. В виртуальной среде студент может многократно повторять процесс разборки без каких-либо материальных потерь и физических травм.

Практическое применение в учебном процессе

VR-модель используется на лекционных занятиях, лабораторных работах и при самостоятельной подготовке студентов. Преподаватель может сопровождать демонстрацию пояснениями, обращая внимание на особенности конструкции и типичные ошибки при сборке.

На лабораторных занятиях студенты сначала изучают двигатель в виртуальной среде, после чего переходят к работе с реальным оборудованием. Такой поэтапный подход позволяет существенно сократить время на объяснение и уменьшить количество ошибок при практической работе.

Кроме того, технология может быть использована для контроля знаний. Студенту может быть предложено самостоятельно воспроизвести последовательность сборки или определить место установки конкретного элемента.

Влияние на качество усвоения материала

По результатам внедрения VR-технологии отмечено повышение уровня понимания конструкции асинхронного двигателя. Студенты демонстрируют более уверенное знание названий элементов, их назначения и взаимного расположения.

Особенно заметным стало улучшение запоминания порядка сборки и разборки двигателя. Если ранее многие обучающиеся испытывали трудности с воспроизведением технологической последовательности операций, то после работы в виртуальной среде эти затруднения значительно сократились.

Объясняется это тем, что процесс изучения становится не абстрактным, а наглядным и последовательным. Повторяемость действий, возможность возвращения к сложным моментам и индивидуальный темп изучения способствуют формированию устойчивых когнитивных связей.

Также наблюдается рост учебной мотивации. Использование современных технологий воспринимается студентами как инновационный и интересный формат обучения, что положительно влияет на вовлечённость в образовательный процесс[1,2].

1. Описание VR-очков Meta Quest 3S:

Meta Quest 3S — это современные автономные очки виртуальной реальности, разработанные компанией Meta Platforms. Устройство не требует подключения к компьютеру или консоли, так как имеет встроенный процессор, память и аккумулятор[5].

Очки предназначены для погружения пользователя в виртуальную среду, где можно взаимодействовать с объектами, играть, обучаться и моделировать различные процессы.

2. Функционал:

Полная автономность — работает без проводов и дополнительных устройств;

Отслеживание движений (tracking) — фиксирует движения головы и рук пользователя;

Контроллеры — позволяют взаимодействовать с виртуальными объектами;

Смешанная реальность (Mixed Reality) — совмещение реального мира с виртуальными элементами;

Поддержка приложений и игр через платформу Meta;

Встроенные камеры для отслеживания пространства вокруг пользователя[5].

3. Отличительные черты Meta Quest 3S:

Улучшенная производительность по сравнению с предыдущими моделями;

Более доступная цена при сохранении ключевых функций;

Поддержка смешанной реальности (в отличие от старых моделей);

Компактный и удобный дизайн;

Высокая частота обновления изображения, что снижает утомляемость глаз[5].

Таким образом, внедрение технологии виртуальной реальности в подготовку студентов квалификации техник - электрик является эффективным инструментом повышения качества профессионального образования. Разработанная трёхмерная модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, интегрированная в VR-среду, обеспечивает высокий уровень наглядности, интерактивности и безопасности обучения.

Практический опыт показал, что использование VR-очков значительно улучшает запоминание конструкции двигателя, понимание взаимосвязи его элементов и усвоение порядка сборки и разборки. Формируется более целостное представление о принципах

работы электрической машины, что в дальнейшем облегчает переход к реальной производственной деятельности.

Перспективы развития проекта связаны с созданием виртуальных моделей других видов электрических машин и электрооборудования, а также с расширением функционала системы за счёт добавления режимов диагностики и моделирования неисправностей.

В целом можно сделать вывод, что интеграция VR-технологий в образовательный процесс способствует формированию устойчивых профессиональных компетенций, повышает качество подготовки специалистов и соответствует современным требованиям цифровой трансформации образования[1,2].

Список использованной литературы

1. Виртуальная и дополненная реальность в образовании [Электронный ресурс]. – URL: https://cr-obr.ru/methodical/VR-and-AR/ (дата обращения: 04.05.2026).

2. Виртуальная реальность в школе: обзор VR-шлемов для образования [Электронный ресурс].URL:https://n72.ru/company/news/virtualnaya_realnost_v_shkole_obzor_vr_shlemov_dlya_obrazovaniya/

3. Система запуска асинхронного двигателя: устройство и принцип [Электронный ресурс]. – URL: https://vk.com/@russian_automation-sistema-zapuska-asinhronnogo-dvigatelya-ustroistvo-i-princip

4. Асинхронный линейный двигатель [Электронный ресурс]. – URL: https://inner.su/articles/asinkhronnyy-lineynyy-dvigatel/

5. Лучшие VR-очки 2024: Pico 4 Ultra — наш топ-выбор, почему [Электронный ресурс]. – URL: https://formula-iq.com/2025/03/12/luchshie-vr-ochki-2024-pico-4-ultra-nash-top-vybor-pochemu/

УДК 796.011:004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ: ПИЛОТНОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Мосунов А.Л., Туреханов.И.Т

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: i.turekhanov@tttu.edu.kz)

Аннотация

В статье представлено пилотное экспериментальное исследование эффективности искусственного интеллекта (ИИ) как инструмента сопровождения физической подготовки студентов. Со студентами Карагандинского индустриального университета в течение 8 недель сравнивались контрольная группа студентов группы ИСА-24к (традиционная программа) и экспериментальная группа, студентов группы ЭПО-24к где дозирование нагрузки и обратная связь осуществлялись на основе данных носимых устройств и аналитического алгоритма (ЧСС, зоны интенсивности, динамика восстановления). Оценивались тест Купера, статическая выносливость (планка), индекс Руфье и время восстановления ЧСС. ИИ-сопровождение обеспечило статистически значимое преимущество по приросту показателей выносливости и восстановительных характеристик, а также увеличение повседневной двигательной активности. Обсуждены методические условия внедрения, ограничения качества данных и требования к конфиденциальности.

Введение

Цифровая трансформация высшего образования затрагивает не только учебно-методические и административные процессы, но и систему физического воспитания студентов. Наблюдаемое снижение уровня повседневной двигательной активности, рост времени статической позы и высокий объём когнитивной нагрузки актуализируют задачу повышения эффективности занятий физической культурой и обеспечения их безопасности. Традиционные программы, построенные на усреднённых нормативах и ограниченном объёме обратной связи, не всегда учитывают индивидуальную вариабельность реакции на физическую нагрузку и темпы восстановления. В этих условиях искусственный интеллект может выступать как инструмент поддержки принятия решений при дозировании нагрузки, мониторинге функционального состояния и формировании персонализированной обратной связи [1–3]. Цель исследования – экспериментально оценить влияние ИИ-сопровождения на динамику показателей физической подготовленности студентов. Гипотеза заключалась в том, что использование ИИ на основе данных носимых устройств обеспечит более выраженную положительную динамику выносливости и восстановительных показателей по сравнению с традиционным подходом.

Материалы и методы

Дизайн исследования: параллельное контролируемое пилотное исследование длительностью 8 недель. Участники: 48 студентов 1–2 курсов (18–20 лет), допущенных к занятиям по состоянию здоровья. Из студентов группы ЭПО-24к сформирована контрольная группа (КГ, n=24) и экспериментальная группа (ЭГ, n=24). В КГ занятия проводились по действующей программе кафедры (2 раза в неделю, 60 минут). В ЭГ использовалось ИИ-сопровождение: сбор данных носимыми устройствами (ЧСС, длительность активности, распределение по зонам интенсивности) и алгоритм адаптации нагрузки, который еженедельно корректировал целевую интенсивность и объём

интервальной части тренировки. Оценка исходного уровня и итоговая оценка проводились в одинаковых условиях (время суток, температура зала, стандартная разминка). Показатели: тест Купера (12 мин, дистанция, м), планка (время удержания, с), индекс Руфье (усл. ед.), время восстановления ЧСС до <120 уд/мин после степ-теста (с). Дополнительно регистрировалась среднесуточная двигательная активность (шагов/сутки). Статистический анализ: среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD). Межгрупповое сравнение исходных значений – t-критерий Уэлча. Эффект вмешательства оценивали по различию приростов (Δ) между группами; уровень значимости принимали $p<0,05$.

Результаты и обсуждение

Сопоставимость групп на исходном уровне по основным показателям подтверждена ($p>0,05$), что позволяет интерпретировать различия динамики как эффект вмешательства (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные характеристики участников (M ± SD)

Показатель	КГ (n=24)	ЭГ (n=24)	p
Возраст, лет	19.11 ± 0.70	19.19 ± 0.56	0.676
Масса, кг	66.43 ± 8.08	68.49 ± 6.98	0.349
Тест Купера, м	2331.06 ± 178.59	2328.10 ± 169.00	0.953
Планка, с	87.13 ± 21.44	82.41 ± 17.14	0.404
Индекс Руфье, усл. ед.	10.41 ± 1.57	9.79 ± 1.67	0.191
Восстановление ЧСС, с	89.08 ± 14.97	94.44 ± 19.22	0.287

По завершении 8-недельного цикла в обеих группах наблюдалась положительная динамика, однако прирост показателей в ЭГ был статистически значимо выше ($p<0,001$) по всем ключевым метрикам (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика показателей физической подготовленности за 8 недель (M ± SD)

Показатель	КГ: до / после / Δ	ЭГ: до / после / Δ	Единицы	p(Δ)
Тест Купера, м	2331.1±178.6 / 2407.5±170.8 / 76.4±57.4	2328.1±169.0 / 2551.0±177.3 / 222.9±52.6	м	<0,001
Планка, с	87.1±21.4 / 102.4±23.9 / 15.3±10.1	82.4±17.1 / 113.7±22.8 / 31.3±12.6	с	<0,001
Индекс Руфье, усл. ед.	10.4±1.6 / 9.7±1.6 / -0.7±0.4	9.8±1.7 / 8.0±1.8 / -1.8±0.6	усл. ед.	<0,001
Восстановление ЧСС, с	89.1±15.0 / 76.3±16.9 / -12.8±6.9	94.4±19.2 / 66.8±20.7 / -27.6±10.5	с	<0,001

Динамика восстановительных процессов наиболее отчётливо проявилась по времени восстановления ЧСС: в ЭГ снижение показателя происходило быстрее и более монотонно, что согласуется с концепцией индивидуального дозирования нагрузки по физиологическим критериям (рисунок 1).

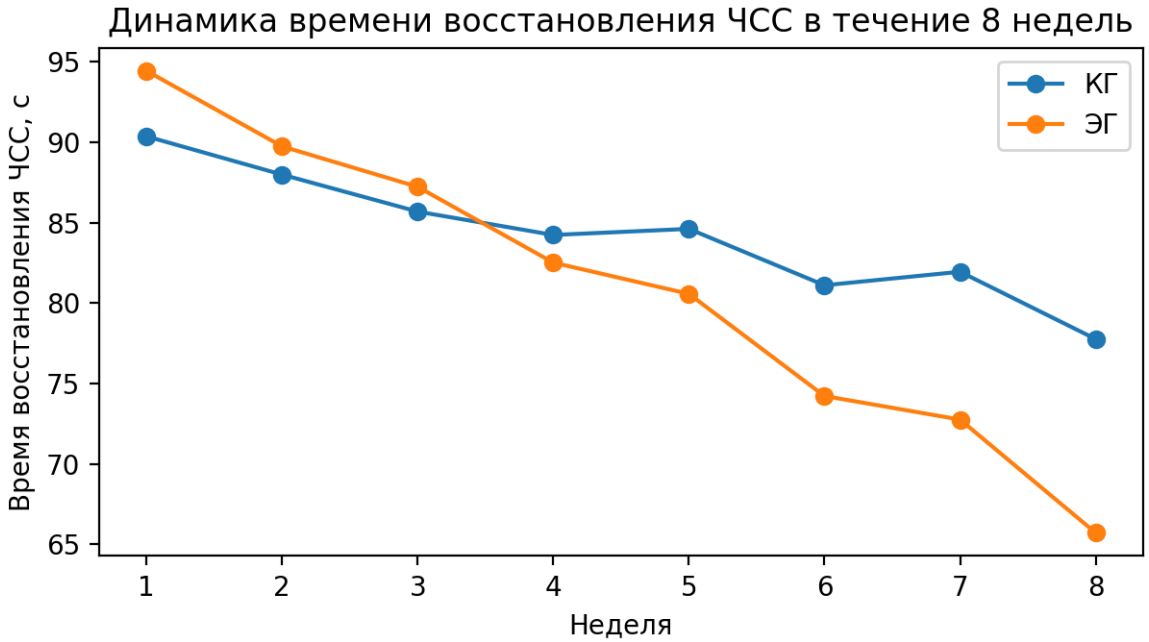


Рисунок 1 – Динамика времени восстановления ЧСС в КГ и ЭГ (средние значения по неделям)

Сопоставление относительных изменений продемонстрировало преимущество ИИ-сопровождения в развитии общей выносливости и статической выносливости, а также в снижении индекса Руфье и времени восстановления (рисунок 2).

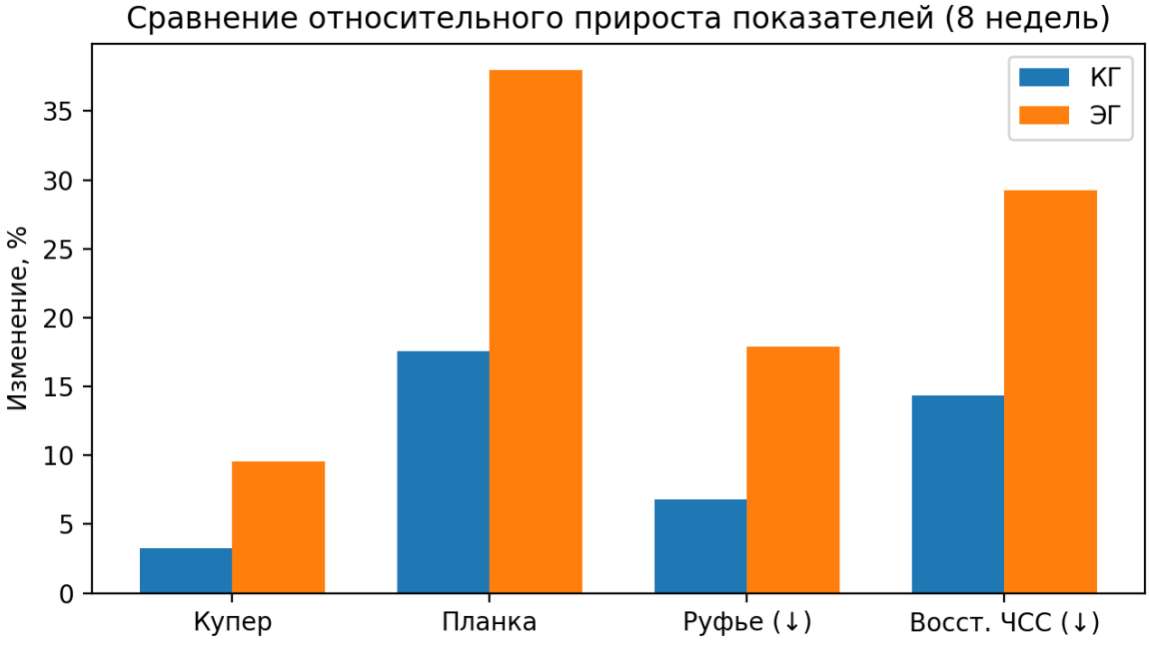


Рисунок 2 – Относительный прирост показателей за 8 недель (увеличение – лучше; показатели со стрелкой вниз – снижение трактуется как улучшение)

Дополнительным эффектом вмешательства стало повышение повседневной двигательной активности: среднее число шагов в ЭГ росло быстрее, что может отражать усиление самоконтроля и мотивации при наличии цифровой обратной связи (рисунок 3).

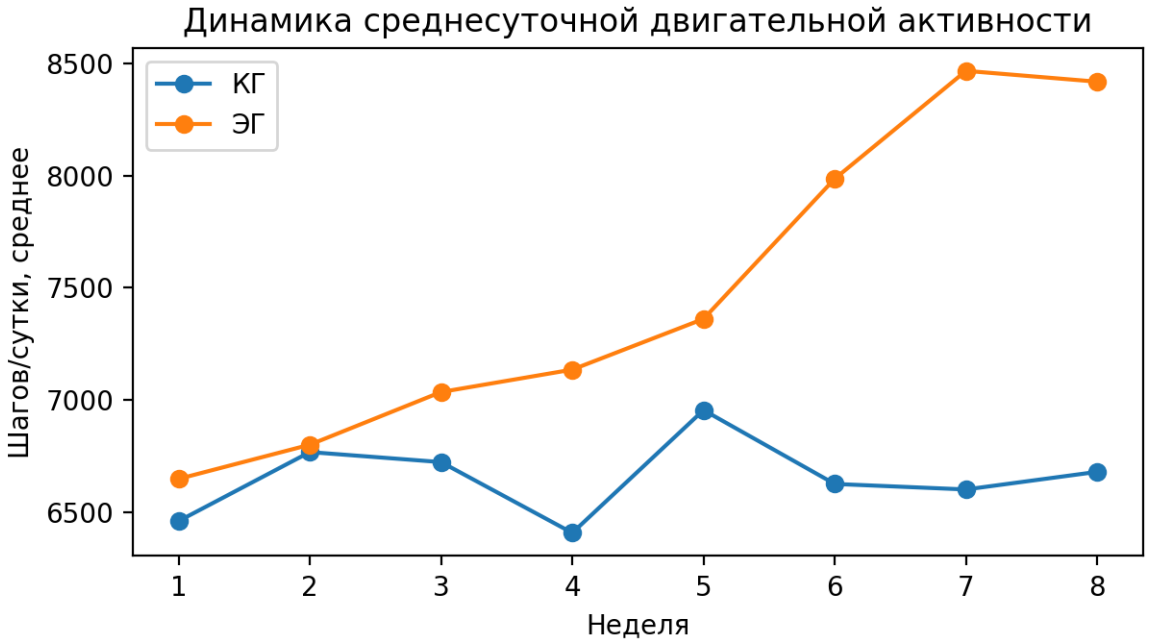


Рисунок 3 – Динамика среднесуточной двигательной активности (шагов/сутки)

Полученные результаты подтверждают исследовательскую гипотезу: ИИ-сопровождение обеспечивает более эффективную адаптацию к нагрузке за счёт регулярной коррекции интенсивности и объёма тренировок по объективным данным. Практически значимым является улучшение восстановительных характеристик, поскольку именно несоответствие нагрузки возможностям восстановления является одним из факторов перегрузок и снижения приверженности к занятиям. В то же время интерпретация результатов должна учитывать ограничения пилотного дизайна: относительно небольшая выборка, краткая длительность и использование интегральных показателей без углублённой лабораторной диагностики. При масштабировании подхода требуется регламентация обработки персональных данных (ЧСС и показатели активности), информированное согласие студентов и методическая подготовка преподавателя как эксперта, интерпретирующего рекомендации алгоритма [4–6].

Выводы

1. Использование ИИ-сопровождения в физической подготовке студентов в течение 8 недель обеспечило статистически значимое преимущество по приросту выносливости (тест Купера) и статической выносливости (планка) по сравнению с традиционной программой.

2. В экспериментальной группе ЭПО-24к отмечено более выраженное улучшение восстановительных показателей: индекс Руфье снизился в среднем на 1,8 усл. ед., а время восстановления ЧСС – на 27,6 с; различия приростов между группами значимы ($p<0,001$).

3. Наличие цифровой обратной связи ассоциировано с ростом повседневной двигательной активности (шагов/сутки), что может рассматриваться как косвенный индикатор повышения самоконтроля и мотивации.

4. Внедрение ИИ в вузовскую практику требует методического стандарта (критерии дозирования нагрузки) и соблюдения принципов конфиденциальности и этического обращения с персональными данными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селуянов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки. М.: Спорт, 2019. 320 с.

2. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература, 2020. 808 с.

3. Губа В.П., Стулаев В.И. Биомеханика спортивных движений: учеб. пособие. М.: Академия, 2021. 256 с.

4. Кузнецов В.Н. Цифровые технологии в физическом воспитании студентов. СПб.: Питер, 2022. 240 с.

5. Бондаренко А.А., Орлова Н.В. Аналитика данных и носимые устройства в мониторинге тренировочной нагрузки // Теория и практика физической культуры. 2021. №7. С. 45-49.

6. Иванов А.А., Петров С.С. Персонализация тренировок с использованием алгоритмов машинного обучения // Вестник спортивной науки. 2023. №2. С. 12-18.

7. WHO. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization, 2020. 104 p.

8. American College of Sports Medicine. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021. 480 p.

9. Толстов Д.А. Этические аспекты обработки биометрических данных обучающихся // Педагогика и психология образования. 2022. №4. С. 91-97.

10. Brown L., Smith J. Artificial intelligence for personalized training: a review // Journal of Sports Analytics. 2021. Vol.7(3). P. 155-168.

11. Li H., Chen Y. Wearable sensors and heart-rate recovery metrics in youth training // Sensors. 2022. Vol.22. P. 1-14.

12. Garcia M. Digital coaching in university physical education: experimental outcomes // Computers in Human Behavior Reports. 2023. Vol.9. 100-112.

УДК 62-192:519.87:004.8

НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Бестембек Е. С.[1], Абуов Б.Е.[2]

1. Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (ye.bestembek@tttu.edu.kz)
2. Евразийский университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан (zmuldagaliev@mail.ru)

Важным элементом обучения при подготовке специалистов, которые будут заниматься в будущей своей профессиональной деятельности в одном из следующих направлений: исследование, проектирование или эксплуатация транспортной техники, необходимо уделить внимание на знание такого важного фактора как жизненный цикл машин (ЖЦМ) и проблемы управления его эффективностью. При этом под жизненным циклом машины понимают продолжительность ее существования, начиная с момента обоснования проведения исследований, связанных с её созданием и завершением работ по утилизации снятой с эксплуатации машины. На ЖЦМ влияют две группы факторов: I – группа – технические, (техническая новизна, сложность, надежность и др. факторы) экономические (себестоимость, потребность, мощность, рентабельность и др. параметры), организационные (серийность, сопряжение элементов ЖЦ, характер управления и обслуживания и др.) II – группа – обусловлены влиянием перехода на выпуск новой продукции, изменением технических требований, появлением новых рынков сбыта. Кроме того, на ЖЦМ (транспортного средства) влияет то, как часто она совершает поездки, на какие расстояния, какие грузы перевозит, как часто ремонтируется и в каких условиях работает. Также на ЖЦМ может повлиять моральное устаревание техники по дизайнерским признакам. Различные аспекты жизненного цикла машин и продукции в целом, элементов производства широко освещены в исследованиях Г.С. Поспелова, Е.Г. Яковенко, О.В. Яременко [1]. Авторы дают развернутую характеристику временных границ цикла структуризацию его по стадиям воспроизводственного процесса, содержания работ на отдельных стадиях, понятия жизненного цикла продукции (ЖЦП) и конкретных видов машин.

Многие задачи в области эксплуатации дорожных машин в современных условиях стали неактуальны с научной точки зрения. Это связано с появлением новых нормативных документов, которые способствуют решению многих задач, например, задач по формированию парков дорожных машин для содержания дорог. Кроме того, активное внедрение CALS-технологий; современных систем мониторинга дорожных машин; стремление автоматизировать и роботизировать рабочие процессы; изменение объемов и темпов дорожного строительства; повышение требований к качеству выполняемых работ; увеличение гарантийного срока службы дорог; существование мега-дорожных организаций; активное развитие сети платных дорог и т.д. требуют кардинально пересмотреть и систематизировать вопросы, касающиеся постановки научных задач при исследовании системы жизненного цикла дорожных машин в современных условиях [2, 3]. Необходим анализ развития техники и технологий с применением искусственного интеллекта в области проектирования, производства, эксплуатации и утилизации дорожно-строительных машин и оборудования. В основе исследования находятся особенности процессов последовательного создания узлов и механизмов, их компоновка, реализация процесса производства с подбором материалов для изготовления каждого элемента, а как результат – создание машины с разработкой производственного процесса и оценкой производственных мощностей с учётом элементной базы предприятия по производству

отдельных механизмов. Создание и эксплуатация машин и оборудования должны учитывать применение искусственного интеллекта [4]. Анализ современных технологий основан на обработке значительного количества информации для применения в конструкциях, оптимизацией производственных процессов, участии в управлении техникой, прогнозировании обслуживания и ремонта, перспективы дальнейшего развития искусственного интеллекта в транспортной отрасли и его потенциал для улучшения производственных и эксплуатационных процессов. Особое внимание должно быть уделено преимуществам искусственного интеллекта, что позволит повысить точность, эффективность, безопасность создаваемых механизмов и позволит минимизировать затраты на проектирование, производство, эксплуатацию и утилизацию машины. Многие исследования подчеркивают важность интеграции искусственного интеллекта для достижения устойчивого и эффективного управления техникой. Тема актуальна и востребована в современной индустрии, где инновации и оптимизация процессов играют ключевую роль в конкурентоспособности предприятий-производителей и эксплуатации техники, анализу развития техники и технологий с применением искусственного интеллекта в области проектирования, производства, эксплуатации и утилизации дорожных машин и оборудования. В основе исследования должны быть заложены особенности процессов последовательного создания узлов и механизмов, их компоновка, реализация процесса производства с подбором материалов для изготовления каждого элемента, как результат, создание машины с разработкой производственного процесса и оценкой производственных мощностей с учётом элементной базы предприятия по производству отдельных механизмов.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) всё шире применяется при исследовании жизненного цикла транспортной техники. Это связано с тем, что традиционные методы оценки ресурса машин основаны на усредненных данных и не учитывают реальные условия эксплуатации. В результате фактический срок службы узлов и агрегатов может значительно отличаться от расчетного. Использование ИИ позволяет учитывать реальные нагрузки, режимы работы и техническое состояние машины, что делает оценку более точной.

Одним из основных направлений применения ИИ является прогнозирование остаточного ресурса (RUL — Remaining Useful Life). Для этого используются данные, получаемые как на этапе производства, так и в процессе эксплуатации техники. Например, в работе [5] предложена система, которая объединяет данные производственных процессов (MES-системы) и информацию с датчиков, установленных на машине. Это позволяет учитывать не только условия эксплуатации, но и особенности изготовления детали. В результате повышается точность прогноза срока службы, например, для элементов подвески автомобиля.

Другим важным направлением является автоматическая диагностика состояния деталей. Современные методы ИИ позволяют анализировать изображения и выявлять дефекты, которые сложно обнаружить визуально. Так, авторы [6] предложили двухэтапный подход: сначала нейронная сеть анализирует изображения деталей и определяет наличие дефектов, а затем специальная модель рассчитывает остаточный ресурс. Высокая точность результатов (R^2 = 96,6%) показывает, что такие методы могут эффективно использоваться в промышленности.

ИИ также применяется для оценки износа отдельных элементов транспортной техники в реальных условиях эксплуатации. Например, в работе [7] рассматривается задача прогнозирования остаточного пробега шин грузовых автомобилей, перевозящих опасные грузы. В данном случае важно не только экономическое, но и безопасное использование техники. Применение машинного обучения позволяет заранее определить момент, когда шина должна быть заменена, и тем самым снизить риск аварий.

Особое значение имеет применение ИИ для организации технического обслуживания. Традиционно обслуживание выполняется по заранее установленному графику, независимо от фактического состояния техники. Однако это не всегда эффективно: в одних случаях ресурс деталей используется не полностью, а в других возможны неожиданные отказы. В работе [8] предложен комплексный подход, который сочетает несколько методов: статистическую модель надежности (модель Кокса), нейронные сети (LSTM) и методы машинного обучения. Такой подход позволяет прогнозировать интервалы между отказами и переходить к так называемому предиктивному обслуживанию, при котором ремонт выполняется по реальной необходимости.

Кроме того, искусственный интеллект может использоваться на этапе проектирования транспортной техники. С его помощью можно моделировать различные условия эксплуатации и оценивать, как они будут влиять на срок службы машины. Это позволяет ещё на ранних этапах выявлять слабые места конструкции и повышать её надежность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпунин М.Г., Любинецкий Я.Г., Майданчик Б.И. Жизненный цикл и эффективность машин. - М.: Машиностроение, 1989. - 312 с.

2. Евтюков С.А., Репин С.В., Грушецкий С.М., Карро Г.А. Научные задачи исследования жизненного цикла дорожных машин в современных условиях // Вестник СибАДИ. - 2020. - Т. 17, № 4. - С. 442-451.

3. Козлов А.В., Теренченко А.С. Современные тенденции в оценке топливной экономичности автомобилей большой грузоподъёмности // Труды НАМИ. - 2025. - № 3. - С. 96-114.

4. Тагиева Н.К., Старков А.В., Войнаш С.А., Загидуллин Р.Р., Соколова В.А., Ореховская А.А. Анализ применения искусственного интеллекта на протяжении всего жизненного цикла дорожно-строительной техники // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. — 2024. - № 7. - С. 516-523.

5. Kim B.S., Choi J., Le S.Y. A cognitive analysis and life prediction through AI algorithm of control arm using manufacturing and vehicle driving data // Transactions on Engineering and Computing Sciences. - 2025. - Vol. 13, No. 2. - P. 10-18.

6. Kumar A., Gupta D., Singh R.P. Visual defect identification and prediction of remaining useful life for automobile components // 2024 15th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT). - Kamand, India, 2024. - P. 1-7.

7. Mallouk I., Sallez Y., El Majd B.A. Machine learning approach for predictive maintenance of transport systems // 2021 Third International Conference on Transportation and Smart Technologies (TST). - Tangier, Morocco, 2021. - P. 96-100.

8. Chaudhuri A., Ghosh S.K. Predictive maintenance of vehicle fleets through hybrid deep learning-based ensemble methods for industrial IoT datasets // Logic Journal of the IGPL. - 2024. - Vol. 32, No. 4. - P. 671-687.

УДК 004.932:378.1

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Лебединский.В.Д., Харасов.Г.А.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:v.lebedinsky@tttu.edu.kz)

В современных условиях глобальной цифровизации высшего образования Республики Казахстан внедрение интеллектуальных систем мониторинга становится необходимым инструментом обеспечения академической честности и эффективности учебного процесса. Стратегическое направление развития человеческого капитала подразумевает не только качественную передачу знаний, но и создание высокотехнологичной среды, способной к автоматизированному анализу вовлеченности обучающихся. Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является использование алгоритмов компьютерного зрения (Computer Vision), реализованных на базе библиотек открытого типа, таких как OpenCV и MediaPipe [2, 7]. Данные инструменты позволяют решать сложные задачи идентификации объектов и анализа биометрических параметров в режиме реального времени без использования дорогостоящего специализированного оборудования, что делает их доступными для массового внедрения в инфраструктуру технических вузов Казахстана.

Теоретический базис исследования опирается на принципы машинного обучения и обработки визуальных сигналов. Программная реализация подобных систем на языке программирования Python обеспечивает высокую гибкость настройки и возможность адаптации под конкретные задачи университета, будь то контроль посещаемости или автоматизированная прокторинг-система при проведении рубежного контроля. Важно отметить, что техническая реализация алгоритмов распознавания лиц требует соблюдения баланса между вычислительной мощностью системы и точностью идентификации. Библиотека MediaPipe предоставляет оптимизированные решения, основанные на графовой архитектуре BlazeFace, которая способна функционировать на мобильных и дескпторных платформах с минимальной задержкой. Общая структурная схема предлагаемого решения представлена на рисунке 1.

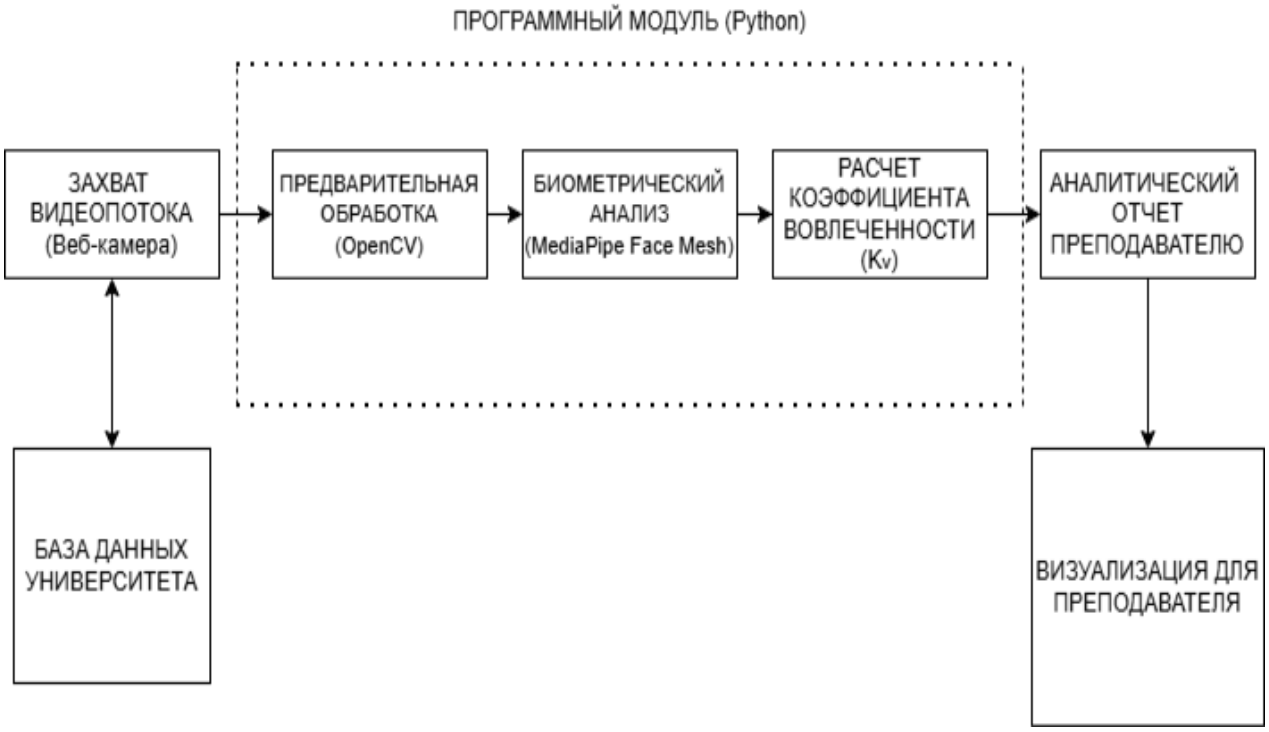


Рисунок 1-Структурная схема взаимодействия модулей интеллектуального мониторинга

Практическая значимость работы заключается в возможности автоматизации рутинных процессов, которые ранее требовали непосредственного участия преподавателя. Например, система может фиксировать время присутствия студента за рабочим местом и степень его концентрации на задании. Внедрение таких инноваций напрямую коррелирует с антикоррупционной политикой и принципами академической добропорядочности «Жаңару», так как исключает возможность подмены личности [4]. Математически процесс оценки концентрации внимания может быть выражен через коэффициент вовлеченности (K_v), расчет которого представлен в формуле (1):

$$K_v = \frac{\sum_{i=1}^{n}(t_f \cdot \alpha_i)}{T_{total}} \quad (1)$$

∑— оператор суммирования, обозначающий сложение всех полученных значений за определенный период;

i = 1 — начальный индекс итерации (первый зафиксированный кадр или событие);

n — конечное число итераций, соответствующее общему количеству циклов обработки видеопотока;

K_v — интегральный коэффициент академической вовлеченности обучающегося;

t_f — дискретные временные интервалы фиксации вектора взгляда в пределах рабочей области монитора;

α_i — весовой коэффициент, характеризующий эмоционально-мимическую активность субъекта;

T_{total} — расчетная общая продолжительность сеанса мониторинга.

В ходе проведения экспериментальных исследований было установлено, что использование алгоритмов сегментации изображений позволяет достигать высокой точности распознавания даже в условиях недостаточной освещенности учебных аудиторий. Обработка видеопотока с частотой кадров не менее 30 FPS обеспечивает плавность работы

интерфейса и корректность анализа. Применение нейросетевых методов оптимизации позволяет минимизировать ошибку распознавания. Математическая модель обновления весов нейронной сети приведена в уравнении (2):

$$W_{new} = W_{old} - \eta \cdot \nabla J(W) \quad (2)$$

W_{new} — результирующий вектор весовых коэффициентов нейронной сети;

W_{old} — исходные значения весов до выполнения текущей итерации градиентного спуска;

η (эта) — гиперпараметр скорости обучения (learning rate), регулирующий темп сходимости алгоритма;

∇ (набла) — оператор градиента, указывающий направление наиболее крутого подъема функции;

$J(W)$ — целевая функция потерь (Loss function), минимизируемая в процессе обучения модели;

· (точка) — математический знак операции скалярного умножения

Сравнение различных библиотек компьютерного зрения для задач университета представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительные характеристики библиотек компьютерного зрения

Библиотека	Точность(%)	Скорость(мс)	Ресурсоемкость
OpenCV (Haar)	75.2	12	Низкая
Dlib (HOG)	88.5	60	Средняя
MediaPipe Mesh	96.3	25	Средняя

Анализ полученных данных подтверждает, что переход к цифровым методам мониторинга образовательной среды является неизбежным этапом развития инженерной науки в Казахстане. Это позволяет не только повысить качество подготовки инженерных кадров, но и создать прозрачную систему оценки достижений каждого студента, исключая субъективизм и человеческий фактор [1, 5]. Дальнейшие исследования в данном направлении могут быть связаны с интеграцией систем компьютерного зрения с облачными платформами управления обучением, такими как Moodle, для автоматического учета активности студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудайбергенов М.С. Цифровая трансформация образования в РК. – Алматы: Ғылым, 2023. – 210 с.
2. OpenCV Library. Computer Vision Documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://opencv.org/ (дата обращения: 06.04.2026).
3. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2021. – 400 с.
4. Закон РК «О статусе педагога» и принципы академической честности. – Астана: Адилет, 2024.
5. Смагулов А.А. Интеллектуальные системы в инженерии. – Караганда: Изд-во КарИУ, 2022. – 185 с.
6. Васильев А.Н. Машинное обучение и ИИ. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 285 с.
7. MediaPipe Solutions. Google Open Source Tools [Электронный ресурс]. – URL: https://developers.google.com/mediapipe (дата обращения: 06.04.2026).

УДК 621.967.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ НДС БАРАБАНА ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ [154, 155]

Дуисенов А. У.[1], Ногаев К.А.[2]

[1] НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (duisenov.askhat1107gmail.com)
[2] НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (k.nogayev@tttu.edu.kz)

Производство листового металлопроката, как правило, включает операции продольной и поперечной резки, обеспечивающие получение листов заданных размеров. На участках резки прокатных станов для этой цели широко применяются летучие ножницы, позволяющие совмещать требования по качеству реза с высокой производительностью линии [1].

При эксплуатации барабанных летучих ножниц линии НШПСГП-1700 АО «QARMET» наблюдалось появление трещин на нижнем барабане, сопровождавшееся последующим сколом крупного диаметрального сегмента бочки (рисунок 1). Для установления связи данного дефекта с нагруженностью барабана выполнено моделирование напряженно-деформированного состояния с использованием пакета Autodesk Inventor.



Рисунок 1 – Образование трещин в нижнем барабане

Численная постановка была сформирована на базе трехмерной электронной геометрической модели барабана (рисунок 2), созданной в графическом модуле Autodesk Inventor по чертежам технической документации летучей ножницы НШПСГП-1700. В качестве материала в расчете принята сталь 40Х, а ее физико-механические характеристики заданы через редактор материалов по справочным данным. Кинематические граничные условия реализованы через две зависимости типа «Опора» в местах установки подшипников и зависимость «Фиксация» на грани приводной части ступени вала барабана, что позволяет воспроизвести базовую схему опирания и закрепления ротора в составе узла.

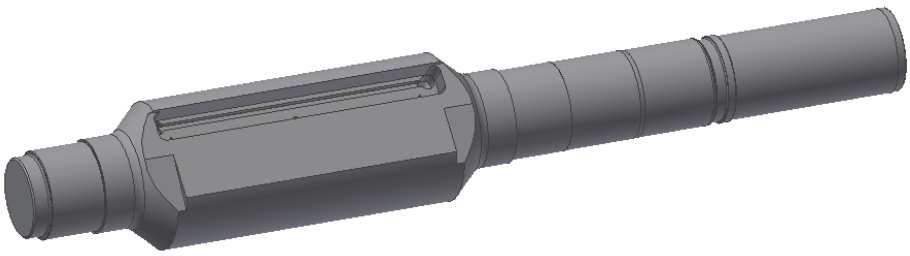


Рисунок 2 – Геометрическая модель барабана

Нагрузочная часть постановки была привязана к усилию резания, поскольку именно оно формирует определяющий уровень контактных давлений в зоне работы ножа и, как следствие, напряжения в бочке барабана. Принято, что вертикальная и горизонтальная составляющие усилия резания, определяемые углом приложения, передаются в виде давлений соответственно на дно и стенку паза под установку ножа. Усилие резания для максимальных размеров полосы, прокатываемой в НШПСГП-1700 (толщина 14 мм, ширина 1550 мм), определено по расчетной зависимости, учитывающей, помимо прочностных характеристик материала и геометрии сечения, влияние затупления ножей и увеличения бокового зазора через корректирующие коэффициенты, а также параметры, связанные с наклоном ножа и стадиями внедрения [2]:

$$P = k_1 k_2 k_3 \sigma_{\text{в}} \left(1 - \frac{\varepsilon_{\text{н}}}{2}\right) F,$$

где $k_1 = \frac{\tau_{max}}{\sigma_{\text{в}}} = 0{,}7 \div 0{,}75$; k_2 и k_3 – коэффициенты, учитывающие повышение усилия резания при затуплении ножей и увеличении бокового зазора между ними, k_2=1,2–1,4; k_3=1,1–1,3; α – угол наклона ножа; $\varepsilon_{\text{в}} \approx \frac{\varepsilon_{\text{н}}}{2}$ – относительная глубина вмятия, при которой усилие резания и сопротивление резанию τ достигают максимальных значений; $\varepsilon_{\text{н}}$ – относительная глубина внедрения ножен, при которой происходит отрыв неразрезанной части металла; F – площадь поперечного сечения разрезаемой полосы.

Ножницы установлены за последней клетью стана и разрезают полосу при температуре не ниже 700°С, предел прочности стальной полосы при этой температуре $\sigma_{\text{в}} = 200$ МПа.

Усилие резания при $k_1 = 0{,}75$, $k_2 = 1{,}1$, $k_3 = 1{,}3$ и $\varepsilon_{\text{н}} = 0{,}8$,

$$P = 0{,}75 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}3 \left(1 - \frac{0{,}8}{2}\right) \cdot 200 \cdot 1550 \cdot 14 = 2{,}8 \cdot 10^6 \text{ Н} = 2800 \text{ кН}.$$

Угол приложения усилия резания, при $R_1 = R_2 = 500$ мм и $\Delta = 0{,}3h = 0{,}3 \cdot 14 = 4{,}2$ мм

$$\beta_1 = \arccos\left[1 - \frac{h\left(1 - \frac{\varepsilon_{\text{н}}}{2}\right) + \Delta}{R_1\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)}\right] = \arccos\left[1 - \frac{14(1 - 0{,}8/2) + 4{,}2}{500(1 + 500/500)}\right] = 9{,}105°.$$

Вертикальные и горизонтальные составляющие усилий резания

$$P_{\text{в}} = P \cos\beta_1 = 2800 \cdot \cos 9{,}105 = 2765 \text{ кН},$$
$$P_{\text{г}} = P \sin\beta_1 = 2800 \cdot \sin 9{,}105 = 443 \text{ кН},$$

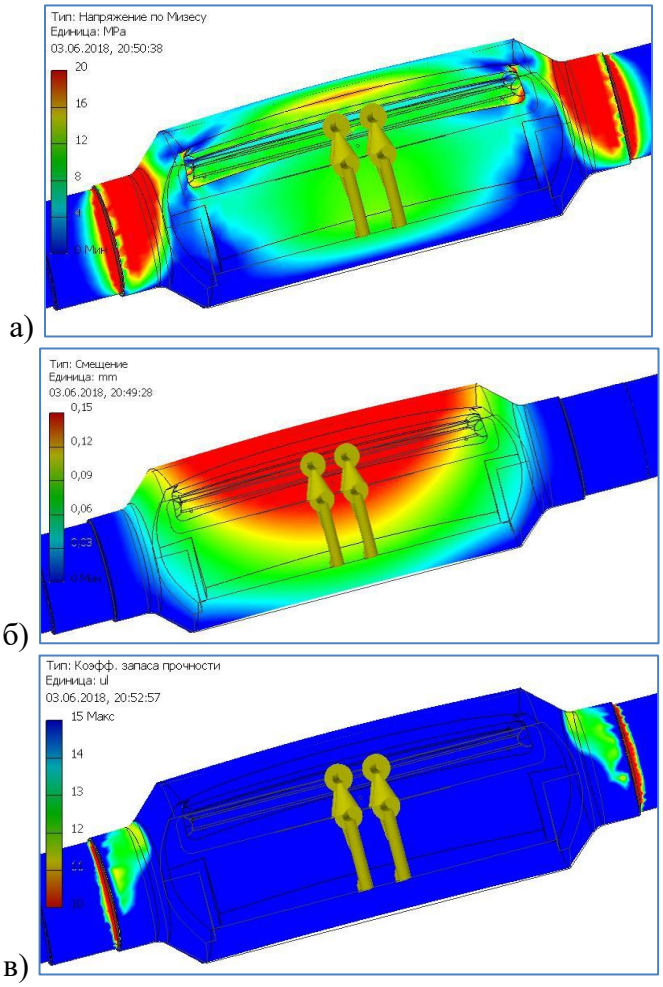
Давления от вертикальных и горизонтальных составляющих усилий резания на дно и стенку паза для установки ножа

$$p_{\text{д}} = \frac{P_{\text{в}}}{F^{\text{д}}} = \frac{2765 \cdot 10^3}{253000} = 11 \text{ МПа}, \quad p_{\text{с}} = \frac{P_{\text{г}}}{F_{\text{с}}} = \frac{443 \cdot 10^3}{280000} = 1{,}6 \text{ МПа}.$$

Такое представление усилия резания с учетом влияющих коэффициентов соответствует подходам, применяемым для барабанных летучих ножниц, и позволяет корректно согласовать расчетную нагрузку с реальными условиями процесса [1].

Дискретизация твердотельной модели на конечные элементы была выполнена средствами Autodesk Inventor автоматически. Сформированная сетка включала 43449 конечных элементов и 65780 узлов, что обеспечило расчетную детализацию для анализа распределения полей НДС по бочке и шейкам барабана.

Пространственные поля показателей НДС барабана, полученные в ходе моделирования, представлены на рисунке 3 (эквивалентные напряжения по Мизесу, смещения и коэффициент запаса прочности). По результатам расчета наиболее нагруженными оказались шейки бочки барабана, а также средние зоны вырезных участков на бочке, где эквивалентные напряжения достигали порядка 40 МПа. Такая локализация является закономерной, поскольку шейки воспринимают суммарную реакцию опор и изгибные эффекты от приложения сил резания, а вырезы формируют геометрическое ослабление и концентрацию напряжений в прилегающих участках, особенно при наличии резких переходов и малых радиусов.



а) б) в)

а – напряжение по Мизесу; б – смещение; в – коэффициент запаса прочности

Рисунок 3 – Пространственные поля показателей НДС

Вместе с тем статическая картина НДС отражает лишь уровень нагруженности при принятых статических допущениях. Реальная работа барабанных летучих ножниц характеризуется периодическими динамическими воздействиями в момент врезания и отделения металла, что приводит к импульсным перегрузкам и циклическому повторению напряжений. В таких условиях даже умеренные по величине статические напряжения могут переходить в зону усталостного риска за счет амплитуды переменной составляющей и эффекта концентрации напряжений в вырезах и переходных сечениях.

Данный механизм согласуется с современными публикациями по анализу работы и управлению роторных ножниц, где отмечается значимость нестационарности процесса резания и динамических пиков нагрузок [3], а также с общими положениями теории усталости материалов о роли циклического нагружения и концентрации напряжений в зарождении трещин [4].

Полученный результат позволяет однозначно выделить наиболее нагруженные участки барабана и на этой основе сформировать целенаправленные мероприятия. Конструктивные меры, как правило, направлены на снижение концентраций напряжений в зонах вырезов и переходов за счет увеличения радиусов сопряжений, корректировки геометрии пазов и устранения резких перепадов сечений, а также за счет технологически допустимых способов повышения усталостной стойкости поверхностного слоя. Эксплуатационные меры ориентированы на стабилизацию условий резания и контроль состояния режущих кромок и боковых зазоров, поскольку затупление ножей и увеличение зазора приводят к росту усилия резания и, соответственно, к повышению нагрузки на барабан.

Для повышения обоснованности результатов при промышленном применении рекомендуется выйти за рамки статического анализа и использовать связку «динамика резания → НДС» с учетом контактного взаимодействия ножа и паза, инерционных эффектов вращения, реального закона изменения усилия во времени и, при необходимости, температурных факторов. Такое развитие расчетной модели позволяет перейти от выделения критических зон к количественной оценке усталостной долговечности и к обоснованию мероприятий, обеспечивающих наибольший прирост надежности при минимальных изменениях конструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов. – М: Металлургия, 1987. – 480 с.

2. Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. – М.: Металлургия, 1985.-376с.

3. Šlapák V., Lipták M., Bigoš P., Balážiková M. Shearing Work Analysis and Control Design of Rotary Shears // Power Electronics and Drives. 2024. Vol. 9, No. 1. P. 482–501. DOI: 10.2478/pead-2024-0030.

4. Suresh S. Fatigue of Materials. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

УДК 378:004.8

ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ СТУДЕНТ: МҮМКІНДІКТЕР МЕН ҚАУІПТЕР

Джавланбекова М.Х., Мырзаханова А.Т.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.myrzakhanova@tttu.edu.kz)

Бұл мақалада цифрлық дәуір жағдайындағы студенттің оқу үдерісіндегі орны, өзгерген білім беру ортасы және оның ықпалы қарастырылады. Цифрлық технологиялардың білім беру мазмұнына, оқыту тәсілдеріне және студенттің мінез-құлқына әсері талданады. Сонымен қатар, цифрлық білім берудің мүмкіндіктері мен қауіптері салыстырылып, студент тұлғасының қалыптасуына ықпалы көрсетіледі. Автор цифрлық педагогиканың болашағы мен оның гуманистік бағытта дамуы қажеттігін айтып өтеді.

Осы таңда білім беру тек ақпарат беру жүйесі емес, үнемі өзгеріп отыратын тірі ортаға айналды. Интернет енді тек оқу материалы сақталатын орын емес, ол студенттің ойлауына, әрекетіне, тіпті қарым-қатынасына әсер ететін кеңістік. Білім алу процесі бұрынғыдай бір бағытта жүрмейді, студент ақпаратты қабылдаушы ғана емес, оны таңдайтын, өңдейтін және қайта құратын тұлғаға айналды.

Цифрлық технологиялардың дамуы бұл өзгерісті жеделдетті. Компьютерлік жүйелер, мобильді құрылғылар, онлайн платформалар білім алудың құрылымын түбегейлі өзгертті. Мұндай жағдайда студент тек пәнді меңгеріп қана қоймай, ақпаратпен жұмыс істеуді, оны саралауды және дұрыс қолдануды үйренуі керек.

Педагогикалық жүйені түсіну үшін оны жай ғана оқыту процесі емес, өзара байланысқан тұтас құрылым ретінде қарастыру қажет. Ғалымдардың пікірінше, кез келген педагогикалық жүйе бірнеше маңызды белгілер арқылы сипатталады: оның құрамдас бөліктері, ішкі құрылымы, бөліктер арасындағы байланыс, сондай-ақ сыртқы ортамен қарым-қатынасы. Бұл жүйеде студент негізгі орын алады, өйткені барлық педагогикалық әрекет оның дамуына бағытталған. Әрбір элемент жеке қарастырылғанда толық мәнге ие болмайды, тек барлығы бірігіп жұмыс істегенде ғана студент үшін нақты нәтиже береді. Сондықтан білім беру үдерісінде жүйелілік пен тұтастық басты рөл атқарып тұрады. [1]

Педагогикалық жүйенің негізгі ерекшелігі – оның мақсатқа бағытталуы және нақты нәтижеге жұмыс істеуі. Бұл жерде студент тек білім алушы емес, сол мақсатқа жетудің белсенді қатысушысы ретінде қарастырылады. Яғни білім беру процесі алдын ала жоспарланғанымен, оның нәтижесі студенттің белсенділігіне, қызығушылығына және қатысу деңгейіне тікелей байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, «технология» ұғымы оқыту процесін студентке бейімдеп ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Педагогикалық технология дегеніміз – оқыту мен тәрбиелеудің нақты әдістері мен тәсілдерінің жиынтығы ғана емес, ол – студенттің білімді қалай меңгеретінін ескеретін жүйе. Әртүрлі ғалымдар бұл ұғымды әрқалай түсіндіргенімен, барлығының ортақ пікірі – технология білім беруді тиімді ұйымдастыруға көмектеседі. Бұл жерде студенттің жеке ерекшеліктері, оқу қарқыны, қабылдау тәсілдері ескеріледі. Яғни педагогикалық технология студенттің оқу процесіндегі белсенділігін арттыруға бағытталады. [2]

Қазіргі цифрлық дәуірде студенттің рөлі одан әрі күшейе түсті. Ол тек дайын білімді қабылдаушы емес, ақпаратты іздеуші, талдаушы және қолданушы тұлғаға айналды. Онлайн платформалар мен цифрлық ресурстар студентке өз бетімен білім алуға мүмкіндік береді. Сондықтан педагогикалық технологияны қолдану кезінде басты назар студенттің дербестігін дамытуға, оның оқу процесіне саналы түрде қатысуына аударылуы тиіс.

Цифрлық технологиялар білім беру жүйесіне бірнеше бағытта әсер етті. Біріншіден, ақпаратқа қолжетімділік бұрын-соңды болмаған деңгейге жетті. Кез келген студент әлемнің кез келген университетінің материалдарын қарай алады. Бұл білімнің шекарасын кеңейтті.

Екіншіден, оқу процесінің құрылымы өзгерді. Бұрын сабақ нақты уақыт пен аудиторияға тәуелді болса, қазір оқу модульдерге, сессияларға бөлініп, икемді форматқа көшті. Студент өз қарқынымен оқи алады.

Үшіншіден, цифрлық құралдар білім мазмұнын өзгертті. Видеосабақтар, интерактивті тапсырмалар, виртуалды зертханалар – бұлардың барлығы білімді қабылдаудың жаңа тәсілдерін қалыптастырды.

Бұл өзгерістерді түсіндіруде Лев Выготский еңбектеріндегі «әлеуметтік орта арқылы даму» идеясы ерекше мәнге ие. Егер бұрын бұл орта нақты қоғам болса, қазір оның орнын цифрлық кеңістік алмастырды.

Қазіргі студент – ақпарат ішінде өмір сүретін тұлға ретінде есептеледі. Ол бір уақытта бірнеше дереккөзбен жұмыс істей алады, ақпаратты жылдам табады, бірақ терең талдауға әрдайым уақыт бөле бермейді.

Қазіргі цифрлық ортада студенттер тек жеке жұмыс істемейді. Олар бір-бірімен байланысқа түсіп, пікір алмасады, ортақ жобалар жасайды. Бұл үрдіс білім беру теорияларымен де үндеседі. Мысалы, конструктивизм мен әлеуметтік конструктивизм студенттің білімді дайын күйінде алмай, оны өз тәжірибесі арқылы құрастыратынын дәлелдейді. Сонымен қатар проблемалық оқыту, ситуациялық оқыту сияқты тәсілдер студенттің белсенділігін арттыруға бағытталған.

Дәстүрлі кітаппен шектелген біліммен салыстырғанда, қазіргі желілік ресурстар студентке әлдеқайда кең мүмкіндік береді. Дегенмен, бұл автоматты түрде сапалы білімге кепілдік бермейді деп айта аламыз. Ақпараттың көп болуы кейде негізгісін ажыратуды қиындатады. Сондықтан цифрлық студент тек ақпарат табуды емес, оны сүзгіден өткізуді үйренуі тиіс.

Цифрлық студенттің қалыптасуын тек технологиямен шектеу жеткіліксіз. Бұл құбылыс білім беру теорияларымен, әлеуметтік өзгерістермен және экономикалық жағдайлармен тығыз байланысты. Қазіргі білім беру тек мазмұнды меңгеру емес, сонымен қатар қоғамдағы өзгерістерге бейімделу үдерісі ретінде қарастырылады. Осы тұрғыдан алғанда, білім беру жүйесі әлеуметтік құрылымдармен, экономикалық қысымдармен және саясатпен қатар дамып келеді. Бұл факторлар студенттің оқу тәсіліне ғана емес, оның болашақтағы кәсіби бағытына да әсер етеді.

Соңғы жылдары оқу курстарын құрастыруда жеке оқытушыдан гөрі командалық жұмысқа басымдық беріле бастады. Бір пәнді жасауға бірнеше маман – әдіскер, контент жасаушы, техникалық маман, зерттеуші қатысады. Бұл өзгеріс кездейсоқ емес. Өйткені студенттердің интернет ресурстарына қолжетімділігі артқан сайын, олар тек дайын білімді қабылдаумен шектелмей, өз бетімен ізденуге көшті.

Осы жағдай оқу процесін қайта қарастыру қажеттігін көрсетті. Енді білім беру жүйесі студенттің жеке дамуына бағытталуы керек. Яғни студент тек тапсырма орындаушы емес, өз оқуын өзі ұйымдастыра алатын тұлғаға айналады. Мұндай тәсіл «өз бетінше оқу» мен «әлеуметтік оқу» ұғымдарының маңызын арттырды.

Цифрлық ұрпақтың ойлау жүйесі де өзгеше. Олар визуалды ақпаратты тез қабылдайды, қысқа форматты материалдарды тиімді игереді. Бірақ ұзақ мәтіндермен жұмыс істеу кейде қиындық туғызады.

Сонымен қатар студенттің оқу мотивациясы да өзгерді. Егер бұрын білім алу міндет ретінде қарастырылса, қазір ол жеке таңдау мен қызығушылыққа негізделеді. Бұл еркіндік берсе де, жауапкершілікті де арттырады.

Дәстүрлі білім беру жүйесінде мұғалім негізгі ақпарат көзі болды. Сабақ құрылымы қатаң, бағалау жүйесі бірізді болды.

Ал цифрлық білімде:

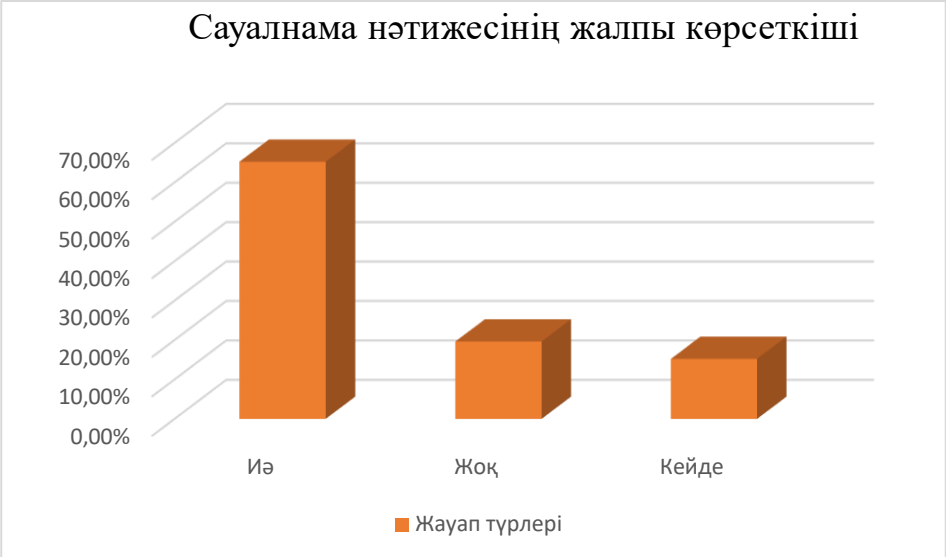
1. ақпараттың көзі көп;
2. оқыту процесі икемді;
3. студенттің рөлі белсендірек;
4. мұғалім бағыт берушіге айналады.

Бұл айырмашылық студенттің оқу стиліне тікелей әсер етеді. Қазіргі студент дайын ақпаратты күтпейді, керісінше оны өзі табуға тырысады.[5,8]

Цифрлық дәуір студенттерге үлкен мүмкіндіктер ашты. Біріншіден, білім алу географияға тәуелді емес. Онлайн курстар арқылы әлемдік деңгейдегі білімге қол жеткізуге болады. Екіншіден, жеке оқу траекториясын құру мүмкіндігі бар. Әр студент өзіне қажетті пәндерді таңдап, өз қарқынымен оқи алады. Үшіншіден, шығармашылыққа жол ашылды. Цифрлық құралдар арқылы студент тек тұтынушы емес, контент жасаушы бола алады. Төртіншіден, коммуникация жеңілдеді. Студенттер әртүрлі елдердегі адамдармен байланыс орнатып, тәжірибе алмаса алады.

Осы тұста студенттер арасында сауалнама жүргізілген еді. Оған 23 студент қатысты. Сауаланамада төмендегідей сұрақтар қойылған еді:

1. Сіз цифрлық құралдарды (компьютер, смартфон, интернет) оқу процесінде тиімді деп санайсыз ба?
2. Онлайн ресурстарды пайдалану сіздің оқу үлгеріміңізді жақсартты ма?
3. Сіз күнделікті сабаққа дайындалу барысында интернетті жиі қолданасыз ба?
4. Интернет пен әлеуметтік желілер сіздің оқуыңызға кедергі келтіреді деп ойлайсыз ба?
5. Сіз онлайн платформалар арқылы (YouTube, Coursera, т.б.) өз біліміңізді арттырасыз ба?
6. Цифрлық технологиялар сіздің оқу мотивацияңызды арттырады ма?
7. Сіз цифрлық құрылғыларға (телефон, ноутбук) тәуелділік бар деп ойлайсыз ба?
8. Цифрлық ортада ақпараттың көптігі сізге қиындық туғыза ма?
9. Сіз уақытты басқаруда цифрлық құралдарды (жоспарлағыштар, қосымшалар) қолданасыз ба?
10. Сіздің ойыңызша, цифрлық дәуір студенттерге көбірек мүмкіндік береді ме, әлде қауіп төндіреді ме?



1 Сурет. Сауалнама нәтижесінің жалпы көрсеткіші

Жалпы сауалнама нәтижелері бойынша студенттердің басым бөлігі (65.2%) цифрлық технологияларды оқу процесінде тиімді деп бағалайды. Ал 19.6% студент цифрлық құралдардың әсерін теріс немесе тиімсіз деп санайды. Сонымен қатар 15.2% респондент кейбір жағдайларда ғана тиімді екенін көрсеткен. Бұл нәтижелер цифрлық дәуір студенттерге кең мүмкіндік беретінін дәлелдейді, алайда оны дұрыс пайдаланбау белгілі бір қиындықтар мен қауіптерге әкелуі мүмкін екенін де көрсетеді.

Бұл қорытындыдан студенттердің цифрлық құралдарды тиімді пайдаланатыны байқалады, бірақ уақыт басқару мен ақпараттың көптігі кейде қиындық туғызуы мүмкін. Оқу процесінде саналы және жоспарлы цифрлық қолдану маңызды екені көрініп тұр.

Цифрлық білім беру болашақ маманның қалыптасуына тікелей әсер етеді. Қазіргі студент тек білімді емес, бейімделгіш, ақпаратпен жұмыс істей алатын тұлға болуы тиіс.

Болашақта білім беру толықтай онлайн форматқа ауысады деу дұрыс емес. Бірақ аралас формат (offline + online) негізгі модельге айналуы мүмкін.

Сонымен қатар білім беру жаңа жанрға айналуы ықтимал: сапалы онлайн курстар, кәсіби контент, тіпті танымал оқытушылар пайда болады.

Интернет – білім беру үдерісі жүретін орта ғана емес, студенттің мінез-құлқына әсер ететін динамикалық кеңістік. Сондықтан білім беру сценарийін дұрыс құру маңызды: оқу модульдері, сессиялар мен бөлімдер өзара байланыста болуы тиіс.

Болашақта онлайн білім беру жаңа бағыт ретінде дамуы мүмкін. Оның өз аудиториясы, өз форматы қалыптасады. Цифрлық педагогика толыққанды ғылым саласы ретінде қалыптасуы үшін, оның қағидалары адам дамуына бағытталуы қажет. Технология тек құрал болып қалуы тиіс. Білім беру жүйесі мәдениеттің әлсіреуіне емес, керісінше, тұлғаның дамуына қызмет етуі керек. Сондықтан цифрлық дәуірдегі студент тек технологияны қолданушы емес, оны саналы түрде басқарушы тұлғаға айналуы тиіс.

Сонымен қатар цифрлық студенттің тағы бір ерекшелігі – оның білім алу тәсілдерінің әртүрлі болуы. Біреулер видеодәріс арқылы жақсы түсінсе, енді біреулер интерактивті тапсырмалар арқылы тиімді меңгереді. Бұл жағдай білім беруді жекешелендірудің маңызын арттырады. [5,8]

Цифрлық студенттің тағы бір маңызды тұсы – оның оқу кеңістігінің шексіздігі. Бұрын білім белгілі бір аудиториямен, уақытпен және оқытушымен шектелсе, қазір бұл шекаралар жойылды. Студент бір мезетте бірнеше дереккөзбен жұмыс істей алады, әртүрлі елдердің тәжірибесін салыстырады, өзіне тиімді әдісті таңдайды. Бірақ дәл осы еркіндік кейде жүйесіздікке алып келеді: нақты мақсат қойылмаса, ақпарат көп болған сайын назар шашырап, оқу тереңдігі төмендеуі мүмкін. Сондықтан цифрлық ортада табысты оқу үшін өзін-өзі реттеу дағдысы ерекше маңызға ие.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Педагогикалық технологиялар: лекциялық материалдар [Электронды ресурс]. – Қолжетімді: https://rybcdut.ru/wp-content/uploads/2020/04/лекционный-мат-ал-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ-ТЕХНОЛОГИИ.docx

2. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы. Әдістемелік материалдар жинағы [Электронды ресурс]. – Қолжетімді: https://www.uba.edu.kz/storage/app/media/31%2031%2031%2031%2031%2031%2031%20KAZ%20KAZ%20KAZ.pdf

3. Қазақстан Республикасы білім беру порталдары. Әдістемелік ұсынымдар және білім беру ресурстары [Электронды ресурс]. – Қолжетімді: https://edu-collaboration.kz/images/document/adisteme/6-resurs.pdf

4. Ашық білім беру платформасы. Цифрлық дәуір педагогикасы: XXI ғасырдағы білім беру (дәріс материалы) [Электронды ресурс]. – Қолжетімді:

https://openu.kz/storage/lessons/367/cifrly-dur-pedagogikasy-hh-asyrday-blm-beru_8_lecture.pdf

5. Педагогиканы цифрлық дәуірде қайта зерделеу немесе оқыту дизайны мәселелері: [Электрондық ресурс] / А. Жұмабаев, Г. Қанатова // Bulletin of Pedagogic Sciences. – 2022. – №1. – Режим доступа: https://bulletin-pedagogic-sc.kaznu.kz/index.php/1-ped/article/download/1349/696/3754

УДК 004.8

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стаселько В. М.[1]

[1]Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь (staselko1994@mail.ru)

Промышленность 4.0, объединившая киберфизические системы, Интернет вещей (IoT) и облачные вычисления, уже кардинально изменила производство, повысив автоматизацию, взаимосвязанность и эффективность до нового уровня. Для следующего скачка необходим новый, более мощный двигатель инноваций. Этим двигателем является искусственный интеллект.

Искусственный интеллект не просто дополняет существующие технологии Промышленности 4.0, он качественно их преобразует, наделяя системы способностью к обучению, рассуждению, принятию решений и адаптации. Это открывает двери к созданию интеллектуальных производственных сред, которые могут не только реагировать на изменения, но и предвидеть их, оптимизировать свою работу в реальном времени и даже генерировать новые решения [2].

В рамках Промышленности 4.0 искусственный интеллект уже демонстрирует свою ценность в ряде ключевых областей:

- прогнозирование и профилактическое обслуживание. Алгоритмы машинного обучения анализируют данные с датчиков оборудования, предсказывая потенциальные сбои до их возникновения. Это минимизирует простои, снижает затраты на ремонт и продлевает срок службы активов;
- оптимизация производственных процессов. Искусственный интеллект может анализировать большие объемы данных о производственных линиях, выявляя узкие места, неэффективные операции и возможности для улучшения. Это приводит к повышению производительности, снижению энергопотребления и улучшению качества продукции;
- контроль качества. Системы компьютерного зрения, управляемые искусственным интеллектом, способны обнаруживать дефекты на производственной линии с высокой точностью и скоростью, превосходя человеческие возможности и обеспечивая стабильно высокое качество продукции;
- робототехника и автоматизация. Искусственный интеллект наделяет роботов способностью к более сложным задачам, обучению на опыте, адаптации к меняющимся условиям и взаимодействию с людьми в средах, где они работают вместе;
- управление цепочками поставок. Искусственный интеллект оптимизирует логистику, прогнозирует спрос, управляет запасами и улучшает координацию между всеми участниками цепочки, делая ее более устойчивой и эффективной;

Промышленность 4.0 продолжает развиваться, уступая место концепции Промышленность 5.0. Эта новая эра ставит во главу угла не только производительность, но и экологическую устойчивость, благополучие человека и устойчивость к внешним вызовам.

В этом процессе искусственный интеллект играет ключевую роль, обеспечивая новые возможности для развития производства.

Во-первых, искусственный интеллект позволяет реализовать гиперперсонализацию и массовую кастомизацию. Это значит, что организации могут создавать товары, максимально соответствующие индивидуальным запросам каждого клиента, при этом сохраняя преимущества массового производства. Такой эффект достигается благодаря анализу больших объемов данных о потребителях, гибкому планированию и адаптивным

системам, которые быстро подстраиваются под изменяющиеся требования [1].

Во-вторых, искусственный интеллект лежит в основе создания автономных и самоорганизующихся производственных систем. Эти системы способны самостоятельно диагностировать свои состояния, оптимизировать процессы и восстанавливаться после сбоев. Благодаря этому производство становится более гибким и устойчивым. Оно может оперативно менять свои настройки в ответ на колебания спроса или изменения в доступности ресурсов.

В-третьих, искусственный интеллект способствует развитию человеко-машинного сотрудничества нового уровня. В Промышленности 5.0 роботы и искусственный интеллект не рассматриваются как замена человеческому труду, а как интеллектуальные помощники. Искусственный интеллект берет на себя рутинные, опасные или требующие высокой точности задачи, освобождая человека для творчества, принятия стратегических решений и межличностного взаимодействия. Искусственный интеллект может анализировать рабочие процессы человека, предлагать улучшения, обеспечивать безопасность и даже обучать сотрудников новым навыкам, создавая синергию между человеком и машиной.

В-четвертых, искусственный интеллект играет ключевую роль в устойчивом производстве и переходе к циркулярной экономике. Он оптимизирует использование ресурсов, минимизирует отходы и способствует разработке более эффективных процессов переработки и повторного использования материалов. Алгоритмы искусственного интеллекта могут анализировать жизненный цикл продукта, предсказывать его износ, оптимизировать логистику возврата и находить новые применения для отходов, что является фундаментом для циркулярной экономики.

В-пятых, искусственный интеллект значительно ускоряет разработку новых материалов и продуктов. Он позволяет ученым и инженерам моделировать и тестировать новые материалы и конструкции в виртуальной среде. Это существенно сокращает время и затраты на создание инновационных продуктов с улучшенными свойствами, открывая новые возможности для исследований и разработок.

В-шестых, искусственный интеллект создает интеллектуальные цепочки поставок, устойчивые к кризисам. Он способен формировать полностью прозрачные и адаптивные цепочки поставок, которые могут мгновенно реагировать на любые сбои. Анализируя глобальные данные, искусственный интеллект может предсказывать потенциальные риски (например, стихийные бедствия, геополитические конфликты, пандемии) и предлагать альтернативные маршруты, поставщиков или производственные мощности, обеспечивая непрерывность бизнеса даже в условиях неопределенности.

Несмотря на огромный потенциал, широкое внедрение искусственного интеллекта в промышленности сталкивается с рядом трудностей:

- потребность в высококвалифицированных специалистах. Для создания, внедрения и поддержки систем искусственного интеллекта требуются эксперты с глубокими знаниями в области анализа данных, машинного обучения, робототехники и инженерии;

- вопросы безопасности и конфиденциальности данных. Сбор и обработка больших объемов информации порождают серьезные опасения относительно безопасности и конфиденциальности, что требует разработки надежных систем защиты;

- этические дилеммы. Автономные системы, принимающие решения, поднимают сложные этические вопросы, связанные с ответственностью за их действия, возможной предвзятостью алгоритмов и влиянием на рынок труда;

- значительные инвестиции и развитие инфраструктуры. Внедрение передовых решений на базе искусственного интеллекта требует существенных вложений в оборудование, программное обеспечение и цифровую инфраструктуру;

- сложности интеграции с существующими системами. Объединение новых ИИ-систем с устаревшими производственными линиями и IT-инфраструктурой может оказаться непростой и дорогостоящей задачей.

Тем не менее, преодоление этих препятствий откроет путь к большим возможностям. Искусственный интеллект не просто улучшает существующие процессы, он создает совершенно новые бизнес-модели, основанные на данных, персонализации и интеллектуальной автоматизации. Организации, которые смогут успешно интегрировать искусственный интеллект в свою деятельность, получат существенное конкурентное преимущество, станут более устойчивыми к внешним факторам.

Таким образом, искусственный интеллект является не просто очередным технологическим трендом, а фундаментальным сдвигом, который переопределяет саму суть промышленного производства. Он трансформирует Промышленность 4.0 из эры взаимосвязанности и автоматизации в эру интеллектуальной адаптации, человекоцентричности и устойчивого развития. На будущем фундаменте искусственного интеллекта будет создана новая производственная парадигма, в которой люди и машины будут действовать синергетически. Цель - построить системы, которые не только более производительны и гибкие, но и отвечают принципам устойчивости и ориентированы на благополучие человека. Организации, которые способны распознать эту эволюцию и целенаправленно инвестируют в технологии искусственного интеллекта, станут ключевыми игроками, определяющими направление развития мировой индустрии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Искусственный интеллект революция в современных отраслях промышленности. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-revolyutsiya-v-sovremennyh-otraslyah-promyshlennosti (дата обращения 09.02.2026).

2. Нейросети и увольнения: как ИИ влияет на рынок труда. – URL: https://companies.rbc.ru/news/QOADyGhTuY/nejroseti-i-uvolneniya-kak-ii-vliyaet-na-ryinok-truda-v-rossii/ (дата обращения 09.02.2026).

УДК 004

Методы и модели управления данными в распределенных системах хранения.

Тазагул Т.Л.

Университет Туран, Алматы, Казахстан (E-mail tair.aleynikov@list.ru)

Аннотация

В статье рассматриваются особенности методов хранения информации с применением распределённых систем управления базами данных. В рамках исследования были рассмотрены основные архитектурные решения для распределения нагрузки на сервера и как следствие получение наиболее высокую скорость передачи и обработки данных в контексте сетевого приложения помощника в виртуальной реальности.

Широкое применение VR-тренажёры находят в отраслях энергетики. Одним из крупных представителей разработчика VR тренажёров для различных предприятий является организация Varwin. Специалистами данной организации были разработаны несколько тренажеров для известных российских компаний, таких как Газпром и УралХим, среди которых можно отметить следующие программные продукты: VR-тренажер по сборке и разборке компрессора и VR-тренажер по эксплуатации оборудования.

Виды баз данных

В ходе развития технологий баз данных ключевыми факторами стоит назвать распределенные вычисления и параллельную обработку данных. Можно разделить системы управления базами данных на распределенные и параллельные. При добавлении данных в распределенную БД системные функции будут между серверами, которые и производят сервис базы данных. Таким образом, в распределенных архитектурах главным образом используются специальные сервера. В ходе данной работы будет проведен анализ и дальнейшее применение архитектуры распределенных баз данных в организации работы тренажёра виртуальной реальности с возможностью одновременной работы нескольких пользователей. В первую очередь следует рассмотреть различные виды распределённых баз данных, а также их преимущества и недостатки.

Распределенные базы данных

Распределенная база данных представляет собой набор взаимосвязанных баз данных, разбросанных по сети компьютеров. Основная задача такой системы – эффективное управление этими распределенными данными и предоставление пользователям единого, прозрачного доступа к информации, независимо от ее физического расположения в сети [1].

Распределенная СУБД состоит главным образом из объединенной логической базы данных, которая распределена на некоторое количество частей. Такие фрагменты БД могут храниться и записываться на одном или нескольких узлах компьютерной сети, находящихся под управлением отдельными СУБД. Узлы могут обрабатывать запросы пользователей касающихся не только данных, сохраненных на машине локально, но и получать доступ к данным, хранящимся на других компьютерах, которые находятся в той же сети.

Приложения, с помощью которых пользователь взаимодействует с такой распределенной базой могут быть условно разделены на:

Глобальные приложения - приложения, требующие доступ к данным, сохраненным на других узлах.

Локальные приложения - приложения, не требующие доступ к удалённым узлам.

Однако в любом случае при работе с любой системой управления базами данных требуется приложение, которое находило бы доступ к удаленным узлам. Далее рассмотрим характеристики распределенных СУБД:

Присутствие данных, логически связанных между собой.

Данные должны быть фрагментированы.

В некоторых случаях требуется репликация или дублирование информации.

Реплицированные данные, а также фрагменты таких копий хранятся на разных узлах сети.

Между узлами установлено сетевое соединение.

Доступ ко всей информации, хранящейся на разделенных узлах, осуществляется только через СУБД.

Возможность СУБД реализовывать автономные доступ к данным, сохраненным локально на каждом узле.

Поддержка одного или нескольких глобальных приложений на каждой машине локально.

Однако правильным будет замечание, что на самом деле не требуется создание локальной базы данных на каждом отдельно взятом узле. Впрочем, подобный подход может обеспечить с одной стороны большую доступность, с другой большую безопасность в случае утери данных. Пример продемонстрирован на рисунке 1.1.

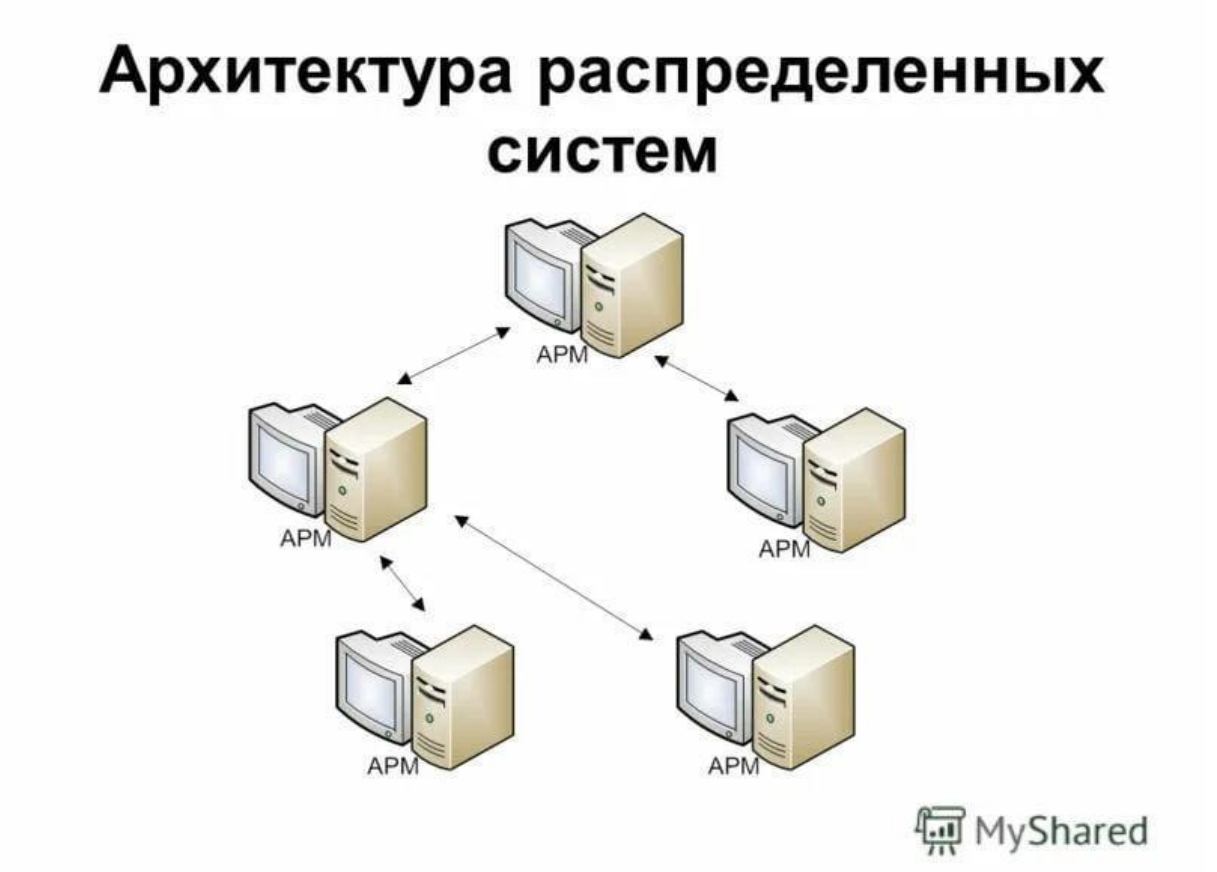


Рисунок 1 - разработка и костомизация

Распределенные системы управления базами данных и их использование в контексте создания VR-приложения

Многопользовательские виртуальные среды объединяют пользователей в одну иммерсивную 3D-платформу. В этих средах каждое взаимодействие пользователя

представлено уникальным объектом, отслеживаемым по его положению, скорости и ускорению. На каждую из пользовательских рабочих станций устанавливается интерактивная программа. Она позволяет пользователю «погружаться» в виртуальную среду и просматривать динамические визуализации с текущей позиции в этой среде. Среди таких распределенных систем можно назвать тренажеры, симуляторы и сетевые компьютерные игры.

Как правило, что касается виртуальной реальности, то распределенной системой выступает некая станция пользователей, которая содержит информацию о движениях и перемещении в пространстве всех пользователей, привязанных к этой станции. При изменении этих сведений они моментально обновляются у каждого пользователя, обеспечивая единообразие информации. Тем не менее, иногда возникают неполадки из-за удаленности пользователей или технических ограничений, которые мешают сохранить единообразие. В системах виртуальной реальности, где реализована сетевая связь, производительность ограничена двумя основными факторами:

Пропускная способность канала: определяет объем данных, которые могут быть переданы за определенное время.

Латентность: Задержка между отправкой и получением данных.

Эти факторы зависят от возможностей оборудования и физических характеристик сетевого соединения. Они могут влиять на качество погружения в виртуальную реальность, вызывая задержки или прерывания в работе.

Пропускная способность канала ограничивается максимальным количеством передаваемых данных за определенный промежуток времени. Эффективное использование пропускной способности определяется числом и участников сети, а также методом передачи сообщений (например, одноадресная, групповая или широковещательная рассылка).

Время, за которое это сообщение определяется латентностью канала. Помимо прочего стоит учитывать, что к итоговому времени также добавляется некоторое количество времени, измеряемое в миллисекундах от очередей, формирующихся в каналах и обработки пакетов. Когда латентность превышает примерно 200 мс, пользователи начинают ощущать задержку. В распределенных системах виртуальной реальности высокие значения латентности препятствуют своевременному реагированию пользователей на изменения в виртуальном окружении, поскольку они получают информацию об этих изменениях с задержкой [6,7].

Так как преодолеть некие ограничения, связанные напрямую с физической пропускной способностью канала, не представляется возможным, единственным путём реализовать распределенную систему в виртуальной реальности можно назвать маскирование задержек и сокращение объемов трафика. Подобные решения не являются нововведением и широко известны и применяются довольно давно. Можно выделить следующие:

Метод взаимодействия «по интересам». Решение предполагает под собой обмен пакетами данных лишь между теми пользователями, которые являются наиболее важными в отдельно взятый момент. За счет этого реализуется экономия пропускной способности. Стоит заметить, что такой метод возможен только при дополнительном использовании множественной рассылки.

Группировка данных и сжатие данных. Такой подход повышает пропускную способность посредствам увеличения аппаратной мощности узлов, обрабатывающих данные. Одновременно группировка данных уменьшает частоту передачи, увеличивая размер пакетов (вместо отправки нескольких отдельных сообщений отправляется одно, содержащее все эти сообщения, что экономит на заголовках).

Выводы

На основе полученных данных определена оптимальная архитектура для разработки проекта распределенной системы. Также были изучены различные алгоритмы балансировки нагрузки, что позволило выбрать наиболее эффективный для предстоящей работы. Эти исследования и выборы заложат фундамент для эффективной разработки новой системы для VR-тренажера. В качестве основной технологии командной работы был выбран DevOps, что обеспечит правильный подход к реализации архитектуры приложения VR на базе распределенных баз данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Distributed Database Management Systems [Электронный ресурс] – URL: https://cs.uwaterloo.ca/~tozsu/courses/cs856/F02/lecture-1-ho.pdf (Дата обращения: 05.04.2024)
2. What is a Distributed Database? [Электронный ресурс] – URL: https://phoenixnap.com/kb/distributed-database (Дата обращения: 05.04.2024)
3. Parallel Databases, Big Data [Электронный ресурс] – URL: https://courses.cs.washington.edu/courses/csep544/11au/lectures/lecture09-parallel-db.pdf (Дата обращения: 05.04.2024)
4. Попов, С. Г. Исследование алгоритмов декомпозиции и выполнения запросов на выборку в гетерогенных системах управления реляционными базами данных / С. Г. Попов, А. А. Пурий // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 50-67. – DOI 10.18721/JCSTCS.12205. – EDN BYWGWC.
5. Анализ основных методов хранения и поиска информации в базах данных / Н. Е. Садковская, А. А. Суслов, Н. Ю. Котлярова [и др.] // Наукоемкие технологии. – 2021. – Т. 22, № 7. – С. 22-28. – DOI18127/j19998465-202107-03. – EDN KIVZZN.
6. Соловьев, А. А. Проблемы информационного обеспечения эффективного использования пропускной способности пересечений многополосных магистралей / А. А. Соловьев, А. М. Валуев // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019 : Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 712-715. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.712. – EDN RERKRM.
7. Valiyev, V. M. About one resource control task and optimization throughput in multiservice telecommunication networks / V. M. Valiyev, B. G. Ibrahimov, A. A. Alieva // T-Comm. – 2020. – Vol. 14, No. 6. – P. 48-52. – DOI 10.36724/2072-8735-2020-14-6-48-52. – EDN GSPYQI.

УДК 37.016:53:78

МУЗЫКА КАК СРЕДСТОВ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Дьяченко М.Н.[1], Калакова Г. К.[2]

[1] НАО «КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы», г.Костанай. Республика Казахстан (E-mail: maksimdacenco3@gmail.com)
[2] НАО «КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы», г.Костанай. Республика Казахстан (E-mail: gulsim_1507@mail.ru)

Ежедневно нас окружают различные звуки – от тихих и мягких до громких и резких, от приятных и мелодичных до раздражающих и диссонансных. Этот список можно продолжать, поэтому такое разнообразие звука позволяет нам не только воспринимать окружающую реальность, но и создавать музыку, которая отражается на нашем эмоциональном состоянии. Вопрос о том, каким образом отдельные звуковые колебания различных частот объединяются в гармоничное звучание и порождают музыку, является центральным для понимания физической и музыкальной природы звука и рассматривается в данной статье.

Прежде чем изучать всё разнообразие звука необходимо понять, что именно называется «звуком»? Звук обуславливается механическими колебаниями в упругих средах и телах (твердых, жидких и газообразных), частоты которых лежат в диапазоне от 16 до 20 кГц и которые способно воспринимать человеческое ухо [1]. Существует также понятие «музыкального звука»: в специальном значении — звук определённой высоты, использующийся как материал для создания музыкальных сочинений, в широком смысле — «используемые в музыкальной практике звуки» [2]. В данной статье будут использоваться оба эти понятия. Проще говоря, звук представляет собой механическую волну, распространяющуюся в упругой среде. Источником звука являются колебания тел, которые вызывают периодические изменения давления в окружающей среде. Эти изменения давления распространяются в виде звуковых волн и воспринимаются человеком органами слуха.

Рассмотрим это явление на примере гитары. При ударе по струне она начинает колебаться. Колеблющаяся струна передаёт свои колебания воздуху, создавая чередующиеся области сжатия и разрежения. Именно эти колебания воздуха и являются звуковой волной. Важно отметить, что звук не может распространяться в вакууме, так как для передачи колебаний необходима среда. В случае музыкальных инструментов такой средой чаще всего является воздух. Однако сами колебания могут возникать и в твёрдых телах, например в струнах гитары, корпусе скрипки или мембране барабана [3].

Колебания могут быть простыми и сложными. Простые колебания описываются синусоидальной формой и редко встречаются в реальной музыке. Большинство музыкальных звуков – это сложные колебания, состоящие из основного тона и множества дополнительных колебаний, называемых обертонами. Корпус гитары играет важную роль в формировании звука. Хотя струна сама по себе колеблется, её колебания имеют небольшую амплитуду. Корпус инструмента усиливает звук за счёт резонанса и более эффективной передачи колебаний воздуху.

Таким образом, любой музыкальный звук можно рассматривать как результат взаимодействия колеблющегося источника, среды распространения и особенностей конструкции музыкального инструмента. Понимание этой физической природы звука позволяет глубже осознать, почему музыкальные инструменты звучат по-разному и как физические законы формируют музыкальное восприятие.

Следующие понятия, которые будут рассматриваться – это частота и высота звука. С физической точки зрения высота звука определяется частотой колебаний источника. Число циклов колебания, совершаемых за 1 с, называется частотой этого колебания. Если период маятника равен 1 с, то за 1 с совершается один цикл и частота равна единице [1, с. 19]. Чем выше частота колебаний, тем более высоким кажется звук для человеческого слуха.

Рассмотрим это на примере гитары. Каждая струна гитары настроена на определённую частоту. Толстые струны колеблются медленнее и издают низкие звуки, тогда как тонкие струны колеблются быстрее и звучат выше. При зажатии струны на ладу её длина уменьшается, что приводит к увеличению частоты колебаний и, следовательно, повышению высоты звука. Физически это объясняется тем, что частота колебаний струны зависит от её длины, натяжения и массы [4]. При неизменном натяжении более короткая струна совершает больше колебаний за то же время. Именно поэтому при движении по грифу гитары от верхних ладов к нижним звук становится всё выше.

Аналогичный принцип действует и в других музыкальных инструментах. В фортепиано более короткие струны соответствуют высоким нотам, а длинные – низким. В духовых инструментах высота звука изменяется за счёт изменения длины воздушного столба: при закрытии или открытии отверстий музыкант фактически изменяет эффективную длину колеблющегося воздуха. Важно подчеркнуть, что высота звука – это не только физическая, но и психофизиологическая характеристика. Хотя частота колебаний задаётся строго физически, восприятие высоты звука зависит от особенностей слуха человека. Однако именно частота является объективной физической величиной, лежащей в основе музыкального строя.

Таким образом, понятие частоты позволяет связать музыкальные ноты с конкретными физическими параметрами. Это делает музыку удобным инструментом для объяснения абстрактных физических величин и показывает, что за гармонией и мелодией стоят строгие законы физики.

Один и тот же звук может иметь разную громкость, это наблюдается в динамиках смартфонов и ноутбуков, при использовании соответствующих кнопок для её регулирования. Громкость звука связана с амплитудой колебаний источника. Наибольшее отклонение от положения равновесия, до которого доходит маятник, называется амплитудой колебаний [1, с. 13]. Это можно обобщить для любого колеблющегося тело. Чем больше амплитуда колебаний, тем больше энергия звуковой волны и тем громче воспринимается звук.

Рассмотрим этот процесс на примере гитары. Если слегка задеть струну, её колебания будут иметь небольшую амплитуду, и звук получится тихим. При более сильном ударе по струне амплитуда колебаний возрастает, струна передаёт воздуху больше энергии, и звук становится громче. При этом высота звука не изменяется, так как частота колебаний остаётся прежней. Это позволяет наглядно различить два физических параметра звука: частоту и амплитуду. Частота определяет высоту звука, а амплитуда – его громкость. В музыкальной практике эти характеристики часто воспринимаются вместе, однако с физической точки зрения они независимы друг от друга.

Важно отметить, что громкость – величина субъективная. Физически измеряемой величиной является интенсивность звука, то есть энергия, переносимая звуковой волной за единицу времени через единичную площадь [5]. Человеческое ухо воспринимает изменение интенсивности нелинейно, поэтому удвоение физической интенсивности не означает, что звук будет восприниматься в два раза громче.

В электрогитаре к механическим колебаниям добавляется электрический этап преобразования сигнала. Колебания струны индуцируют электрический сигнал в звукоснимателе, который затем усиливается усилителем. При этом усилитель увеличивает амплитуду электрического сигнала, но не изменяет его частоту [6]. Именно поэтому увеличение громкости с помощью усилителя не приводит к изменению высоты ноты.

Похожие процессы наблюдаются и в других инструментах. В фортепиано громкость регулируется силой удара молоточка по струне, а в духовых инструментах – силой воздушного потока. Во всех случаях изменение громкости связано с изменением амплитуды колебаний, а не их частоты.

Следовательно, понятие амплитуды позволяет физически объяснить различия между тихими и громкими звуками и показать, что динамика музыки подчиняется тем же законам колебательной физики.

Даже если два звука имеют одинаковую высоту и громкость, они могут восприниматься совершенно по-разному. Это различие связано с тембром – качественной характеристикой звука, которая позволяет отличить один музыкальный инструмент от другого. С физической точки зрения тембр звука определяется его гармоническим спектром [1, с. 53-54].

В реальной музыке звуки почти никогда не являются простыми синусоидальными колебаниями. Большинство музыкальных звуков представляют собой сложные колебания, состоящие из основного тона и множества дополнительных колебаний – обертонов. Частоты обертонов кратны частоте основного тона, однако их амплитуды могут существенно различаться [7].

Рассмотрим формирование тембра на примере гитары. При извлечении одной и той же ноты звук может значительно отличаться в зависимости от способа игры. Удар медиатором, игра пальцами, положение руки, приглушение струны – всё это влияет на форму колебаний струны. В результате изменяется набор и интенсивность обертонов, а значит и тембр звучания. Именно поэтому одна и та же нота может звучать мягко, резко, глухо или ярко. Большую роль играет и конструкция инструмента. Толщина и материал струны, её длина и натяжение, а также свойства корпуса гитары определяют, какие частоты усиливаются за счёт резонанса, а какие подавляются. Даже при одинаковой высоте и громкости одна и та же нота на акустической и электрогитаре будет иметь разный тембр, поскольку в формировании звука участвуют разные физические процессы.

Похожие закономерности наблюдаются и в других музыкальных инструментах. У фортепиано тембр формируется взаимодействием струны с резонансной декой, у скрипки – формой корпуса и характером движения смычка, а у духовых инструментов – геометрией воздушного столба и способом возбуждения колебаний воздуха. Во всех случаях уникальность звучания определяется спектральным составом звука.

Обобщая вышесказанное тембр является связующим звеном между физическими законами колебаний и субъективным музыкальным восприятием. Он демонстрирует, как особенности колебательных процессов и конструкции инструмента формируют индивидуальный характер звучания и позволяют человеку различать музыкальные источники даже при одинаковой высоте и громкости звука.

Совпадение периода свободных колебаний системы с периодом внешней силы, действующей на эту систему, называется резонансом. Амплитуда вынужденного колебания достигает наибольшего значения при резонансе [1, с. 36]. То есть, суть резонанса заключается в резком увеличении амплитуды колебаний системы при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой этой системы.

В музыкальных инструментах источником колебаний обычно служит струна или воздушный столб, однако сами по себе эти элементы создают относительно слабый звук. Основное усиление происходит благодаря резонансным свойствам корпуса инструмента или окружающего воздуха [8]. Когда частота колебаний струны совпадает с собственной частотой корпуса, энергия эффективно передаётся, и звук становится значительно громче.

Рассмотрим это явление на примере акустической гитары. При колебании струны её энергия передаётся верхней деке гитары, которая начинает колебаться вместе со струной. Полость корпуса усиливает определённые частоты за счёт резонанса воздушного столба внутри инструмента. Именно поэтому без корпуса звук струны был бы тихим и бедным по

тембру, а с корпусом становится насыщенным и объёмным. В электрогитаре резонанс проявляется иначе. Хотя основной сигнал снимается с помощью звукоснимателей, механические резонансные свойства корпуса и грифа всё равно влияют на длительность звучания ноты и её тембр. Масса и материал инструмента, а также способ крепления струн определяют, какие частоты затухают быстрее, а какие сохраняются дольше. Это напрямую связано с понятием сустейна – продолжительности звучания ноты.

Следовательно резонанс является фундаментальным механизмом усиления звука в музыке. Он демонстрирует, как физические свойства колебательных систем напрямую влияют на художественное звучание и позволяют превратить слабые колебания источника в выразительный музыкальный сигнал.

В конечном итоге музыка, которую мы слышим и ощущаем, представляет собой сложное взаимодействие физических законов, особенностей инструментов и человеческого восприятия. Частота колебаний определяет высоту звука и формирует музыкальный строй, амплитуда колебаний отвечает за громкость и динамику, а тембр позволяет различать инструменты и придаёт каждой ноте индивидуальность. Резонанс, в свою очередь, усиливает и обогащает звучание, создавая полный и насыщенный музыкальный образ.

Таким образом, изучение физических основ звука через музыку представляет собой эффективный педагогический подход, позволяющий сделать абстрактные понятия более наглядными и доступными для понимания учащихся. Связь частоты, амплитуды, тембра и резонанса с реальными музыкальными примерами способствует формированию устойчивых знаний и развитию интереса к предмету. Использование междисциплинарных связей между физикой и музыкой не только облегчает усвоение учебного материала, но и развивает у обучающихся целостное научное мировоззрение. Такой подход повышает мотивацию к обучению и способствует более глубокому осмыслению физических явлений в повседневной жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландсберг Г. С. Элементарный учебник физики: учеб. пособие. В 3 т. / Под ред. Г. С. Ландсберга: Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Книга]. – 12-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 656 с. (дата обращения: 04.05.2026).
2. Звук (значения) [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Звук_(значения) (дата обращения: 04.05.2026).
3. Что такое звук и как он распространяется [Электронный ресурс]. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430692 (дата обращения: 04.05.2026).
4. The frequency of vibration of a string [Электронный ресурс]. – URL: https://www.vedantu.com/question-answer/the-frequency-of-vibration-v-of-a-string-may-class-11-physics-cbse-5f8e5a9e5ff189705c7c9db5 (дата обращения: 04.05.2026).
5. Звук и его свойства [Электронный ресурс]. – URL: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/055/479.htm (дата обращения: 04.05.2026).
6. Электрогитара [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрогитара (дата обращения: 04.05.2026).
7. Обертоны и их роль в звуке [Электронный ресурс]. – URL: https://margashov.com/maker/oberton.html (дата обращения: 04.05.2026).
8. Резонанс [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Резонанс (дата обращения: 04.05.2026).

УДК 378-057.875:37.026

АКМЕОЛОГО-СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ

Кукало Л. И.[1], Холодова Г.М.[2], Танагузов Б.Т.[3], Шаяхметова Г.А.[4]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: ludkukalo@mail.ru)
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@ tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: b.tanaguzov@tttu.edu.kz)
[4]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.shayakhmetova@tttu.edu.kz)

В современной образовательной парадигме преподаватель перестает быть просто транслятором знаний. Сегодня эффективность обучения зависит от того, насколько мастерски он управляет процессом саморазвития — как своего собственного, так и студенческого. Современная образовательная ситуация характеризуется высокой степенью неопределенности и информационным перенасыщением. В этих условиях традиционные линейные методы преподавания, ориентированные на передачу фиксированного объема знаний, обнаруживают свою ограниченность. Повышение эффективности образовательного процесса сегодня возможно лишь через активизацию внутренних ресурсов личности обучающегося. Наиболее перспективным методологическим фундаментом для этого выступает синтез акмеологии — науки о закономерностях достижения вершин человеческого развития, и синергетики — междисциплинарного направления, изучающего процессы самоорганизации в сложных системах.

Акмеология (от греч. akme — вершина, расцвет) рассматривает человека в период его наибольшей зрелости. Акмеологическая составляющая — вектор на профессиональное мастерство. В контексте преподавания акмеологический подход означает:

1. Установку на успех: Формирование у обучающихся внутренней мотивации к достижению высокого результата.
2. Профессиональную рефлексию: Способность педагога анализировать свой опыт и постоянно совершенствовать мастерство.
3. Индивидуальную траекторию: Понимание того, что «вершина» у каждого ученика своя, и задача педагога — помочь найти кратчайший путь к ней.

В контексте преподавания акмеологический подход смещает фокус с «обученности» на «профессиональное становление».

Основная цель педагога-акмеолога — перевести студента из позиции пассивного объекта педагогического воздействия в позицию активного субъекта собственного развития. Это достигается через:

1. Формирование акме-мотивации: создание системы внутренних стимулов, где главной ценностью становится не оценка, а уровень личного мастерства.
2. Развитие рефлексивной культуры: обучение студента навыкам беспристрастного анализа своих достижений и дефицитов.
3. Проектирование идеала: сопоставление текущих навыков с эталонными характеристиками признанных мастеров в выбранной профессии [1].

Синергетика же привносит в педагогику понимание образовательного процесса как открытой, нелинейной системы. Преподавание с точки зрения синергетики — это не «вкладывание» знаний в голову, а создание условий для самоорганизации:

1. Нелинейность: Один и тот же метод может дать разные результаты в разных группах. Преподаватель должен быть гибким.
2. Точки бифуркации: Моменты выбора, когда короткое, точное воздействие педагога (совет, вовремя заданный вопрос) может в корне изменить отношение студента к предмету.
3. Резонансное взаимодействие: Когда усилия учителя и ученика совпадают по направлению, происходит резкий скачок в качестве усвоения материала.

Эффективность преподавания с позиций синергетики опирается на следующие концепты:

1. Нелинейность: малые педагогические воздействия в нужный момент могут вызвать глобальные изменения в сознании (эффект «усиления»).
2. Открытость: постоянный приток новой, противоречивой информации извне, который не дает системе «застаиваться».
3. Самоорганизация: знание не «вкладывается» преподавателем, а «выстраивается» самим студентом в процессе разрешения проблемных ситуаций.

Для повышения эффективности преподавания необходим синтез этих подходов.

Объединение этих аспектов позволяет выйти на новый уровень продуктивности:

1. Субъект-субъектное взаимодействие. Педагог и студент становятся равноправными партнерами в движении к «акме». Это снимает психологические барьеры и ускоряет обучение.
2. Создание развивающей среды. Вместо жесткого контроля создается пространство, где студенту выгодно и интересно проявлять инициативу.
3. Управление потенциалом. Синергетика дает инструменты для «раскачки» системы (пробуждения интереса), а акмеология — инструменты для фиксации достигнутого успеха и постановки новых сверхзадач [2].

Для практической реализации акмеолого-синергетического подхода предлагается использовать следующий алгоритм работы, состоящий из трех этапов:

Этап I. Дестабилизация и запуск самоорганизации.

Здесь применяются синергетические приемы, цель которых — вывести систему из состояния «инертного покоя»:

1.Метод интеллектуальной провокации: Преподаватель намеренно вводит в лекцию противоречие или «невозможный» факт. В системе возникает состояние неустойчивости. Студенты вынуждены искать новые способы объяснения, что запускает механизм активного мышления.

2. Создание информационной избыточности: Предоставление альтернативных точек зрения на одну проблему, что лишает студента возможности опереться на единственный «правильный» ответ и заставляет делать самостоятельный выбор.

Этап II. Резонансное сопровождение и фасилитация.

На этом этапе важно направить энергию самоорганизации в конструктивное русло:

1. Технология «Резонансного захвата»: Педагог внимательно отслеживает моменты пиковой вовлеченности аудитории и именно в эти периоды дает наиболее сложный, концептуальный материал. Это позволяет достичь максимального КПД усвоения при минимальных затратах энергии.

2. Метод диалогического моделирования: Превращение лекции в полилог, где преподаватель выступает модератором, направляющим столкновение мнений к рождению нового смысла [3].

Этап III. Акмеологическая фиксация и проектирование роста.

Завершающий этап направлен на закрепление успеха и перевод его в долгосрочную стратегию:

1.Метод «Профессиональной зеркальности»: Использование заданий, требующих принятия решений на уровне реального специалиста (кейсы, симуляции). Студент «примеряет» на себя свое будущее «Акме».

2. Акме-рефлексия в конце занятия: Вместо подведения итогов преподавателем, студенты отвечают на вопрос: «В какой момент занятия я почувствовал себя максимально продуктивным и почему?». Это формирует осознанность продвижения к вершине.

Для того чтобы данные инструменты работали, необходимо соблюдение ряда условий:

1. Отказ от жесткого менторства: Преподаватель должен быть готов к тому, что дискуссия может пойти по незапланированному пути (синергетический риск).

2. Эмоциональный резонанс: Личная увлеченность педагога своим предметом является главным аттрактором (точкой притяжения), организующим поле интереса студентов.

3. Признание права на ошибку: Ошибка рассматривается не как провал, а как необходимая фаза поиска в процессе самоорганизации системы [4].

Интеграция этих подходов позволяет выделить ключевые принципы эффективного преподавания:

1. Нелинейность диалога: Отказ от жесткого следования плану лекции в пользу гибкого реагирования на интеллектуальные запросы аудитории.

2. Субъект-субъектное единство: Преподаватель выступает не как транслятор истины, а как фасилитатор, идущий к своему «акме» вместе со студентами.

3. Использование «созидательного хаоса»: Понимание того, что временное замешательство студента перед сложной задачей — это необходимая фаза накопления энергии для интеллектуального прорыва.

Для реализации данного подхода в аудиторной практике рекомендуется использовать систему инструментов, разделенных на функциональные блоки. Из области синергетики:

1.Создание точек бифуркации (Интеллектуальная провокация): Предъявление парадокса или задачи, не имеющей решения в рамках имеющегося у студентов опыта. Это выводит систему из состояния «инертного покоя» и заставляет искать новые смыслы.

2. Метод резонансного воздействия: Подбор темпа и глубины подачи материала в фазе максимальной вовлеченности группы. Когда внешнее воздействие (лекция) совпадает с внутренней готовностью аудитории, происходит эффект сверхбыстрого усвоения сложнейших концептов. Из области акмеологии:

1.Проектирование индивидуального «Вектора Акме»: Привязка каждой учебной темы к будущим профессиональным компетенциям. Студент должен четко осознавать, как данная интегральная формула или теорема приближает его к статусу востребованного эксперта.

2.Технология «Профессиональной пробы»: Делегирование ответственности, где студент выступает в роли эксперта, рецензента или ведущего фрагмента занятия. Это мобилизует волевые и когнитивные ресурсы личности [5].

Акмеолого-синергетический подход трансформирует деятельность педагога, превращая её в высокотехнологичное искусство управления развитием. Эффективность преподавания в этой модели достигается не за счет принуждения или механического повторения, а за счет создания условий для естественной самоорганизации интеллекта и стремления личности к профессиональному совершенству. Преподаватель будущего — это акмеолог, умеющий использовать энергию системы для вывода каждого ученика на его личную «вершину».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов О. С. Акмеология и методология. — М.: Экономика, 2017.

2. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. — М.: ЛКИ, 2015.
3. Деркач А. А. Акмеологические основы развития профессионала. — М.: МОДЭК, 2024.
4. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. — М.: КомКнига, 2010.
5. Кузьмина Н. В. Акмеологическая теория фундаментального образования. — СПб.: НУ ЦСИ, 2012.

УДК 004.89:621.771

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПРОКАТКЕ И ОЦИНКОВЫВАНИИ СТАЛИ

Павлов А.А.[1], Доля А.В.[1], Носов В.Г.[1]

[1]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан
(E-mail: a.pavlov@tttu.edu.kz, v.nossov@tttu.edu.kz)

В работе рассматриваются современные и перспективные направления применения искусственного интеллекта для автоматического обнаружения дефектов поверхности стали в процессах прокатки и горячего цинкования. Особое внимание уделено использованию методов глубокого обучения, компьютерного зрения и интеллектуальных систем анализа данных. Представлены примеры реализованных решений, а также результаты моделирования, демонстрирующие эффективность современных алгоритмов обнаружения дефектов.

Качество листового проката и оцинкованной стали является одним из ключевых факторов, определяющих эксплуатационные характеристики металлопродукции. В условиях современного производства контроль дефектов осложняется высокой скоростью движения полосы, достигающей сотен метров в минуту, а также сложными условиями освещения и отражающими свойствами цинкового покрытия. Традиционные методы визуального контроля, основанные на участии оператора, не обеспечивают необходимой точности и стабильности результатов, что приводит к увеличению доли брака и экономическим потерям [1].

Развитие технологий искусственного интеллекта позволило перейти к созданию автоматизированных систем контроля качества, основанных на анализе изображений поверхности металла. Такие системы используют высокоскоростные камеры, размещенные непосредственно на производственной линии, и алгоритмы компьютерного зрения, способные выявлять дефекты в режиме реального времени [1, 2].

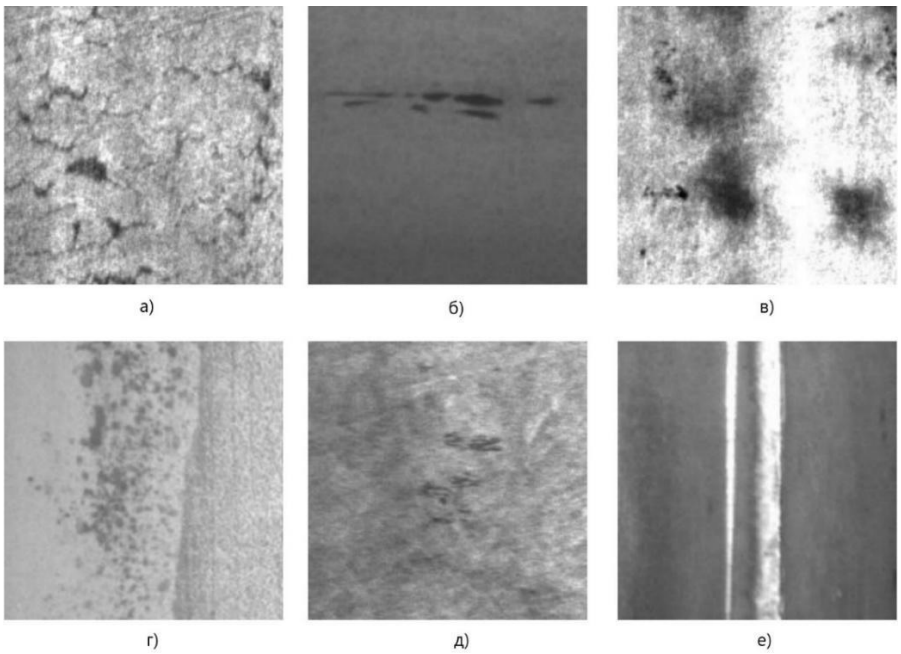


Рисунок 1 – Примеры дефектов поверхности стали, а- трещины, б-включения, в-пятна, г-шероховатость, д-вкатанная окалина, е-царапина

Современные подходы к обнаружению дефектов основаны на использовании сверточных нейронных сетей, которые автоматически извлекают признаки из изображений и обеспечивают высокую точность классификации. В отличие от классических методов обработки изображений, нейросетевые алгоритмы способны учитывать сложную текстуру поверхности, характерную для оцинкованной стали. Это особенно важно, поскольку наличие спанглов и отражающих участков значительно усложняет задачу выявления дефектов [1].



Рисунок 2 – Схема системы автоматического контроля на линии прокатки/оцинковки

Практическая реализация подобных систем уже осуществляется на современных металлургических предприятиях. Примером является внедрение интеллектуальных систем машинного зрения, включающих линейные камеры, адаптивное освещение и вычислительные модули с нейросетевыми алгоритмами. Такие системы способны работать при скоростях движения полосы свыше 900 м/мин и обеспечивают точность обнаружения дефектов до 95–99%. При этом они не только выявляют дефекты, но и классифицируют их, а также передают данные в системы управления производством [1, 2].

Особую сложность представляет контроль оцинкованной поверхности, где дефекты могут иметь крайне малые размеры и маскироваться текстурой покрытия. Для решения этой задачи применяются специализированные модели глубокого обучения, обученные на соответствующих датасетах. Дополнительно используются методы повышения качества изображений, включая суперразрешение и многомасштабный анализ [2].

В рамках проведенного анализа выполнена оценка эффективности различных архитектур нейронных сетей по метрике средней точности обнаружения (mAP) [3].

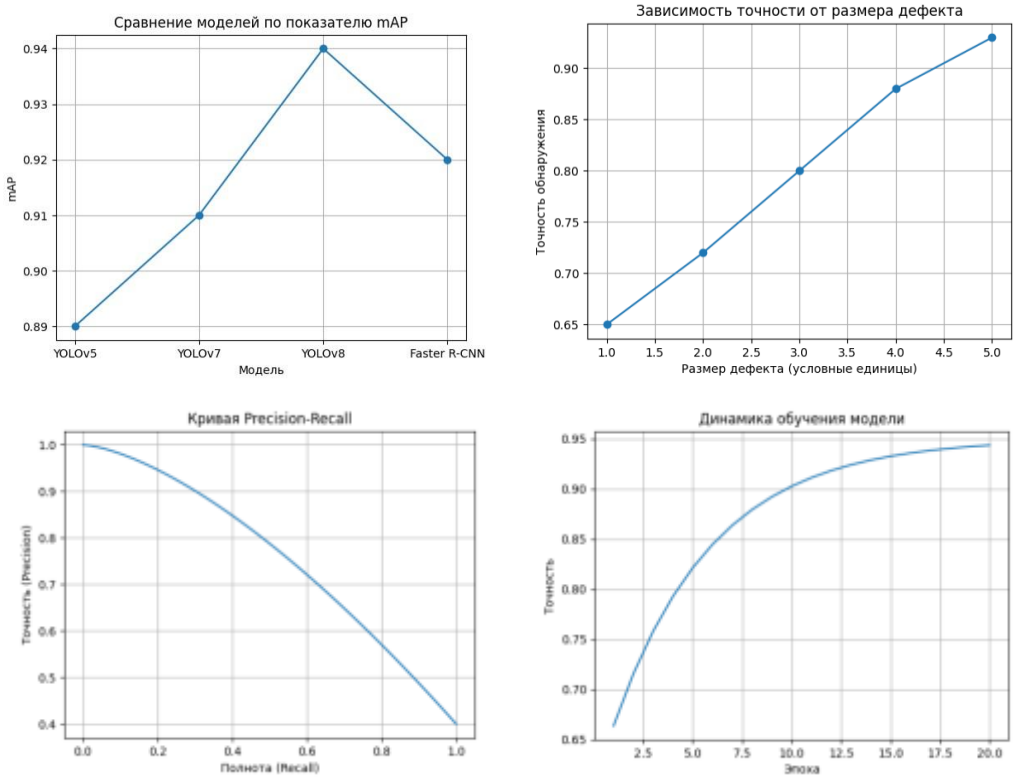


Рисунок 3 – Графики зависимости характеристик от различных параметров,
а – зависимость метрики средней точности обнаружения (mAP) от модели;
б – зависимость точности обнаружения от размера дефекта;
в – кривая Precision–Recall;
г – динамика обучения модели.

Как видно из графика зависимости mAP от модели, наилучшие результаты демонстрируют модели семейства YOLO, обеспечивающие высокий уровень точности при сохранении высокой скорости обработки. Это делает их наиболее перспективными для применения в условиях непрерывного производства [3, 4].

Дополнительно исследована зависимость точности обнаружения дефектов от их размера.

Анализ показывает, что при уменьшении размеров дефекта наблюдается снижение точности распознавания, что обусловлено ограничениями алгоритмов обработки изображений. Для повышения эффективности используются методы увеличения разрешения и специальные архитектуры нейронных сетей, ориентированные на работу с мелкими объектами [3, 4].

Важной характеристикой качества модели является зависимость точности от полноты обнаружения, которая представляется в виде кривой Precision–Recall [4, 5].

Представленная кривая Precision–Recall демонстрирует, что современные модели способны поддерживать высокий уровень точности даже при увеличении полноты обнаружения, что является критически важным для промышленного применения [4, 5].

Дополнительно проанализирован процесс обучения нейронной сети. Как видно из зависимости динамики обучения модели от эпохи, с увеличением числа эпох происходит рост точности с последующей стабилизацией, что свидетельствует о сходимости модели и корректности выбранной архитектуры [5].

Современные исследования в области искусственного интеллекта для металлургии направлены на создание более совершенных и адаптивных систем. Одним из перспективных направлений является использование трансформеров в задачах

компьютерного зрения, что позволяет учитывать глобальные зависимости на изображении. Другим важным направлением является применение генеративных моделей для синтеза редких дефектов и расширения обучающих выборок [5].

Особый интерес представляет разработка самообучающихся систем, способных адаптироваться к изменениям технологического процесса. В сочетании с данными от датчиков (температура, скорость, давление) такие системы позволяют не только обнаруживать дефекты, но и прогнозировать их появление. Это открывает возможности для перехода к предиктивному управлению качеством продукции [4].

Дополнительные перспективы связаны с использованием мультиспектральной и гиперспектральной съемки, а также трехмерного сканирования поверхности. Эти технологии позволяют выявлять скрытые дефекты и более точно оценивать их параметры [4, 5].

Таким образом, применение искусственного интеллекта в задачах контроля дефектов при прокатке и оцинковывании стали является одним из ключевых направлений развития металлургической отрасли. Внедрение интеллектуальных систем позволяет повысить качество продукции, снизить затраты и обеспечить переход к цифровому производству в рамках концепции «Индустрия 4.0». Дальнейшее развитие данного направления будет связано с интеграцией различных методов искусственного интеллекта и созданием полностью автономных систем управления качеством.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ScienceDirect – Deep learning for steel defect detection, 2025. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197625001794 (Дата обращения: 28.03.2026)

2. MDPI – Defect Detection of Galvanized Steel, 2026. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mdpi.com/2227-7390/14/1/110 (Дата обращения: 27.03.2026)

3. Springer – Steel defect datasets overview. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-024-10956-3 (Дата обращения: 28.03.2026)

4. MDPI Sensors – VQGNet for galvanized steel, 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mdpi.com/1424-8220/24/19/6252 (Дата обращения: 29.03.2026)

5. PLOS ONE – Evaluation metrics in defect detection. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0334048 (Дата обращения: 30.03.2026)

УДК 628.1:004.7

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ НА ОСНОВЕ IOT ДЛЯ ГОРОДА ТЕМИРТАУ

Бұланба Д.М.[1], Сивякова Г.А.[2]

1 Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау,
e-mail: d.bulanbay@tttu.edu.kz
2 К.т.н, доцент, Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау,
e-mail: galina.sivyakova@tttu.edu.kz

Аннотация.

В статье рассматривается разработка интеллектуальной системы управления водоснабжением на основе технологий Интернета вещей для города Темиртау. Актуальность исследования обусловлена высоким уровнем износа водопроводных сетей и значительными потерями воды вследствие аварий и утечек.

Предлагается архитектура Smart Water System, включающая сеть IoT-датчиков, коммуникационную инфраструктуру и облачную платформу анализа данных. Разработан алгоритм обнаружения утечек на основе балансовой модели потоков, а также метод выявления аварий по изменению давления. Для повышения точности диагностики предложена модель локализации утечек с использованием разности давления между датчиками.

Результаты показывают, что внедрение системы позволяет повысить надёжность водоснабжения, снизить потери воды и оптимизировать эксплуатационные процессы в рамках концепции Smart City.

Введение.

Одним из ключевых направлений развития концепции Smart City является цифровизация систем коммунальной инфраструктуры, в частности водоснабжения. Для индустриального города Темиртау данная задача имеет особую актуальность, поскольку значительная часть водопроводных сетей характеризуется высоким уровнем износа и высокой аварийностью. По данным городских служб, основной водовод «Караганда – Темиртау», введённый в эксплуатацию в 1981 году, имеет износ около 90%, что приводит к регулярным авариям и перебоям подачи воды. В течение года на водопроводных сетях может происходить более 500 аварийных ситуаций, что существенно снижает надёжность городской инфраструктуры.

В этих условиях эффективным решением может стать внедрение цифровой системы управления водоснабжением на основе технологий Интернета вещей (IoT). Концепция Smart Water System предполагает создание распределённой сети датчиков, коммуникационных каналов и аналитических платформ, которые позволяют осуществлять непрерывный мониторинг состояния водопроводной инфраструктуры и оперативно реагировать на аварийные ситуации.

Предлагаемая архитектура Smart Water System для города Темиртау включает несколько функциональных уровней: инфраструктурный уровень, уровень датчиков, уровень передачи данных, облачный аналитический уровень и уровень приложений управления (Рис.1.).

Инфраструктурный уровень включает физические элементы водоснабжения: магистральные трубопроводы, насосные станции, водонапорные башни, распределительные узлы и потребительские подключения. Именно на этом уровне происходит непосредственное функционирование городской системы водоснабжения[1].

На следующем уровне располагаются IoT-датчики, устанавливаемые на ключевых участках водопроводной сети. К ним относятся датчики давления, расходомеры, датчики утечек и датчики уровня воды в резервуарах. Эти устройства обеспечивают непрерывный сбор данных о состоянии системы. Например, датчики давления позволяют фиксировать резкие изменения давления, которые могут свидетельствовать о повреждении трубопровода или утечке воды. Расходомеры дают возможность анализировать потребление воды и выявлять аномалии в распределении потоков[2].

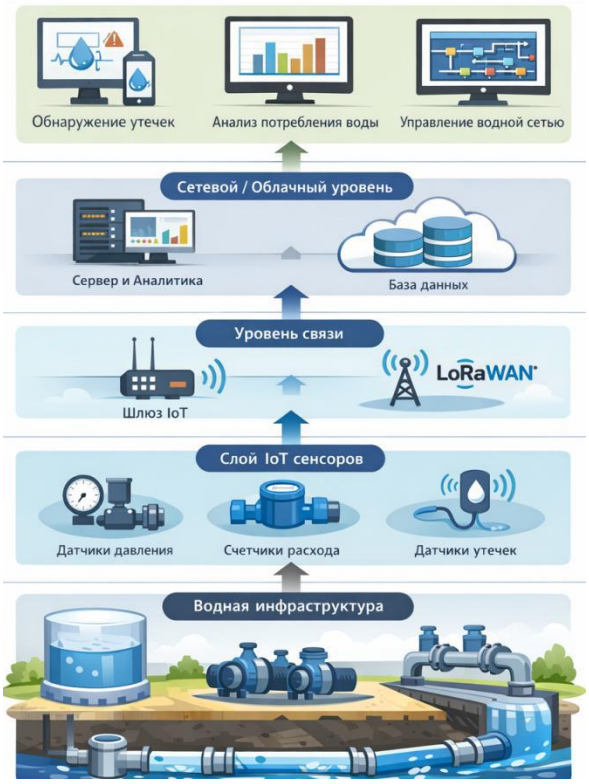


Рисунок 1 – Архитектура Smart Water IoT системы управления водоснабжением

Передача данных осуществляется через коммуникационную сеть, включающую IoT-шлюзы и беспроводные технологии связи. Для городских инфраструктурных систем эффективным решением является использование технологий LPWAN (Low Power Wide Area Network), например LoRaWAN, которые обеспечивают передачу данных на большие расстояния при низком энергопотреблении устройств. Датчики передают информацию на локальные IoT-шлюзы, которые агрегируют данные и отправляют их на центральный сервер или облачную платформу[1].

Облачный уровень выполняет функции хранения, обработки и анализа данных. Здесь используются базы данных, аналитические модули и алгоритмы обработки потоковой информации. Аналитическая система позволяет выявлять аномальные ситуации, прогнозировать возможные аварии и оптимизировать управление водной инфраструктурой. Например, анализ исторических данных может использоваться для выявления участков сети с наибольшей вероятностью аварий, что позволяет планировать профилактические ремонты.

На уровне приложений реализуются инструменты управления и визуализации данных. Для операторов коммунальных служб создаются цифровые панели мониторинга, отображающие состояние водопроводной сети в реальном времени. На таких панелях могут отображаться карта города, показатели давления и расхода воды, уведомления об авариях и статистика потребления[3].

Алгоритм обнаружения утечек воды в системе Smart Water IoT.

Основная идея алгоритма заключается в сравнении фактического расхода воды, измеренного датчиками, с расчётным значением, полученным на основе баланса потоков в сети[2].

Математическая модель:

1. Баланс воды в участке трубопроводной сети можно представить следующим выражением:

$$Q_{in} = Q_{out} + Q_{cons} + Q_{loss}$$

где, Q_{in} — входной поток воды на участке сети (м³/ч),
Q_{out} — выходной поток воды (м³/ч),
Q_{cons} — суммарное потребление воды абонентами (м³/ч),
Q_{loss} — потери воды в сети (м³/ч), включая утечки.

При нормальной работе системы потери должны находиться в пределах допустимого значения:

$$Q_{loss} \leq Q_{threshold}$$

где $Q_{threshold}$ — допустимый уровень потерь воды.

Если вычисленное значение превышает пороговое значение:

$$Q_{loss} > Q_{threshold}$$

то система фиксирует возможную утечку воды.

Потери воды определяются следующим образом:

$$Q_{loss} = Q_{in} - (Q_{out} + Q_{cons})$$

Таким образом, при наличии расхождения между входящим и выходящим потоками можно определить вероятность утечки.

2. Использование давления для обнаружения аварий. Дополнительно анализируется изменение давления в трубопроводе. Резкое падение давления может свидетельствовать о повреждении трубы[1].

Изменение давления определяется как:

$$\Delta P = P_t - P_{t-1}$$

где, P_t — текущее давление;
P_{t-1} — давление в предыдущий момент времени.

Если выполняется условие:

$$|\Delta P| = P_{crit}$$

где, P_{crit} — критическое изменение давления, система генерирует аварийное уведомление.

3. Модель локализации утечки в водопроводной сети. Для более точного определения места повреждения трубопровода в системе Smart Water IoT могут использоваться датчики давления, установленные на разных участках водопроводной сети. Анализ разницы давления между датчиками позволяет определить вероятное положение утечки.

Рассмотрим участок трубопровода длиной L, на концах которого установлены два датчика давления P_1 и P_2. Если в системе возникает утечка, распределение давления вдоль трубопровода изменяется, что позволяет оценить расстояние до места повреждения.

Положение утечки можно определить следующим выражением:

$$x = \frac{L}{2} + \frac{P_1 - P_2}{2k}$$

где, x — расстояние от первого датчика до места утечки (м);
L — длина контролируемого участка трубопровода (м);
P_1 — давление в точке первого датчика (Па);
P_2 — давление во втором датчике (Па);
k — коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода.

Если значение x находится в пределах:

$$0 < x < L$$

то предполагаемая утечка располагается внутри данного участка трубопровода.

Интерпретация результатов:

- если P1>P2, утечка расположена ближе ко второму датчику;
- если P1<P2, утечка расположена ближе к первому датчику;
- если P1≈P2, утечка может находиться в центральной части трубопровода.

Таким образом, анализ распределения давления позволяет локализовать участок сети, на котором произошло повреждение[1].

Заключение

Внедрение Smart Water System в Темиртау может дать ряд значительных преимуществ. Во-первых, система позволяет оперативно обнаруживать аварии и утечки, что сокращает время реагирования коммунальных служб. Во-вторых, мониторинг в реальном времени повышает надёжность работы водопроводной сети и снижает эксплуатационные затраты. В-третьих, анализ данных способствует более рациональному использованию водных ресурсов и повышению экологической устойчивости городской инфраструктуры.

Кроме того, цифровая система водоснабжения может быть интегрирована с другими элементами Smart City, такими как системы управления энергетикой, экологического мониторинга и городские информационные платформы. Это позволит сформировать единое цифровое пространство управления городскими ресурсами.

Таким образом, внедрение Smart Water System на основе технологий IoT представляет собой перспективное направление цифровой трансформации коммунальной инфраструктуры Темиртау. Реализация подобной системы позволит повысить устойчивость водоснабжения, снизить уровень аварийности и создать основу для дальнейшего развития концепции умного города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Antonino Pagano, Domenico Garlisi, Fabrizio Giuliano // SWI-FEED: Smart Water IoT Framework for Evaluation of Energy and Data in Massive Scenarios // Conference: 2024 IFIP Networking Conference (IFIP Networking), 2024, DOI:10.23919/IFIPNetworking62109.2024.10619752.

2. Érico Ascenção, Fernando Melo Marinangelo. Applications of Smart Water Management Systems: A Literature Review // 2023, 15(19):3492 DOI:10.3390/w15193492.

3. Chan J. J., Chye S. W. Impact of Smart City Initiatives on Urban Planning Strategies in Singapore: An In-Depth Analysis of Technology-Driven Solutions and Their Influence on Sustainable Development and Quality of Life // Journal of Strategic Management. — 2023. — Т. 7, № 7. — С. 11–21. — DOI: 10.53819/81018102t4200.

4. Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions. In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference, pp. 282–291. DOI: 10.1145/2037556.2037602.

UDC 004.85:37.0

THE APPLICABILITY OF USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO IDENTIFY STUDENTS AT RISK

Serikpay M.M., Sembayev T.M.

Astana IT University Kazakhstan, Astana (E-mail: 242893@astanait.edu.kz)

Abstract

In the context of the digital transformation of education, predictive analytics has become especially important for identifying students who may be at academic risk. One of the most promising tools in this field is the use of machine learning algorithms. This paper analyzes the application of various machine learning methods for predicting academic performance and detecting students with a high probability of academic failure. The main objective of the study is to evaluate the feasibility of using machine learning techniques to identify students in the academic risk group. To achieve this goal, a dataset was collected for model training. A survey was developed based on factors that have been shown to correlate with students' academic achievement. The questionnaire was distributed among students of AITU University, and a total of 96 responses were obtained. Before developing the predictive model, an exploratory data analysis was conducted. The results revealed positive, weak, and negative correlations between GPA and other collected features. Several machine learning algorithms were then examined, including logistic regression, random forest, and extra trees classifiers. The comparative analysis showed that the Extra Trees model achieved the best performance in identifying at-risk students, reaching an accuracy of 0.91. In comparison, logistic regression demonstrated an accuracy of 0.77, while the random forest model achieved 0.85. The results of model testing on student data, including academic, personal, and socio-economic factors, are presented through a developed web application, demonstrating the potential applicability of the approach in higher education institutions.

Introduction

Modern education faces a key challenge: improving learning quality in the context of ongoing digitalization. As educational data continues to grow, the need for intelligent data analysis becomes increasingly important.

Traditional approaches to monitoring academic performance, such as instructor reports and exams, often fail to identify struggling students early and objectively. In contrast, data-driven methods enable a more systematic analysis of educational processes, treating them as interconnected data systems [1]. These approaches support both course improvement and the development of early warning systems for identifying at-risk students [2].

In this context, "academic risk" refers to situations where students are at risk of failing courses, retaking exams, or even dismissal. Since low academic performance often leads to these outcomes, students with consistently low grades can reasonably be considered at-risk and in need of early support [3].

This raises an important question: what factors contribute to low academic performance?

Academic risk is influenced by a combination of academic, personal, and socio-economic factors.

Academic factors include admission scores, GPA, attendance, teacher qualification, independent study time, use of university resources, and academic interest. For example, students with low admission scores are 2.17 times more likely to be dismissed [4]. Higher academic interest and increased study time are positively associated with performance [5]. Access to university library resources also correlates with better outcomes, despite the availability of external materials

[6]. Additionally, attendance and teaching quality play a critical role, as they directly affect exposure to content and learning effectiveness [7].

Personal factors such as motivation, stress level, sleep duration, and communication skills also significantly influence performance. Motivation is consistently identified as a key predictor of academic success, as it drives engagement and sustained effort [8]. Sleep has also been shown to positively correlate with performance, with longer sleep duration generally associated with better outcomes [9].

Socio-economic factors include gender, age, financial support, and employment status. While findings on gender and age remain mixed, some studies suggest performance differences across these variables [10]. More consistently, students without financial support are more likely to fall into the at-risk group. Those from economically stable families tend to achieve better academic results, partly because they can focus more on their studies instead of combining work and education [11].

Today, many metrics are used to evaluate effectiveness of learning process, and many universities aim to improve these indicators. Educational effectiveness influences university rankings, and rankings often affect applicant decisions when choosing where to enroll, since they reflect perceived prestige. Ability to identify and support students who are in a difficult academic situation can improve effectiveness of education: it reduces dropout rates and strengthens institution reputation among applicants, making it a more attractive choice. This motivation explains relevance of current research topic.

Purpose of this paper is to assess applicability of machine learning algorithms for detecting students who are in academic risk group.

Paper focuses on three main tasks:

1. Determine key factors;
2. Conduct a survey;
3. Develop a predictive model and forecasting system.

Materials and methods

Methodology included:

1. identification of factors that influence academic performance;
2. collection of survey data;
3. model training and creating a forecasting system.

To define factors that affect student academic performance, a detailed literature review was conducted. Selected factors were grouped into three main areas: academic factors [4][5][6][7][8], socio-economic factors [9][10][13][14] and personal factors [11][12] (Fig. 1).

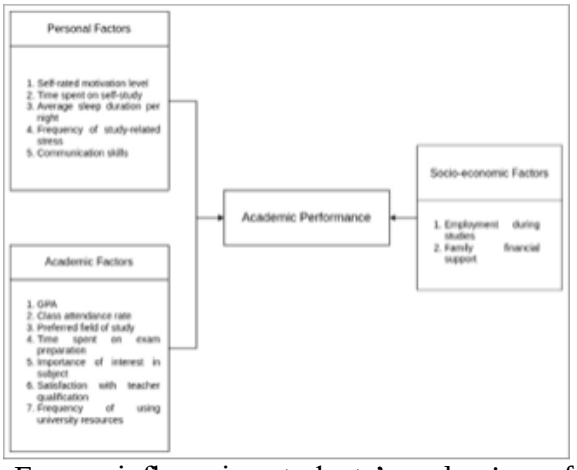


Figure 1. Factors influencing students' academic performance

The selection of factors was based on prior research identifying variables that influence student performance. Using these findings, we constructed a comprehensive feature set aimed at detecting students at academic risk. The data were collected from three perspectives: academic, personal, and socio-economic.

All data were obtained through a student survey created in Google Forms and conducted in Russian, as most respondents are fluent in the language. Responses were stored in Google Sheets, exported to Excel to avoid encoding issues, and then translated into English using a predefined dictionary in Python. Irrelevant fields, like “Score” and “Timestamp”, were removed. Each row in the final dataset represents an individual student, while each column corresponds to a feature.

All data used in this research were obtained through a student survey created with Google Forms. The questionnaire was written in Russian, since most respondents are fluent in Russian. The survey was designed to reflect key factors reported in literature related to student academic performance.

Data collection followed principles of anonymity and voluntary participation. All respondents were informed about the study and consented to the use of their anonymized data only for research purposes.

To build the predictive model, we applied a semi-supervised learning approach, as the dataset was initially unlabeled. A small subset of data was labeled manually using objective academic criteria. Students with GPA below 2.7 or performance below 70% were classified as high-risk, those with moderate indicators as medium-risk, and the rest as low-risk.

Although labeling relied on GPA and attendance, the model itself considers all available features. This allows it to capture more complex patterns, since students with similar GPA and attendance may differ significantly in other characteristics.

Logistic regression, random forest, and extra trees were used as baseline models and evaluated to determine the best-performing approach. The selected model was then used for testing and integrated into a simple Python-based web application designed as an add-on to existing learning management systems.

The application enables students to view their risk level, while instructors and advisors can analyze both individual and group performance, generate reports, and monitor academic risk. Advisors can also add contextual information, allowing instructors to take timely and informed actions to support students.

Results

Three machine learning models were built using a semi-supervised learning approach. Evaluation results showed that the Extra Trees model achieved the best performance among the three (Table 1).

Table 1. Model evaluation metrics

Machine Learning Algorithm	**Accuracy**	**F1-score**
Logistic Regression	0,7708	0,6667
Random Forest	0,8542	0,7778
Extra Tree	0,9167	0,8889

To demonstrate practical applicability of model, a web application should be developed that can later be integrated into an existing LMS of an educational institution. The implemented application allows students to see their academic risk level, and the same information is available to instructors and academic advisors (Fig. 2).

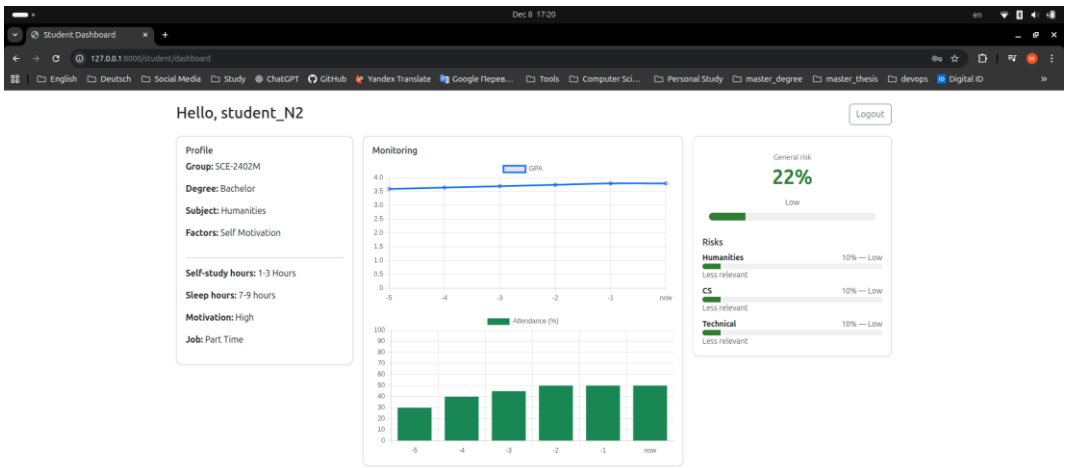


Figure 2. Student Monitoring Page

By clicking the green “Generate Report” button, an instructor or advisor can download a report for a selected student (Fig. 3).

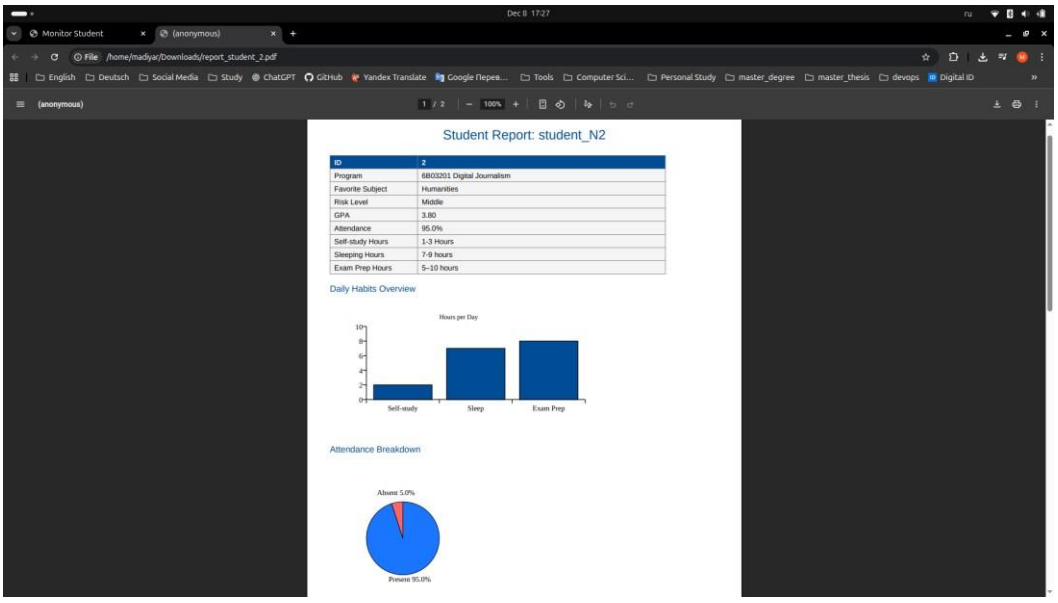


Figure 3. Generated student report

Conclusion

In the context of ongoing digital transformation, education is increasingly adopting data-driven technologies to improve learning quality and efficiency. One promising solution is the use of early warning systems that help identify at-risk students and provide timely support. This study focused on developing such a system and demonstrating its practical applicability. Key factors influencing academic performance were identified and grouped into academic, personal, and socio-economic categories. Based on these factors, a dataset of 96 AITU students was collected and used to train predictive models. Among the tested approaches, the Extra Trees model showed the best performance (accuracy = 0.91), outperforming logistic regression and random forest. To support real-world use, a simple application was developed, allowing students to view their risk level and enabling instructors and advisors to monitor and support those at higher risk. Overall, the study achieved its goal of demonstrating a practical approach to identifying students at academic risk.

Although based on a relatively small dataset, the results highlight the potential of such systems and provide a foundation for further development and implementation in higher education.

REFERENCE

1. Vaitsis, C., Hervatis, V., Zary, N. Introduction to Big Data in Education and Its Contribution to the Quality Improvement Processes // Big Data on Real-World Applications. - 2016.
2. Osborne, J. B., Lang, A. S. I. D. Predictive Identification of At-Risk Students: Using Learning Management System Data // Journal of Postsecondary Student Success. - 2023. - Vol. 2, № 4. - P. 108-126.
3. Sharif, H., Atif, A. The Evolving Classroom: How Learning Analytics Is Shaping the Future of Education and Feedback Mechanisms // Education Sciences. - 2024. - Vol. 14, № 2. - Art. 176.
4. Algarni, A., Abdullah, M., Allahiq, H., Qahmash, A. Predicting At-Risk Students in Higher Education // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. - 2023. - Vol. 11, № 3.
5. Mappadang, A., Khusaini, K., Sinaga, M., Elizabeth, E. Academic Interest Determines the Academic Performance of Undergraduate Accounting Students: Multinomial Logit Evidence // Cogent Business & Management. - 2022. - Vol. 9, № 1.
6. Tubulingane, B. S. University Library Services and Student Academic Performance // International Journal of Library and Information Services. - 2021. - Vol. 10, № 2.
7. Jony, M. S. Exploring the Key Factors Influencing the Academic Performance of First Year Students at Undergraduate Level in Bangladesh // Journal of Educational Issues. - 2021. - Vol. 7, № 2. - P. 288-299.
8. Wang, L., Chen, C. J. Factors Affecting Student Academic Performance: A Systematic Review // International Journal on Studies in Education. - 2025. - Vol. 7, № 1.
9. Hidayani, N., Dewi, D. A., Kurniawan, T. B. Analyzing Factors that Influence Student Performance in Academic // Journal of Applied Data Sciences. - 2024. - Vol. 5, № 2. - P. 782-791.
10. Fadelelmoulaa, T., Saleh, M. What Factors Affect the Academic Performance of Undergraduate Medical Students? The Impact of Attendance and Gender // Multidisciplinary Science Journal. - 2025.
11. Abu Saa, A., Al-Emran, M., Shaalan, K. Factors Affecting Students' Performance in Higher Education: A Systematic Review of Predictive Data Mining Techniques // Technology, Knowledge and Learning. - 2019. - Vol. 24, № 4. - P. 567-598.

УДК: 378.147:004.77

СТУДЕНТТЕРДІ ОҚЫТУДА МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Шайловова М.У., Мырзаханова А.Т.

Қарағанды индустриялық университеті, Қазақстан, Теміртау (E-mail: a.myrzakhanova@tttu.edu.kz)

Бұл мақалада студенттерді оқыту үдерісінде мобильді қосымшаларды тиімді пайдаланудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. Қазіргі цифрлық қоғам жағдайында мобильді технологиялар білім беру жүйесінің маңызды құрамдас бөлігіне айналып отыр. Зерттеу барысында мобильді оқытудың мәні, оның ерекшеліктері мен артықшылықтары талданады. Сонымен қатар, Quizlet, Duolingo, Wordwall және Kahoot сияқты кең таралған қосымшаларды оқу процесінде қолдану жолдары сипатталады. Мақалада мобильді қосымшалардың студенттердің оқу мотивациясына, өзіндік жұмыс жасау қабілетіне және білім сапасына оң әсер ететіні дәлелденеді. Сондай-ақ, оларды қолдану барысында туындайтын қиындықтар мен шектеулер де қарастырылып, оларды шешу жолдары ұсынылады. Зерттеу нәтижелері мобильді оқытудың дәстүрлі оқыту әдістерін толықтырып, білім беру тиімділігін арттыратын заманауи құрал екенін көрсетеді.

Қазіргі кезеңде білім беру жүйесі жаһандық цифрландыру үдерісінің ықпалымен түбегейлі өзгерістерге ұшырап отыр. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың қарқынды дамуы оқыту формалары мен әдістерін жаңартуды талап етеді. Осы тұрғыда мобильді қосымшалар білім беру кеңістігінде маңызды құралдардың біріне айналып, студенттердің оқу әрекетін ұйымдастыруда жаңа мүмкіндіктер ұсынады. Әсіресе жоғары оқу орындарында білім алушылардың цифрлық сауаттылығының артуы мобильді оқытуды (m-learning) енгізудің өзектілігін күшейтеді.

Мобильді оқыту – бұл білім алушылардың смартфон, планшет сияқты портативті құрылғылар арқылы оқу материалдарын меңгеруімен сипатталатын заманауи оқыту формасы. Оның басты ерекшелігі – білім алудың уақыт пен кеңістікке тәуелсіздігі. Яғни студенттер оқу материалдарына кез келген уақытта қол жеткізіп, өздеріне ыңғайлы жағдайда білім ала алады. Бұл дәстүрлі аудиториялық сабақтарды толықтырып, оқу процесінің икемділігін арттырады.

Бүгінгі таңда студенттердің басым бөлігі мобильді құрылғыларды тек байланыс құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар ақпарат алу, білімін жетілдіру және өздігінен оқу үшін белсенді пайдаланады. Осы мүмкіндікті тиімді бағытта қолдану оқытушылардың алдында тұрған маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Мобильді қосымшаларды оқу процесіне енгізу студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, олардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді. Сонымен қатар, интерактивті тапсырмалар мен ойын элементтері арқылы білім беру үдерісі анағұрлым тартымды әрі нәтижелі бола түседі.

Мобильді қосымшалардың тағы бір маңызды артықшылығы – білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, жекелендірілген оқыту траекториясын қалыптастыруға мүмкіндік беруі. Әр студент өз деңгейіне сәйкес тапсырмаларды орындап, оқу қарқынын дербес реттей алады. Бұл өз кезегінде білім сапасының артуына және оқу нәтижелерінің жақсаруына ықпал етеді.

Мобильді оқыту (m-learning) – білім беру саласындағы инновациялық бағыттардың бірі ретінде көптеген ғалымдардың зерттеу нысанына айналған. Бұл ұғым алғаш рет XXI ғасырдың басында кеңінен қолданысқа еніп, ақпараттық технологиялардың дамуымен қатар қалыптасты. Traxler (2005) мобильді оқытуды «оқытудың уақыт пен кеңістікке тәуелсіз жаңа формасы» ретінде анықтай отырып, оның басты артықшылығы – білім алудың үздіксіздігін қамтамасыз ету екенін атап өтеді. Оның пікірінше, мобильді

технологиялар дәстүрлі оқыту шеңберінен шығып, білімді күнделікті өмірмен байланыстыруға мүмкіндік береді [1].

Sharples, Taylor және Vavoula (2007) мобильді оқытуды әлеуметтік-конструктивистік тұрғыдан қарастырып, оны «білім алушының қоршаған ортамен өзара әрекеттесу арқылы білім қалыптастыру процесі» деп сипаттайды. Бұл теорияға сәйкес, мобильді қосымшалар тек ақпарат жеткізуші құрал емес, сонымен қатар студенттердің белсенді танымдық әрекетін ұйымдастырушы платформа болып табылады. Ғалымдар мобильді оқытудың тиімділігі оның интерактивтілігі мен контекстік сипатына байланысты екенін дәлелдейді [2].

Сонымен қатар, Kukulska-Hulme (2012) мобильді оқытудың тіл үйренудегі тиімділігін зерттеп, Duolingo және Busuu сияқты қосымшалардың студенттердің сөздік қорын жүйелі түрде дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Ғалымның айтуынша, қысқа әрі қайталанатын тапсырмалар студенттердің есте сақтау қабілетін жақсартады және оқу мотивациясын арттырады [3].

Практикалық мысал ретінде Quizlet қосымшасын қарастыруға болады. Бұл платформада студенттер терминдер мен анықтамаларды карточка әдісі арқылы меңгереді. ResearchGate платформасында жарияланған зерттеулерге сәйкес, Quizlet қолданған студенттердің 85%-ы оқу материалын тезірек меңгергенін көрсеткен. Ал Kahoot қосымшасы арқылы жүргізілген тестілеу студенттердің сабаққа қатысу белсенділігін айтарлықтай арттырған (Wang, 2015) [4].

Дегенмен, кейбір ғалымдар мобильді оқытудың шектеулеріне де назар аударады. Мысалы, Selwyn (2016) мобильді құрылғылардың оқу процесінде алаңдатушы факторға айналуы мүмкін екенін айтады. Оның пікірінше, тиімді нәтижеге қол жеткізу үшін мобильді технологияларды педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру қажет [5].

Қазіргі білім беру жүйесінде мобильді қосымшаларды қолдану тек теориялық тұрғыда ғана емес, практикалық деңгейде де кеңінен жүзеге асырылып келеді. Әсіресе жоғары оқу орындарында оқытушылар оқу процесін тиімді ұйымдастыру мақсатында әртүрлі цифрлық платформаларды белсенді қолдануда. Бұл бөлімде нақты мобильді қосымшалар қарастырылып, олардың оқу процесіндегі тиімділігі, артықшылықтары мен кемшіліктері тәжірибелік мысалдар арқылы талданады.

Ең алдымен, білім беру саласында кеңінен қолданылатын мобильді қосымшалардың бірі – Quizlet. Бұл қосымша терминдер мен анықтамаларды жаттауға арналған және «flashcard» әдісіне негізделген. Практикада, мысалы, шет тілі сабағында оқытушы жаңа сөздерді Quizlet арқылы енгізіп, студенттерге оларды қайталау тапсырмасын береді. Нәтижесінде студенттер қысқа уақыт ішінде сөздік қорын арттыра алады. Зерттеу нәтижелері бойынша, Quizlet қолданған студенттердің есте сақтау деңгейі дәстүрлі әдіске қарағанда жоғары болған. Алайда, бұл қосымшаның кемшілігі – күрделі теориялық материалдарды терең түсіндіруге арналмаған [6].

Келесі кең таралған қосымша – Duolingo. Бұл платформа ойын элементтері арқылы тіл үйретуге бағытталған. Практикалық тұрғыда студенттер күн сайын 10–15 минут тапсырмалар орындау арқылы тұрақты білім алады. Мысалы, ағылшын тілін үйренуші студенттер Duolingo арқылы грамматика мен сөздік қорды бір уақытта меңгереді. Қосымшаның басты артықшылығы – мотивацияны арттыру, себебі әр тапсырма ойын формасында беріледі. Дегенмен, кемшілігі – академиялық деңгейдегі күрделі мәтіндерді толық қамтымайды [7].

Сонымен қатар, Kahoot қосымшасы білімді тексеруде тиімді құрал ретінде қолданылады. Оқытушы сабақ соңында тест ұйымдастырып, студенттердің білім деңгейін жедел анықтай алады. Практикада бұл әдіс студенттердің сабаққа қатысу белсенділігін арттырып, бәсекелестік орта қалыптастырады. Бірақ интернетке тәуелділігі және кейбір студенттердің жылдам жауап беру кезінде қателесу ықтималдығы оның әлсіз тұстары болып табылады.

Ал Wordwall платформасы интерактивті тапсырмалар жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, сәйкестендіру, бос орынды толтыру, викторина сияқты тапсырмалар арқылы студенттер оқу материалын бекітеді. Бұл қосымша әсіресе гуманитарлық пәндерде тиімді. Дегенмен, кейбір функцияларының ақылы болуы оның толық қолданылуын шектейді.

Төмендегі кестеде негізгі мобильді қосымшалардың салыстырмалы сипаттамасы көрсетілген:

Кесте 1 – Оқу процесінде қолданылатын мобильді қосымшалардың салыстырмалы талдауы

№	Қосымша атауы	Артықшылықтары	Кемшіліктері
1	Quizlet	Жылдам жаттау, қарапайым интерфейс	Терең талдау жоқ
2	Duolingo	Қызықты формат, мотивация жоғары	Академиялық деңгей шектеулі
3	Kahoot	Жылдам тексеру, интерактивтілік	Интернетке тәуелді
4	Wordwall	Әртүрлі тапсырмалар	Ақылы мүмкіндіктер бар

Бұл кесте әр қосымшаның оқу процесіндегі орнын анықтауға және оларды тиімді таңдау жасауға мүмкіндік береді.

Практикалық тәжірибеде мобильді қосымшаларды кешенді түрде қолдану тиімді нәтиже береді. Мысалы, бір сабақ барысында оқытушы жаңа тақырыпты түсіндіріп болған соң, оны бекіту үшін Wordwall тапсырмаларын, ал білімді тексеру үшін Kahoot тестін қолдана алады. Ал үй тапсырмасы ретінде Quizlet немесе Duolingo ұсынылады. Бұл тәсіл студенттердің әртүрлі дағдыларын бір мезгілде дамытуға мүмкіндік береді.

Мобильді қосымшалардың тиімділігін бағалау үшін нақты көрсеткіштерге назар аудару қажет. Оларға оқу үлгерімі, тапсырмаларды орындау жылдамдығы, студенттердің белсенділігі және мотивация деңгейі жатады. Практикалық зерттеулер көрсеткендей, мобильді қосымшаларды қолданған топтарда үлгерім көрсеткіші орта есеппен 15–25% жоғары болған.

Осыған байланысты келесі кестеде мобильді оқытудың негізгі көрсеткіштері берілген:

Кесте 2 – Мобильді қосымшаларды қолданудың тиімділік көрсеткіштері

№	Көрсеткіш	Дәстүрлі оқыту	Мобильді оқыту
1	Үлгерім деңгейі	65%	85%
2	Қатысу белсенділігі	60%	90%
3	Мотивация	Орташа	Жоғары
4	Материалды меңгеру жылдамдығы	Төмен	Жоғары

Кесте мобильді қосымшалардың оқу процесіне оң әсерін сандық көрсеткіштер арқылы дәлелдейді.

Зерттеудің жаңалығы – мобильді қосымшаларды тек қосымша құрал ретінде емес, оқу процесінің негізгі элементі ретінде қарастыруда жатыр. Яғни, дәстүрлі оқыту әдістерін толықтыра отырып, мобильді технологияларды жүйелі түрде енгізу арқылы білім сапасын арттыруға болады. Сонымен қатар, әр қосымшаның нақты мақсатқа бағытталған түрде қолданылуы олардың тиімділігін арттырады.

Қорытындылай келе, студенттерді оқытуда мобильді қосымшаларды пайдалану қазіргі білім беру жүйесінің ажырамас бөлігіне айналып отыр. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Quizlet, Duolingo, Kahoot және Wordwall сияқты қосымшалар оқу процесін тиімді ұйымдастыруға, студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға және білім сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Әсіресе интерактивтілік, қолжетімділік және жекелендірілген оқыту мүмкіндіктері мобильді технологиялардың басты артықшылықтары болып табылады. Сонымен қатар, мобильді қосымшаларды кешенді түрде қолдану студенттердің әртүрлі дағдыларын дамытуға және оқу материалын терең меңгеруіне жағдай жасайды.

Сонымен бірге, мобильді оқытуды енгізу барысында белгілі бір қиындықтар да кездеседі, мысалы, интернетке тәуелділік, техникалық шектеулер және студенттердің назарын басқа факторлардың бөлуі. Дегенмен, бұл мәселелерді дұрыс ұйымдастырылған әдістеме арқылы шешуге болады. Жалпы алғанда, мобильді қосымшалар дәстүрлі оқыту әдістерін толықтырып, білім беру үдерісін жаңа сапалық деңгейге көтереді. Сондықтан оларды оқу процесіне жүйелі түрде енгізу және тиімді пайдалану – заманауи білім берудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Traxler J. Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ… // International Review of Research in Open and Distance Learning. – 2005. – Vol. 6, №2.
2. Sharples M., Taylor J., Vavoula G. A Theory of Learning for the Mobile Age // The SAGE Handbook of E-learning Research. – London: SAGE Publications, 2007. – P. 221–247.
3. Kukulska-Hulme A. Mobile Learning and Language Learning // The Encyclopedia of Applied Linguistics. – Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.
4. Wang A.I. The wear out effect of a game-based student response system // Computers & Education. – 2015. – Vol. 82. – P. 217–227.
5. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – London: Bloomsbury Academic, 2016. – 248 p.
6. Dizon G. Quizlet in the EFL classroom: Enhancing academic vocabulary acquisition of Japanese university students // Teaching English with Technology. – 2016. – Vol. 16, №2. – P. 40–56.
7. Vesselinov R., Grego J. Duolingo Effectiveness Study. – New York: City University of New York, 2012. – 25 p.

УДК: 004.41

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИ В ОБРАЗОВАНИИ

Мавликов Р.Р., Корюкина Т.П.

Карагандинский индустриальный университет, город Темиртау, Казахстан

В современном мире образование является ключевым фактором как для индивидуального роста, так и для прогресса нации. Оно обеспечивает людей необходимыми знаниями и навыками для успешной карьеры и полноценной жизни. Образование стимулирует интеллектуальное развитие, расширяет кругозор и формирует систему ценностей. В результате человек становится более зрелым, социально адаптированным и ответственным гражданином.

Глава государства объявил 2026 год Годом цифровизации и искусственного интеллекта, поставив задачу перехода системы образования Казахстана к инновационной и гибкой модели. Этот стратегический шаг направлен на формирование поколения, способного эффективно использовать возможности глобального цифрового пространства и быть конкурентоспособным в условиях цифровой экономики. По прогнозам, внедрение искусственного интеллекта и цифровых технологий позволит к 2030 году повысить производительность системы образования на 10 -15%. [1]

Ещё в марте 2024 года был утвержден межвузовский стандарт по применению искусственного интеллекта в высшем и послевузовском образовании. Этот стандарт создан для более эффективного внедрения ИИ в обучение и исследования и соблюдения этических норм. Например, каким образом студенты и учителя могут использовать ИИ-агентов.

ИИ-агенты - это чат-боты, различные адаптивные платформы. Студенты зачастую их используют как инструмент обучения критическому мышления, для поиска информации. Преподаватели же могут использовать их в создании образовательных контентом, создании учебных материалов. Также этот документ опирается на рекомендации ЮНЕСКО. То есть он обязывает соблюдать академическую честность, защищать персональные данные студентов, рекомендует вузам проверять работы на использование ИИ.

Согласно 5 главе, 21-му пункту в документе устанавливаются рекомендации к преподавателям:

1) должны понимать основную концепцию и методы ИИ;

2) умение эффективно объяснять технические концепции применения ИИ обучающимся с разным уровнем подготовки;

3) быть готовым к постоянному обучению и адаптации;

4) способность интегрировать знания из различных областей;

5) стимулировать творческое мышление обучающихся.

Рекомендуется ввести базовый курс ИИ для непрофильных специальностей:

1) Общие сведения об ИИ и его истории;

2) Фундаментальные проблемы и вызовы;

3) Обсуждение этических проблем и вызовов, связанных с применением искусственного интеллекта;

4) Основы поиска;

5) Рассмотрение вопросов конфиденциальности данных, прозрачности алгоритмов и потенциального влияния на общество;

6) Представление знаний: логика как форма выражения;

7) Парадигмы агентов: иерархическая парадигма, реактивная парадигма и гибридная парадигма; [2]

Таким образом единый стандарт внедрения ИИ в высшее образование Казахстана устанавливает строгие этические нормы, предъявляет требования к преподавателям и обязывает вуза разрабатывать собственные программы внедрении ИИ.

Казахстан открыт к сотрудничеству с различными компаниями, университетами и международными партнерами, что создает конкурентную среду и помогает быстрее внедрять лучшие практики и адаптировать решения к национальным условиям. Хорошим примером является сотрудничество компании Huawei с Министерством науки и высшего образования Казахстана в 2024 году. В ходе которого были созданы курсы Huawei Ai, адаптированные для казахско-язычной аудитории. Это позволило студентам изучать технологии ИИ на родном, что ускорили и повысило уровень подготовки кадров в стране.

В данный момент уже активно используются различные инструменты и платформы. В школах популярность пользуется система Kindelik.kz – электронный дневным, позволяющий ученикам, учителям и родителям отслеживать успеваемость. Также такие платформы как BilimLand и Online Mektep предоставляют различный контент, видео уроки и тесты. Для дистанционного обучения в школах активно используются Microsoft Teams и Google Classroom, где учителя могут организовывать уроки, загружать задания и отслеживать прогресс.

Что касается университетов, здесь широко используются такие системы управления академическим процессом, как Platonus и Univer. Эти платформы позволяют студентам регистрироваться на курсы, контролировать свою успеваемость и даже подавать заявки на различные документы. Для дистанционного обучения многие вузы применяют Moodle, который поддерживает размещение учебных материалов, проведение тестов и других мероприятий, делая обучение доступным из любой точки.

Кроме того, университеты часто используют Zoom, Microsoft Teams и Google Meet для проведения онлайн-лекций и семинаров, особенно в формате гибридного обучения. Важную роль также играют электронные библиотеки и доступ к международным базам данных. [3]

Сегодняшняя школа выходит за рамки традиционного места передачи знаний, превращаясь в активное пространство, где культивируется критическое мышление, осваиваются принципы проектного обучения и формируются ключевые навыки эффективной работы с информацией. Для достижения этих целей были кардинально пересмотрены и обновлены учебные планы по предметам «Цифровая грамотность» и «Информатика» для учащихся с первого по девятый класс, с акцентом на закладку прочных основ для развития всесторонних цифровых компетенций. Благодаря синергии Национальной базы данных образования, функционирующей на инновационной платформе «QazTech», и единой образовательной платформы, создаются беспрецедентные возможности для индивидуализации образовательных траекторий каждого ученика, а также для значительной оптимизации ежедневных рабочих процессов педагогического коллектива.

На территории страны успешно реализуется масштабный проект под названием «Qazaq Digital Mektebi», стратегической задачей которого является сокращение существующего цифрового разрыва между образовательными учреждениями в городской и сельской местности. В настоящее время активно интегрируются передовые отечественные разработки в сфере искусственного интеллекта, включая такие системы, как Roqed AI, Kashgari, Stem-solutions и testter.kz. Опыт, накопленный в школах №99, №101, №104 и №107 города Астаны, убедительно доказывает, что внедрение искусственного интеллекта не только повышает эффективность и точность проверки учебных заданий, но и существенно снижает административную и методическую нагрузку на преподавателей. [4]

Повышение уровня квалификации педагогических кадров в области использования инструментов искусственного интеллекта является одним из важнейших стратегических

направлений государственной политики. В 2025 году на образовательной платформе «Өрлеу» специализированные курсы успешно завершили более 240 тысяч учителей, а к 2026 году, в рамках амбициозного проекта «ChatGPT Edu», планируется обучить еще свыше 200 тысяч специалистов навыкам самостоятельного создания и настройки собственных ИИ-ассистентов. Эти комплексные образовательные программы охватывают весь спектр уровней образования, начиная от дошкольного воспитания и заканчивая техническим и профессиональным обучением. [5]

Исходя из вышесказанного, становится очевидной особая значимость интеллектуальных технологий, включая искусственный интеллект. Они являются фундаментом для разработки адаптивных образовательных программ, которые гибко реагируют на уровень знаний каждого учащегося. Эти технологии позволяют точно определять слабые места и предлагать персонализированные задания для их преодоления. Кроме того, искусственный интеллект может быть использован для автоматической оценки работ и анализа динамики обучения.

Цифровизация образовательного процесса открывает новые пути для самообучения. Студенты получают доступ к знаниям не только в рамках школьной программы, но и через интернет, используя богатый спектр образовательных ресурсов. Это способствует развитию независимости, ответственности и навыков эффективного поиска и обработки информации. Однако наряду с этими преимуществами возникают и новые сложности, требующие развития цифровой компетентности и обеспечения безопасности в онлайн-пространстве.

Таким образом, образовательная сфера Казахстана переживает период активных преобразований. Внедрение цифровых и интеллектуальных инструментов делает ее более современной и результативной. В долгосрочной перспективе такие изменения будут способствовать повышению качества образования и подготовке нового поколения специалистов, способных уверенно ориентироваться в условиях цифровой экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровая трансформация образования [Электронный ресурс]. – URL: (указать источник) (дата обращения: 04.05.2026).
2. Межвузовский стандарт по применению искусственного интеллекта в высшем и послевузовском образовании Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – URL: (указать источник) (дата обращения: 04.05.2026).
3. Новости Казахстана и мира на сегодня – свежие новости РК на rus.baq.kz [Электронный ресурс]. – URL: https://rus.baq.kz/ (дата обращения: 04.05.2026).
4. Новости Казахстана сейчас: лента и разборы — shim.kz [Электронный ресурс]. – URL: https://shim.kz/(дата обращения: 04.05.2026).
5. Дистанционное обучение в Казахстане | Заочное высшее образование [Электронный ресурс]. – URL: (указать источник) (дата обращения: 04.05.2026).

УДК 101.1

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ И АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФИЛОСОФИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ И ПРАКТИКАХ САМОРАЗВИТИЯ

Алешков А.А.

Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау (andrey-aleshkov@mail.ru)

Введение

Современное гуманитарное знание и практики саморазвития опираются не только на эмпирические данные и прикладные методики, но и на фундаментальные философские основания. Среди них особое значение имеют гносеологические принципы, определяющие природу и границы познания, а также аксиологические принципы, задающие систему ценностей и смыслов[1]. Их взаимодействие позволяет глубже понять как общественные процессы, так и внутренний мир человека.

Гносеологические основания: природа познания и мышления

Одним из ключевых гносеологических принципов является признание сложности и постепенности процесса познания. Истина не возникает мгновенно: она требует времени, анализа и критического осмысления. Быстро сформированные суждения зачастую оказываются поверхностными, тогда как глубокое понимание формируется через «медленное мышление»[2], предполагающее терпение и рефлексию. Суетливый ум неизбежно впадает в заблуждение, потому что истина не любит спешки. Верная мысль похожа на цветок, которому необходимы забота и долгое время для роста и созревания. Быстро и без труда растут только сорняки, то есть, неправильные – ошибочные мысли.

Не менее важным является принцип продуктивности ошибок[3]. Неудачи выступают не как препятствие, а как необходимый этап познавательного процесса. Осмысление ошибок позволяет выявить скрытые закономерности и скорректировать дальнейшие действия. Таким образом, познание носит итеративный характер: движение к истине осуществляется через последовательное уточнение и пересмотр предыдущего опыта. Иногда чтобы достичь желаемого, необходимо предпринять великое множество неудачных попыток. Плохой результат, из которого вы сделали верные выводы – это в определённой степени хороший результат[4].

К примеру, некая хоккейная команда в одном из матчей терпит сокрушительное поражение. Однако после этого тренером и игроками критически осмысливаются и исправляются все недочёты в атаке и обороне. В следующих встречах эта команда играет намного лучше и даже побеждает в чемпионате[5]. Если бы не было разгромного поражения, то они не смогли бы ясно увидеть всех ошибок в координации своих действий и выиграть турнир. Когда мы проявляем разум и терпение, неудачи становятся ступенями на пути к цели, а не стеной перед ней. Как говорил Джон Дьюи: «Человек по-настоящему мыслящий черпает из своих ошибок не меньше познания, чем из своих успехов»[6].

Гносеология также подчёркивает ограниченность знания. Значительная часть информации, особенно в социально-политической сфере, остаётся скрытой или труднодоступной. Это формирует необходимость критического отношения к источникам и признания того, что любое знание частично и контекстуально обусловлено. Большие политические события – это всегда большие загадки. Относительно данных событий рядовым гражданам предоставляется лишь легко усваиваемая информация, не передающая всей сути, всего смысла происходящего.

Например, в военных хрониках есть много тайн, о которых мы никогда не узнаем. К этим тайнам относятся секретные сговоры правителей, противостояние разведчиков, а

также неопубликованные достижения учёных в области вооружения. Скрытые, закулисные аспекты борьбы между государствами могут иметь даже большее значение, чем их открытая – явная конфронтация.

Самое главное бывает самым незаметным. Во-первых, потому что действительно ценные знания могут быть слишком сложными для восприятия. А во-вторых, что ещё более важно, публикация некоторой информации может навредить чьей-то выгоде, репутации или безопасности.

Аксиологические основания: ценности и смысловые ориентиры

Аксиологический аспект философии проявляется в оценке явлений через призму ценностей. В гуманитарных дисциплинах это выражается в интерпретации исторических событий, социальных процессов и человеческих поступков.

История, например, может рассматриваться не только как совокупность фактов, но и как носитель универсальных смыслов. Крупные события становятся своеобразными «притчами», раскрывающими ценности мужества, устойчивости, ответственности или, напротив, демонстрирующими разрушительные последствия внутренних противоречий и морального упадка. Например, сражение трёхсот спартанцев с многотысячной персидской армией – это притча о том, что непоколебимость духа и отвага воинов важнее их количественной составляющей.

Падение Римской империи – это притча о том, что даже достаточно сильное общество разрушается в первую очередь не внешними, но внутренними врагами, под которыми можно понимать неустойчивость власти и общий упадок культуры.

Открытие Америки Колумбом, который на тот момент полагал, что прибыл к берегам западной Индии – это притча о том, что человек, прилагая массу усилий, не обязательно добьётся того, чего он желал; но, тем не менее, его свершения могут стать ещё более грандиозными, чем самые смелые мечты.

Таким образом, многие важные события таят в себе глубокие универсальные смыслы. Как говорил Фукидид, история – это философия в примерах.

Особое место занимает проблема войны как аксиологического феномена. Война стирает границы – не только межгосударственные, но и этические. Правила мирного времени переворачиваются с ног на голову – отказ от убийства может быть преступлением, а пацифизм интерпретируется как трусость и предательство. Всё это происходит благодаря тому, что политики чётко формируют образ врага, идеологически внедряя ненависть к нему в народные массы. В условиях военного конфликта происходит трансформация ценностных систем: нормы мирной жизни утрачивают силу, а насилие может получать оправдание. Это подчёркивает относительность моральных установок и зависимость ценностей от социального контекста.

Баланс сил и развитие личности

Важным принципом, находящимся на пересечении гносеологии и аксиологии, является идея баланса сил. Противостояние становится более зрелищным, когда в нём присутствует баланс сил. Например, футбольный матч, который закончился со счётом 5:4, скорее всего, был намного интереснее матча, завершившегося цифрами 9:0. Благодаря балансу сил сохраняется интрига в вопросе о том, кто же победит. Кроме того, сражающиеся на равных соперники совершенствуют себя, так как, стремясь одолеть друг друга, они, тем самым, заставляют друг друга саморазвиваться. Таким образом, в аспекте определённого прогресса сильный противник является хорошим мотивирующим помощником. Противостояние равных соперников создаёт условия для развития, поскольку стимулирует к самосовершенствованию. В этом контексте «сильный противник» выступает не только как препятствие, но и как фактор роста. Данный принцип применим как к социальным взаимодействиям, так и к индивидуальному развитию. Личность формируется через преодоление трудностей, конкуренцию и внутренние противоречия.

Реализм мышления и критика иллюзий

Философия подчёркивает необходимость соотнесения мечты с реальностью. Радужные представления о мире в значительной степени могут отличаться от самой реальности. Потому что на жизненном пути регулярно возникают разного рода трудности и неприятности. Исходя из их рационального предвидения нужно быть готовым ко всему, в том числе и к самому худшему. В противном случае чрезмерная наивность и неоправданные ожидания приведут человека к болезненным разочарованиям. Таким образом, иногда оптимистичные планы и желания разбиваются о скалы суровой действительности. Это не означает, что у нас не должно быть мечтаний. Это означает, что наши мечты должны строиться на платформе максимально реалистичных знаний. Чрезмерный оптимизм без учёта объективных условий приводит к разочарованиям. Следовательно, важным гносеологическим и аксиологическим требованием является реалистичность мышления: стремление к идеалу должно опираться на знание действительности.

Коммуникация и понимание как условия познания

В гуманитарных науках особое значение имеет проблема коммуникации. Иногда озвученные слова доходят до ушей собеседника, но не до его ума. Если человек говорит, но его никто не понимает, то, в некотором смысле, он говорит с самим собой. С таким же успехом он может побеседовать с мебелью. Например, когда учитель даёт школьникам слишком тяжёлый информационный материал, то ребята с большой долей вероятности его не усвоят. Отсюда следует, что рассказчик должен быть внимателен не только к рассказу, но и к слушателю. Делиться с кем-либо информацией, которую тот не может или не хочет воспринять – тоже самое, что пытаться набрать воду в закрытую бутылку. Передача знаний невозможна без учёта особенностей восприятия слушателя. Истинное понимание возникает лишь при наличии диалога, в котором сочетаются ясность изложения и готовность к восприятию.

Искренность и доверие выступают важными ценностями, обеспечивающими глубину общения. В сокровенной беседе проявляются новые ранее неизвестные психологические измерения личности. Однако следует понимать, что нельзя заставить быть искренним. Здесь не помогут лицемерие, приказной тон и циничные, расчётливые манипуляции. Человек честно расскажет о себе и своей жизни лишь в том случае, если он сам этого хочет. Дверь, оберегающая тайны души, открывается только изнутри. Таким образом, без искренности и доверия невозможно ни полноценное обучение, ни раскрытие внутреннего мира личности.

Воображение и границы рациональности

Воображение возникает там, где нет ответов на вопросы. Посредством него мы компенсируем пробелы, имеющиеся в понимании реальности.

Так, маленькие дети почти ничего не знают о мире, и это является отличной почвой для активной деятельности их фантазии. Поэтому у ребёнка в представлении о жизни нет ограничений с пометкой «невозможно».

Однако проходит время – человек взрослеет. Он уже не верит в сказки, и не думает про Деда мороза; русалок, фей или бабайку, которая прячется в шкафу. Его мозг в большом количестве начинает накапливать другую – будничную информацию – в основном – это учёба, общение, потом – работа, собственная семья, быт.

В результате мышление в значительной своей части оказывается связанным не с фантазией, а с простой обработкой предыдущего обыденного опыта. Иначе говоря, у многих людей после детства мышление становится повторяющимся, скучным и сугубо прагматичным процессом. Это есть смерть воображения.

Воображение играет важную роль в познании, особенно на ранних этапах развития личности. Оно компенсирует недостаток знаний и стимулирует творческое мышление. Однако с накоплением опыта мышление часто становится более прагматичным и ограниченным, что может приводить к утрате творческого потенциала.

С философской точки зрения важно сохранить баланс между рациональностью и воображением, поскольку именно их взаимодействие обеспечивает полноту познавательного процесса.

Проблема выбора и неопределённости

В условиях недостатка информации человек склонен выбирать наиболее простой путь. Это отражает ограниченность рациональности и подчёркивает значение осознанности в принятии решений. Гносеологически это связано с дефицитом знания, а аксиологически – с отсутствием чётких ценностных ориентиров. Когда перед человеком встаёт выбор, и он не знает, какому варианту отдать предпочтение (или же ему просто без разницы) в конце концов он выбирает либо наугад, либо то, что проще.

Например, вам нужно приобрести огурцы и помидоры, и вы можете купить их в каком-нибудь магазине или рынке. Предположим, вам неизвестно, где продают более вкусные и дешёвые овощи. И тогда, если магазин будет находиться ближе к дому, скорее всего, вы направитесь именно к нему, потому что это требует меньше усилий.

И так происходит везде – там, где нет понимания того, что лучше, выбирается то, что легче.

Заключение

Таким образом, гносеологические и аксиологические принципы играют фундаментальную роль в гуманитарных дисциплинах и практиках саморазвития. Они определяют не только способы познания мира, но и систему ценностей, через которую этот мир осмысляется.

Понимание постепенности познания, продуктивности ошибок, ограниченности знания, а также значимости ценностей, коммуникации и внутреннего развития позволяет сформировать целостный подход к человеку как к познающему и оценивающему субъекту. В этом заключается ключевая роль философии – служить связующим звеном между знанием и смыслом, между фактом и ценностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Касавин, И. Т. Социальная эпистемология. Понятие и проблемы [Текст] / И. Т. Касавин // Эпистемология и философия науки. – 2016. – Т. 47, № 1. – С. 6-22.

2. Канеман, Д. Думай медленно... решай быстро [Текст] / Д. Канеман ; пер. с англ. А. Андреев. – М. : АСТ, 2017. – 653 с.

3. Степин, В. С. Философская антропология и философия культуры [Текст] / В. С. Степин. – М. : Академический проект, 2015. – 544 с.

4. Талеб, Н. Н. Антихрупкость: как извлечь выгоду из хаоса [Текст] / Н. Н. Талеб ; пер. с англ. Н. Караев. – М. : КоЛибри, 2018. – 768 с.

5. Ильин, Е. П. Психология спорта [Текст] / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2016. – 352 с.

6. Дьюи, Дж. Психология и педагогика мышления [Текст] / Дж. Дьюи ; пер. с англ. Н. М. Никольской. – М. : Лабиринт, 2019. – 192 с.

УДК: 004.41

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.

Здоровцев А.С., Мавликов Р.Р., Чванова А.О.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

В современных условиях особую важность приобретает задача повышения энергоэффективности. Рост цен на энергоресурсы, усиление экологических норм и необходимость обеспечения устойчивого развития вынуждают предприятия пересматривать подходы к управлению энергопотреблением. Одним из наиболее перспективных решений становится применение технологий искусственного интеллекта (AI).[1,3]

ИИ способен обрабатывать объёмные потоки данных, находить скрытые закономерности и строить достоверные прогнозы. Благодаря этому компании получают возможность не только отслеживать текущее потребление энергии, но и заранее планировать его, что позволяет сократить расходы и повысить общую производительность.

1. Ключевая роль мониторинга энергопотребления
2. Мониторинг — это регулярный сбор и анализ информации о расходе энергии, тепла, газа и воды. Его основные цели:
3. — контроль текущих затрат на энергию;
4. — выявление зон с избыточным потреблением;
5. — предотвращение аварийных ситуаций;
6. — оптимизация использования ресурсов. [4]

Традиционные методы, основанные на ручных замерах и статистических отчётах, обладают рядом ограничений. Они не учитывают динамику производственных процессов, сезонные колебания и внешние факторы. Кроме того, такие подходы не позволяют строить прогнозы. [1]

1. Влияние искусственного интеллекта на энергетику
2. Применение ИИ значительно расширяет функциональные возможности контроля. В отличие от традиционных решений, интеллектуальные платформы способны не просто фиксировать показатели, но и анализировать их в режиме реального времени. [1,5]

2.1 Сбор и обработка информации:

Современные AI-системы подключаются к различным источникам данных:

1. промышленным датчикам и устройствам IoT;
2. системам автоматизации (SCADA);
3. умным счётчикам;
4. корпоративным ERP-системам;
5. внешним сервисам (например, метеослужбам).

После сбора информация проходит стадии очистки, приведения к единому формату и подготовки к последующему анализу, что способствует повышению достоверности последующих вычислений. [1,6]

2.2 Прогнозирование энергопотребления:

Ключевая задача ИИ — построение прогнозов. Система обрабатывает следующие параметры:

1. данные об использовании энергии за предыдущие периоды;
2. колебания в зависимости от времени года и погодных условий;
3. особенности технологического цикла производства;

4. особенности поведения разных категорий потребителей.

5. Для решения этих задач применяются алгоритмы машинного обучения, включая нейросети и модели анализа временных рядов. Особенно высокой эффективностью обладают рекуррентные сети (например, LSTM), учитывающие временные закономерности. [6]

Прогнозы формируются на различные временные отрезки:

1. краткосрочные (часы, дни);
2. среднесрочные (недели);
3. долгосрочные (месяцы).

Такой подход позволяет предприятиям заранее планировать нагрузку и избегать перегрузок в пиковые моменты.

2.3 Выявление аномалий:

Искусственный интеллект способен выявлять отклонения от нормального функционирования системы. К таким нарушениям относятся:

1. утечки электроэнергии;
2. неисправности техники;
3. неоптимальные режимы эксплуатации.

Анализ массивов данных позволяет обнаружить даже скрытые проблемы, например, снижение теплоизоляционных свойств или сбои в работе отдельных элементов оборудования.

2.4 Оптимизация потребления энергии:

На основе проведенного анализа ИИ автоматически вносит корректировки в работу оборудования:

1. изменяет режимы эксплуатации;
2. перераспределяет нагрузку между узлами;
3. выбирает наиболее ресурсосберегающие варианты функционирования.

Это позволяет сократить потери без ущерба для производительности. [1,5]

4. Преимущества применения ИИ

Внедрение искусственного интеллекта предоставляет предприятиям существенные выгоды.

Финансовые:

1. сокращение расходов на энергоресурсы (до 15–20%);
2. снижение потерь энергии;
3. оптимизация закупок и производственных процессов.

Технические:

1. высокая достоверность прогнозов;
2. автоматизация управленческих решений;
3. уменьшение влияния ошибок человека.

Экологические преимущества:

1. снижение выбросов углекислого газа; [7]
2. рациональное распределение природных ресурсов;
3. соответствие актуальным экологическим нормам.

Отмечается рост общей эффективности процессов на 25% за счёт сглаживания пиковых нагрузок и улучшения логистики производственных циклов.

1. Практическое применение
2. 2искусственный интеллект активно применяется в промышленности:
3. энергетика — балансировка нагрузки и интеграция ВИЭ;
4. нефтегазовый сектор — прогнозирование потребления и оптимизация транспортировок;
5. металлургия — управление энергопотреблением в печах и линиях;

6. производственные объекты — контроль за освещением, вентиляцией и состоянием оборудования. [6,8]

Внедрение интеллектуальных решений позволяет:

1. сократить простои техники до 10%;
2. повысить стабильность энергоснабжения;
3. уменьшить потери энергоресурсов.
4. Особенности внедрения

Процесс внедрения ИИ предполагает ряд этапов:

5. интеграция с системами SCADA, ERP и IoT;
6. сбор и хранение данных;
7. обучение моделей машинного обучения;
8. внедрение алгоритмов в технологические процессы;
9. настройка отображения информации и формирования отчётов.

Для удобного анализа используются инструменты BI, отображающие данные в виде графиков и интерактивных панелей управления.

10. Вызовы и ограничения

Несмотря на значительные плюсы, реализация ИИ сталкивается с рядом трудностей:

11. высокая стоимость разработки и запуска решений;
12. необходимость в достоверных и полных массивах данных;
13. сложности интеграции с устаревшим оборудованием;
14. нехватка специалистов с профильным опытом;
15. угрозы, связанные с кибербезопасностью. [5,7]

Эти факторы могут замедлять цифровизацию, особенно на производственных объектах с длительной историей эксплуатации.

16. Перспективы развития

В ближайшие годы ожидается расширение возможностей интеллектуальных энергосистем. Основные направления:

17. расширение интеграции с технологиями Интернета вещей;
18. развитие автономных систем управления;
19. применение цифровых двойников оборудования;
20. повышение точности прогнозирования за счёт новых алгоритмов и моделей.

Экологические преимущества:

• снижение выбросов углекислого газа;
• рациональное распределение природных ресурсов;
• соответствие актуальным экологическим нормам.

Отмечается рост общей эффективности процессов на 25% за счёт сглаживания пиковых нагрузок и улучшения логистики производственных циклов.

1. Практическое применение

• искусственный интеллект активно применяется в промышленности:
• энергетика — балансировка нагрузки и интеграция ВИЭ;
• нефтегазовый сектор — прогнозирование потребления и оптимизация транспортировок;
• металлургия — управление энергопотреблением в печах и линиях;
• производственные объекты — контроль за освещением, вентиляцией и состоянием оборудования.

Внедрение интеллектуальных решений позволяет:

1. сократить простои техники до 10%;
2. повысить стабильность энергоснабжения;
3. уменьшить потери энергоресурсов.
4. Особенности внедрения

Процесс внедрения ИИ предполагает ряд этапов:

5. интеграция с системами SCADA, ERP и IoT;
6. сбор и хранение данных;
7. обучение моделей машинного обучения;
8. внедрение алгоритмов в технологические процессы;
9. настройка отображения информации и формирования отчётов.

Для удобного анализа используются инструменты BI, отображающие данные в виде графиков и интерактивных панелей управления.

10. Вызовы и ограничения

Несмотря на значительные плюсы, реализация ИИ сталкивается с рядом трудностей:

11. высокая стоимость разработки и запуска решений;
12. необходимость в достоверных и полных массивах данных;
13. сложности интеграции с устаревшим оборудованием;
14. нехватка специалистов с профильным опытом;
15. угрозы, связанные с кибербезопасностью.

Эти факторы могут замедлять цифровизацию, особенно на производственных объектах с длительной историей эксплуатации.

16. Перспективы развития

В ближайшие годы ожидается расширение возможностей интеллектуальных энергосистем. Основные направления:

17. расширение интеграции с технологиями Интернета вещей;
18. развитие автономных систем управления;
19. применение цифровых двойников оборудования;
20. повышение точности прогнозирования за счёт новых алгоритмов и моделей.

Такие решения позволят создать полностью автоматизированные энергосистемы, способные самостоятельно адаптироваться к изменениям условий.

Искусственный интеллект становится важнейшим инструментом в управлении энергопотреблением на промышленных объектах. Он позволяет не только контролировать текущие показатели, но и прогнозировать будущие нагрузки, выявлять потери и оптимизировать работу оборудования.

Несмотря на существующие сложности внедрения, преимущества AI значительно превышают возможные риски. Использование таких технологий способствует снижению затрат, повышению эффективности производства и достижению устойчивого развития промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хунанбай А. и др. Исследование и разработка интеллектуальных систем управления энергопотреблением на промышленных предприятиях // Вестник КазАТК, 2025.
2. Национальная академия наук РК. Концепция развития искусственного интеллекта в Казахстане на 2024–2029 годы.
3. Goodfellow I., Bengio Y. Deep Learning. – MIT Press, 2016.
4. Capehart B. Guide to Energy Management. – CRC Press, 2020.
5. Kazinform. Казахстан внедряет искусственный интеллект в топливно-энергетический комплекс, 2025.
6. Казправда. Технологии ИИ активно внедряются в энергетику Казахстана, 2025.
7. Bizmedia.kz. ИИ и роботы обеспечили экономию в энергетике Казахстана, 2025.
8. 7kun.kz. Искусственный интеллект сэкономит Казахстану миллиарды в энергетике, 2025.

9. Zakon.kz. Развитие и внедрение ИИ в Казахстане, 2025.

УДК 004.932

ПРОВОДНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ CISCO

Пархоменко М.Н., Смирнов А.К.

Технико -экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан, г.Темиртау (fraerchik_2010@mail.ru)

Промышленное производство — это процесс создания товаров и услуг с использованием различных ресурсов и технологий. Оно играет ключевую роль в экономике, обеспечивая рабочие места, способствуя инновациям и создавая добавленную стоимость. Важность промышленного производства заключается в его способности удовлетворять потребности общества, поддерживать экономическую стабильность и способствовать развитию инфраструктуры.

Современное промышленное производство — это высокотехнологичный процесс создания товаров, характеризующийся глубокой автоматизацией, роботизацией и использованием информационных технологий (Индустрия 4.0).

Современное производство развивается на следующих принципах:

1. автоматизация и роботизация: использование промышленных роботов, станков с ЧПУ и систем автоматического управления (АСУ ТП) для ускорения процессов и повышения точности;
2. цифровизация (Индустрия 4.0): внедрение интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта, больших данных (Big Data) и цифровых двойников для оптимизации логистики, обслуживания оборудования и контроля качества;
3. эффективность: современные предприятия ориентированы на ресурсосбережение, снижение экологического воздействия и повышение безопасности труда.

Существует несколько вариантов Ethernet-подключения.

Первый вариант: соединить оптикой Ethernet-коммутаторы и дотянуть витую пару до подключаемых устройств. Однако, в промышленных условиях эксплуатации, коммутаторы устанавливаются не в серверные, а в монтажные шкафы в разных цехах на территории предприятия. Непростым и затратным решением может быть - протяжка оптических линий ото всех монтажных шкафов, чтобы организовать звездообразную топологию.

Возможно также - использовать кольца. В построение Ethernet-сетей, кольца из коммутаторов не самое удачное решение. Протокол Spanning-Tree в кольцевой топологии может отрабатывать до 30 секунд, что зачастую неприемлемо для сетей, обслуживающих производственные процессы.

При этом, количество коммутаторов в таком случае будет ограничено: скорость сходимости STP снижается с увеличением количества «хопов» от корневого коммутатора до крайних, расстояние не должно превышать в 7 «хопов». Таким образом, в кольце может быть не больше 14 коммутаторов.

Resilient Ethernet Protocol – REP является максимально простым решением в работе с коммутаторами Cisco. Использование REP (или REP Fast) вместо STP позволяет строить кольцевую топологию. Данный протокол обеспечивает сходимость сети за 50-100мс при кольце до 50 коммутаторов. Протокол REP поддерживается во всех коммутаторах серии Catalyst 9000. Протокол достаточно прост в настройке (рисунок 1).

В сложных случаях используются протоколы PRP и HSR, осуществляющие дупликацию трафика по двум путям в сети. Если один из путей вышел из строя, потерь в

передаче данных не возникает. Протокол поддерживается в промышленных Ethernet-коммутаторах (IE3400, IE4000, IE4010, IE5000).

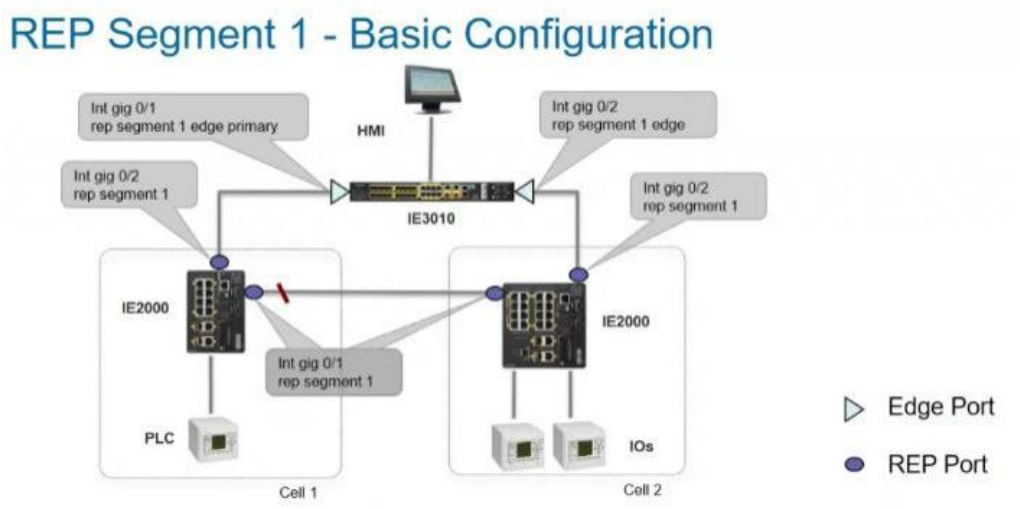


Рисунок 1 - Конфигурация протокола REP в кольцевой топологии

Очевидно, к промышленному сегменту предъявляются серьезные требования по отказоустойчивости сети. Промышленное сетевое оборудование производится в соответствии этим требованиям. Основные особенности промышленного исполнения коммутаторов Cisco:

1. монтаж в шкафы на DIN-рейку,
2. питание от постоянного тока;
3. защита микросхем и портов от электростатических разрядов до 4000 кВ;
4. максимально компактный размер устройств;
5. возможность выдерживать скачки напряжения электропитания по IEC 61000-4-11, IEC 61850 – коммутаторы Cisco: работа при пропадании электропитания на промежуток времени до 50 мс, при отключении отправление сигнала «Dying Gasp»;
6. высокоточные внутренние часы;
7. возможность быстрой замены коммутатора: перестановка SD-карты в новый (новый коммутатор поднимется с той же конфигурацией и IOS);
8. быстрая загрузка (до 80 секунд);
9. тестирование на соответствие промышленным сертификациям.

Важно обеспечивать агрегацию промышленных коммутаторов на специальных промышленных коммутаторах агрегации, а не подключать их к офисным. Такими коммутаторами - являются Cisco IE5000.

Технические характеристики коммутаторов Cisco IE5000:

1. Монтаж в 19-дюймовый шкаф.
2. Питание от постоянного и переменного тока.
3. Обеспечение высокой плотности портов, производительности и надёжности.
4. Поддерживаемые протоколы: PTP, PRP, HSR, PROFINET MRP.
5. Функция принятия сигнала тревоги от устройств автоматики: устройств контроля климата или датчика открытия двери в помещение, а также отдачи сигналов – включение сирены и светового оповещения, SNMP и Syslog-сообщений о состоянии коммутатора, в системах мониторинга.
6. Стекирование через 10G-порты.

Построение сети с использованием REP-колец и коммутаторов IE5000 в качестве агрегирующих (рисунок 2).

В промышленных сетях используются Ethernet-версии промышленных протоколов, таких как: PROFINET, CCLINK, CIP и т.п. Сетевое оборудование должно поддерживать эти протоколы. Так, при использовании протокола PROFINET, требуется управлять с помощью него контроллерами, сенсорами и самими коммутаторами в сети. В моделях промышленных коммутаторов Cisco IE3000 (и выше) реализована поддержка работы по PROFINET в качестве устройства ввода-вывода. Некоторыми моделями Cisco возможно управлять по порталу Siemens TIA.

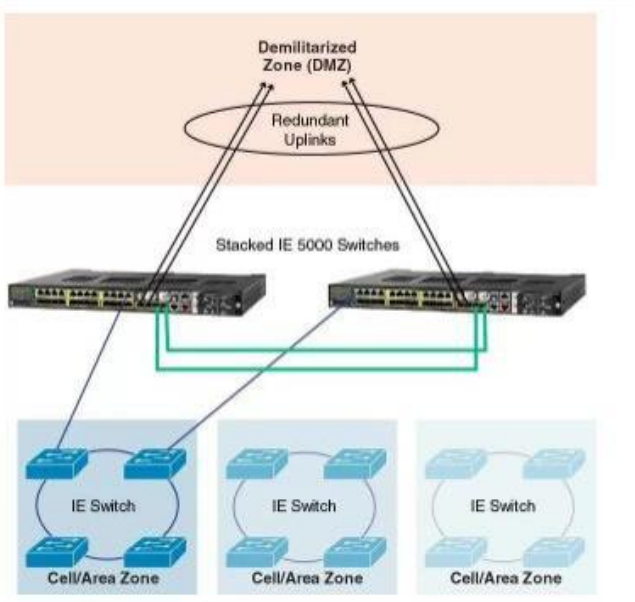


Рисунок 2 - Иерархическая структура сети: от Cell/Area Zone до DMZ

Промышленный стандарт, Time-Sensitive Networking (TSN) - набор стандартов Ethernet для обеспечения доставки Ethernet-фреймов с предсказуемой задержкой во времени. В отличии от работы данного стандарта - обычный Ethernet работает по мере своих возможностей. Функционал TSN протокола поддерживается в коммутаторах Cisco IE3400, IE4000, IE4010 и IE5000.

Для защиты промышленной сети между офисной и промышленной сетями зачастую планируется - демилитаризованная зона (ДМЗ) с рабочими станциями для удалённого доступа к промышленным компонентам. Существуют определенные требования к построению ДМЗ:

1. трафик не проходит насквозь между офисной и промышленной сетями;
2. протокол, разрешённый между ДМЗ и промышленным сегментом должен быть запрещён между ДМЗ и офисом;
3. в промышленный сегмент не должно быть доступа из сети интернета.
4. при отключении демилитаризованной зоны от сети, промышленный сегмент должен иметь возможность работать.

Все три сегмента (промышленный, офис и ДМЗ) отделяются друг от друга межсетевыми экранами. Ассортимент Cisco позволяет построить защищённую сеть полностью на оборудовании бренда. Межсетевые экраны Cisco распознают промышленные сетевые протоколы (рисунок 3), а также устройства, подключённые к сети.

При этом обладают возможностью разрешать или запрещать действия в рамках протоколов (рисунок 4).

Такой подход дает возможность выстраивать политики межсетевого экранирования на базе моделей оборудования и протоколов взаимодействия, а не только на базе IP-адресов

и TCP/UDP-портов. В межсетевых экранах для различных ситуаций есть стандартные правила, также есть возможность задавать свои собственные параметры. Так можно защищаться от преднамеренных атак и ошибочных команд подаваемых на промышленные устройства.

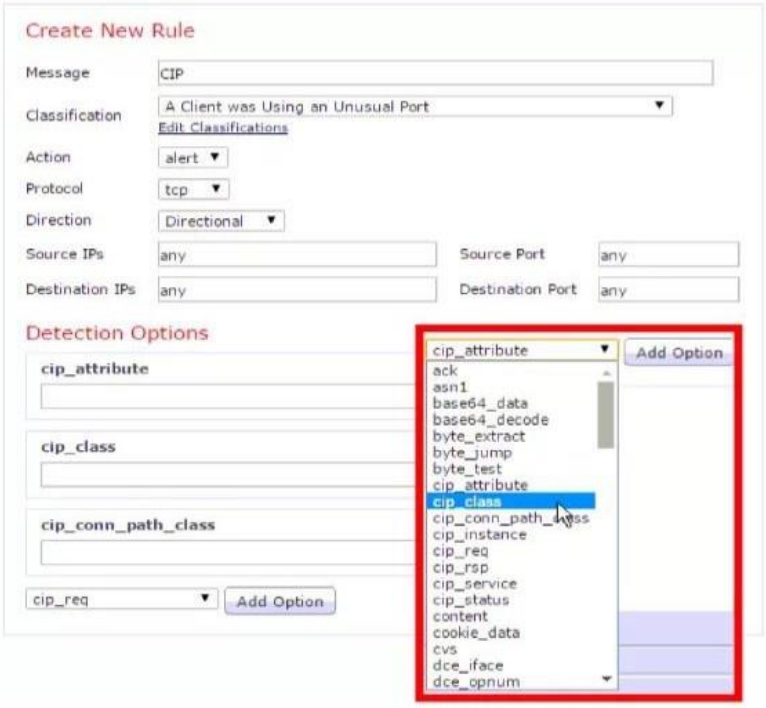


Рисунок 3 - Создание правил глубокой проверки пакетов (DPI) для протокола CIP

Межсетевые экраны производят макро сегментацию - деление сети участки (цеха, производственные линии и т.д.), трафик между которыми фильтруется через правила межсетевого экранирования сети. Для данной задачи подойдет межсетевой экран Cisco Industrial Security Appliance (ISA).

К промышленным сетям зачастую предъявляется требование обеспечивать удалённый доступ для организаций, обслуживающих оборудование АСУ. При этом, иметь максимальную защиту от несанкционированного доступа. Удалённый доступ осуществляется через ДМЗ.

С помощью межсетевых экранов Cisco Firepower происходит подключение с помощью AnyConnect VPN или проксирование трафика удалённого рабочего стола.

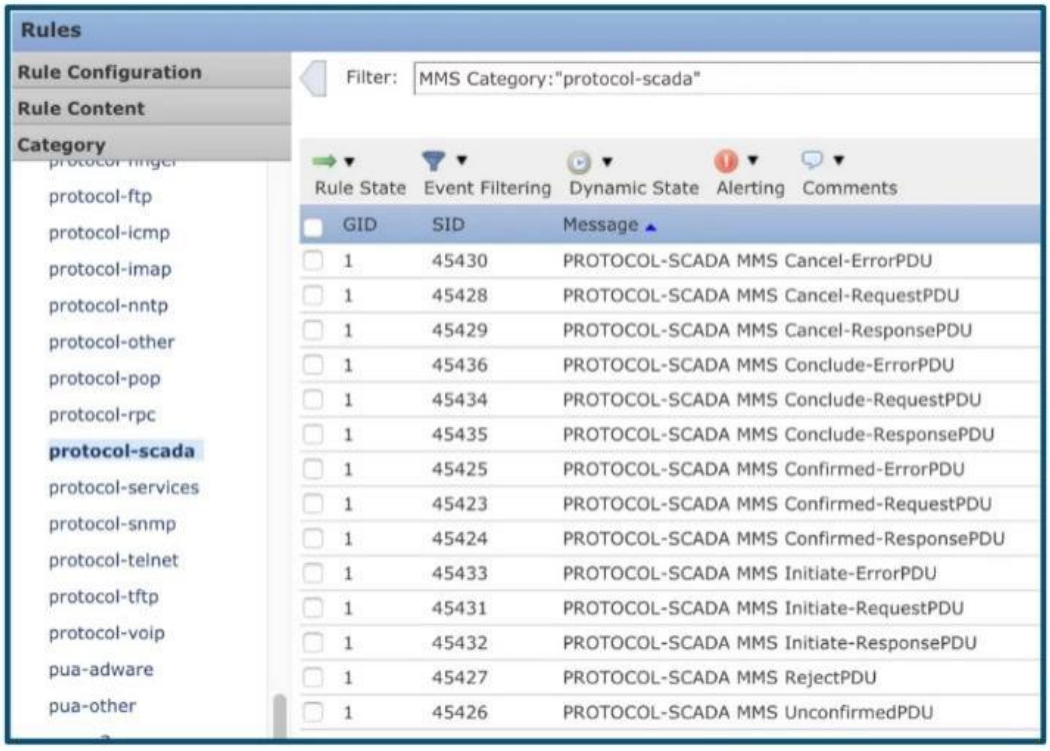


Рисунок 4 - Библиотека сигнатур IDS для мониторинга SCADA-трафика

Решение Cisco Identity Services Engine (ISE) позволяет идентифицировать человека и объект в сети, к которому предоставляется доступ, определить политики доступа.

Межсетевые экраны Cisco обладают встроенной системой предотвращения вторжений, которая позволяет распознать и заблокировать атаки, связанные с промышленными протоколами и вирусами.

Основное градообразующее предприятие АО «Qarmet» - это экосистема современных технологий, высокой производительности и ответственного подхода к окружающей среде, имеет передовую технологическую базу, опытный персонал и стратегическое месторасположение. На предприятии широко используются проводные промышленные сети на основе сетевого оборудования Cisco, что позволяет поддерживать высокий уровень производства, а также функционирования промышленной сети на рабочих местах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный документ Республики Казахстан (ИПС «Әділет») [Электронный ресурс]. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000259 (дата обращения: 04.05.2026).
2. Cisco Russia [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cisco-russia.ru.com/cisco (дата обращения: 04.05.2026).
3. Cisco – сетевое оборудование (Market Telecom Kazakhstan) [Электронный ресурс]. – URL: https://market-telecom.kz/brands/cisco (дата обращения: 04.05.2026).
4. Металлургический комбинат Qarmet [Электронный ресурс]. – URL: https://stage.qarmet.kz (дата обращения: 04.05.2026).

УДК 004.8:796

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

Лесик А.И., Колесникова Р.К.

Карагандинский технический университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: info@tttu.edu.kz)

Введение

Развитие цифровых технологий заметно изменило подход к физической культуре и восстановлению здоровья. Особое место занимает искусственный интеллект (ИИ), который позволяет адаптировать нагрузки под конкретного человека. Это особенно важно при заболеваниях позвоночника, где любая ошибка в упражнениях может ухудшить состояние [4].

В моем случае проблемы со здоровьем возникли после профессиональных занятий спортом: была диагностирована радикулопатия (защемление нерва в поясничном отделе), а также протрузии межпозвоночных дисков. Это потребовало пересмотра подхода к физической активности и обращения к современным методам восстановления [1,2].

Применение искусственного интеллекта в физической культуре
ИИ активно используется в сфере физической активности для анализа и оптимизации тренировок. В отличие от стандартных программ, он учитывает индивидуальные особенности человека и его физическое состояние [4].

Основные возможности ИИ:

1. анализ двигательной активности;
2. контроль техники выполнения упражнений;
3. составление персональных тренировочных программ;
4. предупреждение травм.

Современные системы способны отслеживать положение тела в пространстве и выявлять ошибки в движениях. Это особенно актуально для людей с проблемами позвоночника, поскольку даже небольшие отклонения могут привести к усилению [3].

Роль ИИ в лечебной физкультуре

Лечебная физкультура является одним из ключевых методов восстановления при заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Однако эффективность занятий во многом зависит от правильности выполнения упражнений.

Использование ИИ в ЛФК позволяет:

1.Индивидуализировать программу: система анализирует диагноз, уровень физической подготовки и текущее состояние пациента, после чего формирует подходящий комплекс упражнений.

2.Контролировать технику: с помощью камер или датчиков фиксируются движения, и при необходимости система указывает на ошибки.

3.Отслеживать прогресс: ИИ оценивает изменения состояния снижение боли, увеличение подвижности и корректирует нагрузку [4].

Таким образом, реабилитация становится более управляемой и безопасной.

Особенности радикулопатии и протрузий

Радикулопатия возникает при сдавливании нервных корешков, чаще всего в поясничном отделе. Она сопровождается болью, которая может распространяться в ногу, а также ощущениями онемения и ограничением движений [2,3]

Протрузии представляют собой выпячивание межпозвоночного диска и считаются начальной стадией более серьёзных нарушений.

Основные причины:

1. чрезмерные физические нагрузки;
2. неправильная техника выполнения упражнений;
3. длительное напряжение мышц;
4. травмы [1,2].

В спортивной практике такие проблемы встречаются нередко, особенно при высоких нагрузках на поясницу.

Использование ИИ в реабилитации при данных заболеваниях

При радикулопатии и протрузиях важно соблюдать баланс между активностью и щадящим режимом. Здесь ИИ может выполнять вспомогательную функцию.

Безопасность занятий: система помогает избегать опасных движений и снижает вероятность повторного травмирования.

Подбор упражнений: формируются комплексы, направленные на укрепление мышц спины и снижение нагрузки на позвоночник.

Постепенное увеличение нагрузки: ИИ отслеживает состояние пользователя и изменяет интенсивность упражнений без резких переходов. Для домашней реабилитации это особенно важно, так как отсутствует постоянный контроль специалиста [4,5].

Практическое значение для моего случая

С учетом имеющихся проблем с позвоночником использование технологий ИИ позволяет более осознанно подходить к физической активности [4].

Преимущества:

1. возможность заниматься самостоятельно;
2. контроль правильности выполнения;
3. адаптация нагрузки под текущее состояние;
4. снижение риска обострений [4].

Особенно полезны упражнения на стабилизацию корпуса, мягкую растяжку и укрепление мышц спины. При этом важно избегать резких движений и чрезмерных нагрузок.

Преимущества и ограничения технологии

К основным преимуществам ИИ можно отнести:

1. индивидуальный подход;
2. доступность занятий;
3. снижение риска ошибок;
4. постоянный мониторинг [5].

Однако существуют и ограничения:

1. невозможность полностью заменить врача;
3. зависимость от качества программного обеспечения;
4. необходимость корректного использования.

Поэтому оптимальным является сочетание рекомендаций специалиста и возможностей технологий.

Заключение

Искусственный интеллект становится важным инструментом в сфере физической культуры и реабилитации. Он помогает сделать занятия более безопасными и эффективными, особенно при заболеваниях позвоночника.

В условиях наличия радикулопатии и протрузий использование ИИ позволяет контролировать физическую нагрузку, избегать ошибок и постепенно восстанавливать функциональное состояние организма. Тем не менее, такие технологии должны рассматриваться как дополнение к профессиональной медицинской помощи [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубновский С.М. Остеохондроз не приговор М.: Эксмо,2020.

2.Дикуль В.И. Жизнь без боли в спине. — М.: АСТ,2019.

3.Капанджи И.А. Функциональная анатомия позвоночника. — М. Медицина, 2018.

4. McCarthy C.J., Arnall F.A. Artificial Intelligence in Rehabilitation Medicine. — Journal of Rehabilitation Research,2021.

5. Topol E. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. — BasicBooks,2019.

6.World Health Organization. Rehabilitation in health systems. — WHO, 2017.

УДК 004.8:796

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

Хомякова А.М., Якшина Е.В.

Карагандинский технический университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: info@tttu.edu.kz)

В последние годы развитие цифровых технологий значительно влияет на различные сферы жизни общества, включая физическую культуру и медицину. Современный образ жизни часто связан со снижением уровня физической активности, что приводит к росту хронических заболеваний, ухудшению физической работоспособности и увеличению потребности в эффективных методах восстановления здоровья. В связи с этим всё большее значение приобретают технологии, позволяющие более точно контролировать состояние организма и оптимизировать физические нагрузки. Одним из наиболее перспективных направлений является использование искусственного интеллекта [1].

Искусственный интеллект представляет собой совокупность методов и программных алгоритмов, способных анализировать большие объёмы данных, выявлять закономерности и формировать рекомендации на основе полученной информации. Он объединяет технологии машинного обучения, нейронные сети, компьютерное зрение и методы анализа физиологических показателей. Благодаря этим инструментам становится возможным более объективно оценивать физическое состояние человека и прогнозировать изменения, возникающие под воздействием тренировочных нагрузок [2].

В сфере физической культуры искусственный интеллект применяется для анализа техники выполнения упражнений и контроля тренировочного процесса. Современные системы видеонаблюдения и датчики движения позволяют фиксировать положение тела, траекторию суставов и распределение нагрузки на различные группы мышц. После обработки данных алгоритмы могут выявлять отклонения от правильной техники, асимметрию движений или чрезмерную нагрузку на опорно-двигательный аппарат. Это помогает спортсменам и тренерам своевременно корректировать технику выполнения упражнений и снижать риск возникновения травм [3].

Кроме того, интеллектуальные системы активно используются при планировании тренировочного процесса. Анализируя данные о физической активности, частоте сердечных сокращений, уровне утомления, качестве сна и других показателях, алгоритмы могут рекомендовать изменение интенсивности тренировок или продолжительности отдыха. Такой подход позволяет более рационально распределять нагрузку и избегать состояния перетренированности, которое часто возникает при неправильном планировании тренировок [4].

Особое значение искусственный интеллект имеет в лечебной физической культуре. ЛФК применяется для восстановления функций организма после травм, операций и различных заболеваний. В процессе реабилитации важно не только правильно дозировать нагрузку, но и контролировать точность выполнения упражнений. Использование интеллектуальных систем позволяет измерять амплитуду движений суставов, анализировать скорость восстановления двигательных функций и отслеживать мышечную активность [5].

В современной реабилитационной практике всё чаще применяются роботизированные комплексы, оснащённые интеллектуальными алгоритмами. Такие устройства помогают пациентам выполнять движения с заданной траекторией и регулируют уровень сопротивления в зависимости от состояния организма. Это позволяет

постепенно увеличивать нагрузку и делает процесс восстановления более безопасным и контролируемым [3].

Одним из наиболее важных преимуществ использования искусственного интеллекта является возможность персонализации тренировок и реабилитационных программ. Алгоритмы могут учитывать возраст человека, уровень физической подготовленности, наличие хронических заболеваний и индивидуальные особенности организма. На основе этих данных формируются индивидуальные программы занятий, которые могут корректироваться в процессе тренировок в зависимости от получаемых результатов [2].

Важную роль в развитии технологий играют носимые устройства, такие как фитнес-браслеты, смарт-часы и различные биосенсоры. Эти устройства способны фиксировать физическую активность человека, частоту сердечных сокращений, уровень стресса и фазы сна. Полученные данные передаются в цифровые системы, где анализируются с помощью алгоритмов искусственного интеллекта. На основе анализа формируются рекомендации по тренировкам, режиму отдыха и восстановлению организма [6].

Несмотря на значительные преимущества, использование искусственного интеллекта имеет и определённые ограничения. К ним относятся высокая стоимость оборудования, необходимость обеспечения безопасности персональных данных и зависимость эффективности системы от качества используемых алгоритмов. Кроме того, интеллектуальные технологии не способны полностью заменить тренера или врача, поскольку многие решения требуют профессиональной оценки и опыта специалиста [1].

Таким образом, применение искусственного интеллекта в физической культуре и лечебной физической культуре открывает новые возможности для повышения эффективности тренировочного процесса и реабилитации. Использование современных цифровых технологий позволяет более точно контролировать состояние организма, персонализировать физическую нагрузку и снижать риск травм. В дальнейшем развитие технологий искусственного интеллекта и их интеграция с медицинскими системами будут способствовать совершенствованию методов физической подготовки и восстановления здоровья человека [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. – М.: Вильямс, 2021.
2. Гудфеллоу И., Бенжио Й., Курвиль А. Глубокое обучение. – М.: ДМК Пресс, 2018.
3. Платонов В.Н. Теория и методика физической культуры. – Киев: Олимпийская литература, 2015.
4. Иванов В.В. Информационные технологии в спорте. – М.: Спорт, 2019.
5. Кузнецов А.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие. – М.: Академия, 2020.
6. Всемирная организация здравоохранения. Рекомендации по физической активности. – 2022.
7. Сидоров П.П. Современные технологии в физической культуре. – Алматы: КазНУ, 2021.

ӘОЖ 159.964.32

ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Дарыбаев Б.Д., Килыбаева К.А., Абзабек А.Қ

Қарағанды Индустриялық Университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: karinakilybaeva@icloud.com)

Қазіргі таңда жасанды интелекттің дамуы қоғамға үлкен өзгерістер тудырып жатыр. Күнделікті өмірде, білім саласында, медицина саласында жасанды интелекттің үлесі зор. Білім саласында интелектуалды ойындар жасағанда, қашықтықтан оқытуда, әр оқушының деңгейін анықтап, деңгейіне сай тапсырмалар беруде қолданылуда. Сонымен қатар дене шынықтыр сабағына да жасанды интелекттің қосар үлесі мол. Мысалы жүрек – қантамыры жүйесінің ауруына шалдыққан адам жасанды интелекттің көмегімен өзіне қандай жаттығу жасауына болатынын біле алады:

Сырқат: Жүрек-қантамыры жүйесінің ауруы

Белгілері: Кеуде тұсының ауырсынуы; сол қолға, иыққа, мойынға немесе жаққа таралатын ауырсыну; Тыныс алудың қиындауы; Жүректің жиі немесе ретсіз соғуы; Тез шаршау, әлсіздік; Бас айналу немесе есінен тану.

Физикалық жаттығулармен емдеу әдісі: Жаяу жүру (20-40мин); Жеңіл жүгіру баяу темппен; Велосипед тебу; Жүзу; Йога; Тыныс алу жаттығулары;

Жасауға болатын физикалық жаттығулар: Жеңіл дене қыздыру; Бір орында жүру; Созылу жаттығулары; Жеңіл аяқ жаттығулары; Тыныс алу жаттығулары;

Орындалу тәртібі: Жеңіл дене қыздыру.

1) Тік тұрып, денені бос ұстау;
2) Басты баяу оңға айналдыру (5 рет);
3) Басты баяу солға айналдыру (5 рет);
4) Иықты жоғары көтеріп, түсіру (10 рет);
5) Қолды алға және артқа айналдыру (әр бағытқа 5 рет);

Маңызды: Тез емес, жәй, ауырпай жасау.

Бір орында жүру.

1) Бір орында тұрып жүре бастау;
2) Тізені сәл ғана көтеру;
3) Қолды табиғи қозғалту;
4) Дем алуды қалыпты сақтау;

Маңызды: Баяу немесе орташа темпті сақтай отырып 5-10минут жаттығуды орындау.

Созылу жаттығулары.

1) Тік тұру;
2) Қолды жоғары көтеріп, созылу;
3) Денені оңға еңкейту (5 с ұстап тұру);
4) Денені солға еңкейту (5с ұстап тұру);
5) Алға сәл еңкею (арқаны қатты бүкпеу);

Маңызды: Әр жаттығуды 5-8 рет орындау және тыныс алуды бұзбау.

Жеңіл аяқ жаттығулары.

1) Орындыққа отыру;
2) Арқаны тік ұстау;

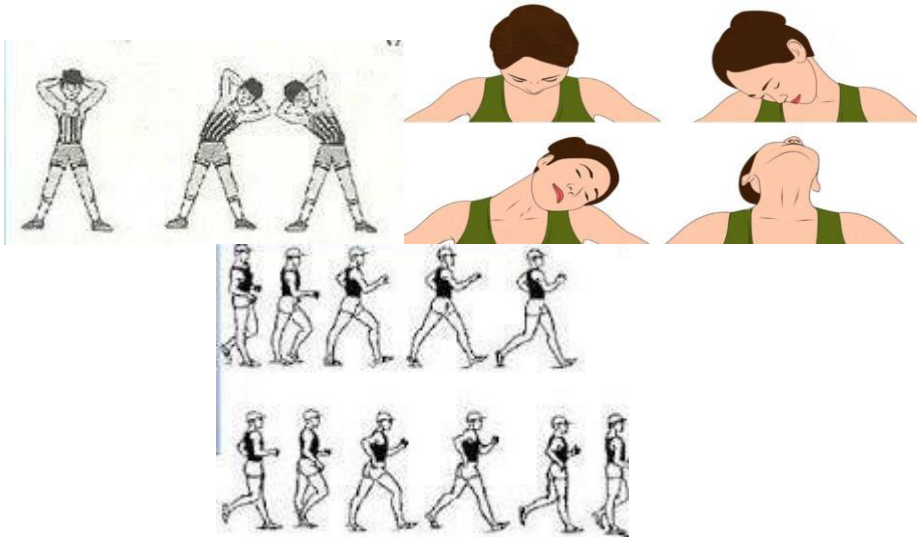
3) Оң аяқты алға түзу көтеру (2-3с ұстап тұру);
4) Сол аяқты алға түзу көтеру (2-3с ұстап тұру);

Маңызды: Жаттығуды 10-12 рет қайталу, аяққа қатты күш салмау.

Тыныс алу жаттығулары.

1) Тік отырып немесе жатып орындау;
2) Мұрынмен терең дем алу (4с);
3) Демді ұстап тұру (3с);
4) Ауызбен демді жай шығару (6с);

Маңызды: Дем алғанда іш көтеріліп,түсіп тұруы қажет, жаттығуды 5-10 рет қайталау.



Сурет 1 - Орындауға болмайтын жаттығулар: Ауыр көтеру; Қатты жүгіру; Кенет күш түсіретін жаттығулар; Тынысқа аурлық түсіретін жаттығулар; Өте ауыр спорт түрлері;

Шығыс медицинасымен емдеу:

Шығыс медицинасы- көптеген жылдар бойы қалыптасқан жүйе. Ол аурудың тек белгілерін емес, оның негізгі себебін емдеуге арналған. Жүрек аурулары шығыс медицинасы бойынша көбінесе:

Қан айналымының бұзылуынан;

Энергия жетіспеушілігінен;

Күйзеліс және көңіл күй тұрақсыздығынан туындайды.

Емдеу тәсілдері:

1) Ине шаншу (акупунктура)

Адам денесіндегі белгілі нүктелерге ине шаншу арқылы қан айналымын жақсартады. Ол жүрек жұмысына оң әсер береді.

2) Күйдіру (мокса терапия)

Денедегі арнайы нүктелерді жылыту арқылы энергияны күшейтеді. Ол жүрек соғысын реттейді.

3) Нүктелі массаж (акупрессура)

Қан айналымының жақсаруына оң әсер береді және жүрекке түсетін жүктемені азайтады.

4) Қан алу (хижама)

Ағзадағы «лас қанды» шығару қан айналымын жақсартады.

Шығыс медицинасы жүрек ауруларын емдеуде табиғи емдеу әдістерін қолданады. Ол ағзаның ішкі тепе- теңдігін қалпына келдіреді, қан айналымын жақсартады және жалпы денсаулықты нығайтады.

Жүрекке пайдалы дәрілік шөптер:

1) Долана

Долана жүрек бұлшықетін күшейтеді, қан айналымын жақсартады әрі қан қысымының қалыпты болуын реттейді.

2) Жалбыз

Жалбыз жүйкені тыныштандырады, жүрек соғысын реттейді және күйзелісті азайтады.

3) Итмұрын

Итмұрын құрамында С дәруменіне бай. Ол қан тамырларын нығайтып, жүрек соғын қалыпты күйге келтіреді.

4) Ана шөбі

Жүрек қағысы жиілегенде жүрек соғысын баяулатып, жүйке жүйесін тыныштандырады.

5) Валериана

Жүйке жүйесін тыныштандырып, жүрекке түсетін жүктемені азайтады. Ұйқыны жақсартады.

6) Сарымсақ

Қандағы холестеринді азайтып, қан тамырларын тазартады. Қан қысымын төмендетеді.

Сонымен жасанды интелект арқылы тек қандай жаттығу жасауға болатынын ғана емес сырқатты емдеу жолдарында біле аламыз. Жасанды интелект арқылы жеке жаттығу бағдарламасын құру, денсаулықты бақылау, артық жүктемесіз дұрыс жаттығуларды жасауға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Төлеусаринова М.С. Шығыс медицинасы. – Алматы, 2007ж
2. Құанбай Қ. Шығыс медицинасының диагностика негіздері. – Алматы, 2020ж
3. Қытай медицинасының тарихы және дәстүрлі емдеу әдістері. – ҚазҰУ, 2020ж
4. Дәстүрлі қытай медицинасы бойынша материалдар.
5. Носаль М.А. Дәрілік өсімдіктер.

ӘОЖ 159.964.32

ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ: ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ЫҚПАЛЫ

Дарыбаев Б.Д..Жолдасбай Қ., Қасымбекова П.

Қарағанды Индустриялық Университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: karinakilybaeva@icloud.com)

Қазіргі таңда цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы қоғамның барлық саласына, соның ішінде дене шынықтыру мен спортқа да үлкен өзгерістер енгізуде. Соңғы жылдары жасанды интеллект (AI) технологиялары кеңінен қолданылып, дене тәрбиесі жүйесін жаңа деңгейге көтеруде. Зерттеулерге сәйкес, жасанды интеллект спорттағы жаттығу процесін жетілдіруге, нәтижелерді болжауға және спортшылардың физикалық жағдайын бақылауға мүмкіндік береді [1].Жасанды интеллекттің негізгі

артықшылықтарының бірі - жеке бағдарланған жаттығу жүйесін құру. Ғылыми еңбектерде көрсетілгендей, арнайы алгоритмдер адамның физиологиялық көрсеткіштерін талдап, оған сәйкес тиімді жаттығу бағдарламасын ұсына алады [2]. Бұл тәсіл жаттығудың тиімділігін арттырып қана қоймай, жарақат алу қаупін де төмендетеді.Сонымен қатар, заманауи цифрлық құрылғылар мен сенсорлар арқылы спортшылардың қозғалысы, жүрек соғысы, тыныс алу жиілігі сияқты көрсеткіштер жиналып, жасанды интеллект көмегімен талданады. Мұндай талдау нәтижесінде жаттықтырушылар нақты шешім қабылдап, жаттығу процесін оңтайландыра алады [1].Жасанды интеллект тек кәсіби спортта ғана емес, білім беру саласында да маңызды рөл атқарады. Мысалы, дене тәрбиесі сабақтарында цифрлық платформалар арқылы оқушылардың белсенділігі бақылауға алынып, олардың жеке ерекшеліктеріне сәйкес тапсырмалар беріледі [3]. Бұл оқыту процесін қызықты әрі тиімді етеді.



Сурет 1 - Интеллектуалды спорт: Физикалық күш пен алгоритмнің бірлігі

Сонымен қатар, жасанды интеллект спорттағы тактиканы құруда және нәтижелерді болжауда қолданылады. Машиналық оқыту әдістері арқылы үлкен көлемдегі деректер өңделіп, командалардың немесе жеке спортшылардың болашақтағы нәтижелері болжанады

[2]. Бұл әсіресе кәсіби спортта үлкен артықшылық береді.Алайда, жасанды интеллекттің дамуы кейбір мәселелерді де туындатады. Зерттеулерде көрсетілгендей, цифрлық технологияларға шамадан тыс тәуелділік адамның физикалық белсенділігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін [1]. Сонымен қатар, кейбір мамандықтардың маңыздылығы төмендеп, олардың орнын технологиялар басуы ықтимал.

Тағы бір маңызды мәселе - деректер қауіпсіздігі. Спортшылардың жеке мәліметтері мен денсаулық көрсеткіштері цифрлық жүйелерде сақталатындықтан, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажет. Бұл мәселе қазіргі таңда өзекті болып отыр.Жалпы алғанда, жасанды интеллект дене шынықтыру мен спорт саласын түбегейлі өзгертіп жатыр. Ол жаттығу процесін автоматтандырып, тиімділігін арттырады және жаңа мүмкіндіктер ашады. Бірақ бұл технологияларды дұрыс және жауапкершілікпен пайдалану қажет.

1-кесте. Жасанды интеллектті спорт және дене шынықтыру саласында қолдану

Бағыты	**Жасанды интеллектің қолданылуы**	**Артықшылықтары**	**Мәселелері**
Дене тәрбиесі сабақтары	Оқушылардың белсенділігін бақылау,жеке тапсыпмалар беру	Жеке бағдарланған оқыту, тиімділік	Технологияға тәуелділік, физикалық белсенділіктің төмендеуі
Кәсіби спорт	Жаттығу процесін оңтайландыру, нәтижелерді болжау	Тиімді жаттығу, жарақат алу қауіпсіздігін азайту	Деректер қауіпсіздігі, мамандықтардың орнын алмастыру
Фитнес индустриясы	Мобтльді қосымшалар,қадам, калория,ұйқыны бақылау	Салауатты өмір салтын ұстануға ықпал	Жеке мәліметтер қауіпсіздігі
Спороттық медицина	Жарақаттарды ерте анықтау,қалпына келтіру	Емдеу тиімділігі,бақылау	Дәрігерлердің тәуелділігі, жеке бақылау азаюы
Жарыстар мен турнирлер	Автоматтандырылған төрешілік, Big Data талдау	Әділдік,уақыт үнемдеу	Толық сенім артса ойлау қабілеті төмендеуі

Жасанды интеллекттің тағы бір маңызды бағыты — фитнес индустриясында кеңінен қолданылуы. Қазіргі таңда көптеген мобильді қосымшалар мен құрылғылар пайдаланушының күнделікті белсенділігін бақылап, оның нәтижелерін талдайды. Мысалы, қадам саны, ұйқы сапасы, калория шығыны сияқты көрсеткіштер негізінде адамға жеке ұсыныстар беріледі. Бұл адамдардың денсаулығын жақсартуға және салауатты өмір салтын ұстануға ықпал етеді [3].Сонымен қатар, виртуалды жаттықтырушылардың пайда болуы дене шынықтыру саласында жаңа мүмкіндіктер ашты. Жасанды интеллект негізіндегі бағдарламалар қолданушыға жаттығуларды дұрыс орындауды көрсетіп, қателіктерін түзетуге көмектеседі. Бұл әсіресе жаттықтырушыға баруға мүмкіндігі жоқ адамдар үшін өте тиімді шешім болып табылады [4].Бұдан бөлек, жасанды интеллект спорттық медицинада да маңызды рөл атқарады. Ол жарақаттарды ерте анықтауға, қалпына келу процесін бақылауға және тиімді емдеу әдістерін таңдауға мүмкіндік береді. Дәрігерлер мен мамандар үшін бұл технологиялар үлкен көмекші құралға айналып отыр [2].Қазіргі уақытта жасанды

интеллекттің көмегімен спорттық жарыстарды ұйымдастыру және басқару да жеңілдеді. Мысалы, төрешілік жүйелерде автоматтандырылған шешім қабылдау технологиялары енгізілуде. Бұл адам факторынан туындайтын қателіктерді азайтып, әділдікті қамтамасыз етеді.Сонымен қатар, үлкен деректерді (Big Data) талдау арқылы спорт саласында жаңа зерттеулер жүргізілуде. Бұл әдіс арқылы спортшылардың көрсеткіштері салыстырылып, олардың даму динамикасы анықталады. Нәтижесінде жаттығу әдістері жетілдіріліп, тиімділігі артады [1].Жасанды интеллекттің тағы бір артықшылығы-уақытты үнемдеу. Бұрын ұзақ уақытты қажет ететін есептеулер мен талдаулар қазіргі таңда бірнеше секунд ішінде орындалады. Бұл жаттықтырушылар мен мамандардың жұмысын жеңілдетеді.Дегенмен, барлық технологиялар сияқты, жасанды интеллектті қолдануда да белгілі бір шектеулер бар. Мысалы, технологияға толық сенім арту адамның өз бетінше ойлау қабілетін төмендетуі мүмкін. Сондықтан оны көмекші құрал ретінде пайдалану маңыздыҚазіргі жоғары білім кезеңі терең өзгерістермен сипатталады, олар білім беру ортасының цифрландыруы мен оқу процесіне интеллектуалды жүйелерді енгізумен байланысты. Осы өзгерістер аясында дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін арттыру мәселесі ерекше өзектілікке ие, өйткені дәстүрлі түрде студенттердің мотивациясының төмендігі және оқу талаптарын формалды орындау проблемалары кездеседі. Жасанды интеллект технологияларын қолдану жаттығу процесін жеке тұлғаға бейімдеуге және адаптациялауға жаңа мүмкіндіктер ашады, бұл жалпы схемалардан аулақ болуға және физикалық белсенділіктің жеке даму траекториясына жақындауға мүмкіндік береді.



Сурет 2 - Қозғалыс аналитикасы: Жарақат алу қаупін төмендету

ЖИ жүйелерін дамыту үлкен көлемдегі деректерді талдауға мүмкіндік береді, соның ішінде физикалық дайындық көрсеткіштері, дене параметрлерінің өзгеріс динамикасы, қатысу деңгейі және тіпті оқушылардың эмоционалды күйі. Осы деректер негізінде прогресс немесе туындайтын шектеулерге байланысты автоматты түрде түзетілетін адаптивті жаттығу жоспарлары жасалады. Мұндай тәсіл тек сабақтардың тиімділігін арттырып қана қоймай, тұрақты мотивацияны қалыптастыруға да ықпал етеді, себебі үнемі қолдау, нәтижелерді визуализациялау және жедел кері байланыс қамтамасыз етіледі.Дене шынықтыруда жасанды интеллект кәсіби спортта кеңінен қолданыс тапқан, мұнда ол биомеханикалық талдау, спортшылардың жағдайын бақылау, спорт нәтижелерін болжау және жүктемелерді модельдеуде пайдаланылады. Білім беру практикасында бұл технологиялар жалпы физикалық дайындық міндеттері мен массалық пайдаланушы қажеттіліктерін ескере отырып енгізілуде. Университеттік орта, цифрлық білім беру платформаларын енгізуге бағытталған, ЖИ шешімдерін оқу пәндерінің құрылымына интеграциялауға қолайлы негіз болып табылады.Ең перспективалы бағыттардың бірі – мобильді қосымшалар мен веб-қызметтерді жасау, олар автоматты режимде жаттығуларды таңдай алады, олардың қарқындылығын өзгерте алады, жаттығулар ұзақтығы мен жиілігін ескереді, сондай-ақ пайдаланушының мінезқұлқына байланысты жоспарды бейімдей

алады. Мұндай жүйелер оқытушының тұрақты қатысуын қажет етпейді, бірақ оқушыға қолдау мен бақылау сезімін береді, сабақтардан бас тарту ықтималдығын төмендетеді. Осындай шешімдерге мысал ретінде Fitbod, Freeletics және Exer AI өнімдерін айтуға болады, онда машиналық оқыту элементтері мен болжамдық алгоритмдер негізіндегі ұсыныстар енгізілген.ЖИ-ды дене шынықтыруға интеграциялаудың ерекшелігі – цифрлық тәсілді физиологиялық, психологиялық-педагогикалық және әдістемелік аспектілермен үйлестіру қажеттілігінде. Жеке жаттығу жоспарлары тек физикалық күйді ғана емес, сонымен қатар организмнің адаптациялық мүмкіндіктерін, артықшылықтарын, стресстің деңгейін және мотивация деңгейін де ескеруі керек. Осылайша, жасанды интеллект оқу әдістемесі мен нақты адам арасындағы интеллектуалды делдал қызметін атқарады, сабақ мазмұны мен формасын нақты жағдайларға бейімдейді.Ғылыми әдебиетті талдау көрсеткендей, дене шынықтыру білімінде ЖИ қолданудың негізгі артықшылықтары – сабақ құрылымын икемді ету, тұрақты кері байланыс қамтамасыз ету, әдістемелік материалдарды дайындауға кететін уақытты қысқарту және нәтижелерді объективті бағалау. Сонымен қатар, деректерді жинау және талдау арқасында әртүрлі әдістемелердің тиімділігін болжауға, тенденцияларды анықтауға, физикалық белсенділіктің төмендеуі немесе мотивациялық фонның өзгеруіне уақтылы жауап беруге болады.Жасанды интеллект технологияларын дене шынықтырудың оқу процесіне енгізу мүмкіндіктерін практикалық тұрғыда қарастыру тек теориялық негіздерге ғана емес, ресейлік жоғары оқу орындарының нақты тәжірибесіне де сүйенеді. Ашық деректерді, соның ішінде жарияланымдарды, баспасөз релиздерін және білім беру мекемелерінің есептерін контент-анализ жасау көрсеткендей, ЖИ құралдары университеттерде арнайы ғылыми орталықтар аясында да, білім беру бағдарламаларын бейімдеу арқылы да енгізілуде.



Сурет 3 - Физиологиялық көрсеткіштердің цифрлық мониторингі

Қорытындылай келе, жасанды интеллект цифрлық дәуірдегі дене шынықтырудың ажырамас бөлігіне айналып отыр. Оның мүмкіндіктері өте кең, алайда оны қолдануда тепе-теңдікті сақтау маңызды. Болашақта бұл технологиялар одан әрі дамып, спорт саласына жаңа өзгерістер әкелетіні сөзсіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Померанцев А.А., Уполовнева А.А. Искусственный интеллект в спорте и физической культуре: тренды, угрозы и адаптация к новой реальности // Научный журнал, 2023.

2. Димитров И.Л., Садыкова А.И. Мейнстрим использования искусственного интеллекта в спорте // Ғылыми журнал, 2022.

3. Галиакберов Р.Р., Иржанова А.Т. Цифрлық технологияларды дене шынықтыруда қолдану // Молодой ученый, 2023.

4. Зенченко И.С. Искусственный интеллект при подготовке спортсмена // Ғылыми зерттеу, 2021.

5. Жасанды интеллект және спорттағы инновациялар // Интернет ресурсы.

УДК 37.02.004.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Гуменчук О.Н.

Карагандинский индустриальный университет, РК, Темиртау, O_Gumenchuk@mail.ru

Современный этап развития образования характеризуется интенсивной цифровизацией, ростом объемов информации и усложнением требований к подготовке специалистов [1]. В этих условиях особую актуальность приобретает поиск эффективных способов представления учебного материала, обеспечивающих его глубокое понимание и осмысленное усвоение.

Одним из таких способов является визуализация учебного контента, которая выступает не только как средство иллюстрации, но и как инструмент организации познавательной деятельности обучающихся. Несмотря на то, что идея использования визуальных средств в обучении имеет длительную историю, ее современное переосмысление связано с развитием цифровых технологий и когнитивных наук.

Теоретической основой визуализации является принцип наглядности, сформулированный Яном Амосом Коменским, согласно которому обучение должно строиться с опорой на чувственное восприятие. Однако в современных условиях данный принцип трансформируется, приобретая новые формы и содержание.

В научно-педагогической литературе все чаще подчеркивается необходимость разграничения понятий «наглядность» и «визуализация». Наглядность традиционно понимается как демонстрация готовых объектов, явлений или процессов, представленных в доступной для восприятия форме. Визуализация же предлагает более сложную когнитивную деятельность, связанную с преобразованием информации и ее структурированием. Визуализация позволяет «преобразовывать огромные массивы фактической и цифровой информации в адекватные для человеческого восприятия образы…» [2].

По мнению А.А.Вербицкого и О.Г.Ларионовой визуализация представляет собой процесс «свертывания» мыслительного содержания в образ, который в дальнейшем может быть «развернут» в процессе познания [3]. Это определение отражает активный характер визуализации и ее связь с интеллектуальной деятельностью обучающегося.

Визуализация может быть определена как процесс преобразования абстрактной, текстовой или числовой информации в визуальные формы, обеспечивающие ее эффективное восприятие, интерпретацию и запоминание. В отличие от традиционной наглядности, визуализация ориентирована не только на передачу информации, но и на формирование когнитивных структур [4].

Важным теоретическим основанием эффективности визуализации является теория двойного кодирования, согласно которой информация, представленная одновременно в вербальной и визуальной формах, усваивается значительно лучше. Кроме того, визуализация способствует снижению когнитивной нагрузки, что особенно важно в условиях информационного перенасыщения [5].

Цифровизация образования существенно расширила возможности визуализации учебного контента. Современные образовательные практики включают использование интерактивных, мультимедийных и адаптивных форм представления информации. К числу ключевых тенденций, определяющих развитие визуализации, относятся:

- распространение онлайн – и смешанного обучения;

- развитие микрообучения;
- внедрение адаптивных образовательных систем;
- использование технологий искусственного интеллекта;
- применение иммерсивных технологий (виртуальной и дополненной реальности).

Современные цифровые инструменты позволяют создавать виртуальный контент высокого уровня сложности и интерактивности. В образовательной практике активно используются такие сервисы, как Canva, Miro, Prezi и другие платформы, обеспечивающие визуализацию данных, совместную работу и интерактивное обучение [6].

Особое значение приобретает использование технологий искусственного интеллекта, позволяющих автоматизировать процесс создания визуальных моделей, адаптировать контент под индивидуальные особенности обучающихся и анализировать их образовательные результаты.

В современной педагогике высшей школы сформировался широкий спектр методов визуализации, обладающих высокой дидактической эффективностью [7]. Например, такие как:

- лента времени (таймлайн) используется для представления процессов в их хронологической последовательности и особенно эффективна при изучении исторических и социальных дисциплин;
- интеллект-карта представляет собой иерархическую структуру, отражающую взаимосвязи между ключевыми понятиями и способствующую развитию ассоциативного мышления;
- кластер позволяет систематизировать информацию путем выделения смысловых блоков и устанавливать связи между ними;
- инфографика объединяет текстовые и графические элементы, обеспечивая компактное и наглядной представление сложных данных;
- облако слов акцентирует внимание на ключевых понятиях и может использоваться для анализа текстов;
- картограмма применяется для визуализации пространственно распределенных данных;
- скрайбинг и интерактивные плакаты обеспечивают динамическое представление информации и повышают вовлеченность обучающихся в образовательный процесс.

Выбор конкретного метода зависит от целей обучения, содержания учебного материала и уровня подготовки обучающихся.

Использование визуализации в образовательном процессе обладает рядом значимых преимуществ. Прежде всего она способствует активизации различных каналов восприятия информации, что повышает эффективность ее усвоения. Визуальные образы позволяют сократить объем текстовой информации и представить ее в структурированном виде. Кроме того, визуализация способствует:

- повышению учебной мотивации;
- развитию аналитического и критического мышления;
- формированию навыков работы с информацией;
- развитию креативности;
- углублению понимания сложных концепций.

Особую роль играет вовлечение обучающихся в процесс создания визуального контента. Такая деятельность способствует развитию мегакогнитивных навыков, самостоятельности и способности к рефлексии.

Таким образом, визуализация учебного контента в условиях цифровизации образования выступает как важнейший инструмент повышения эффективности образовательного процесса. Она обеспечивает не только более доступное представление информации, но и способствует формированию ключевых компетенций современного специалиста.

Развитие технологий визуализации и их интеграция в образовательную практику открывают новые возможности для совершенствования обучения, делая его более гибким, интерактивным и ориентированным на потребности обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Альтбах Ф.Дж. Глобальные перспективы высшего образования. М.: Высшая школа экономики, 2018. – 547 с.

2.Полякова Е.В. Визуализация как эффективный метод представления информации в сознании человека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gramota.net/materials/1/2012/4/57.html/ (дата обращения 03.11.2024).

3.Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции. Москва: Логос, 2009. – 336 с.

4.Кузнецова Ю.Г. Визуализация как способ развития учебно-познавательных и информационных компетенций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://infolesson.kz/vizualizaciya-kak-sposob-razvitiya-uchebno-poznavatelnyh-i-informacionnyh-kompetencij /(дата обращения 05.04.2026).

5.Теория двойного кодирования. // Большой психологический словарь. Под ред. Б.Г.Мещерякова, В.П.Зинченко. М.: Прайм-Еврознак, 2003. – 672 с.

6.Каракозов С.Д., Уваров А.Ю. Цифровая трансформация образования: вызовы и перспективы. // Педагогика – 2020 -№ 2. – с.5-16.

7.Чегулова А.А., Лехова М.А., Некрасова И.В., Абросимова М.А., Бердникова К.Э. Современные средства визуализации образовательного контента // Современные научные исследования и инновации. 2022. № 9 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2022/09/98775 (дата обращения: 05.04.2026).

УДК: 37.016:004.8

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

Ж. Нуркенкызы, Е.В. Якшина, Р.К. Колесникова

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: z.nurkenkyzy@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: r.kolesnikova@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: Yakhina.1963@mail.ru)

Аннотация

В статье представлен обзор современных направлений использования искусственного интеллекта в образовании. Рассматриваются ключевые технологии, такие как интеллектуальные обучающие системы, адаптивное обучение, автоматизация оценки знаний, образовательная аналитика и генеративные модели. Особое внимание уделяется возможностям персонализации обучения, повышению эффективности образовательного процесса и развитию цифровых компетенций обучающихся. Анализируются преимущества и ограничения внедрения искусственного интеллекта в образовательную практику. Показано, что применение ИИ способствует трансформации традиционных образовательных моделей и формированию новой образовательной среды.

Введение

Современный этап развития общества характеризуется активной цифровой трансформацией всех сфер деятельности, включая образование. Одним из ключевых факторов этих изменений является развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ), которые открывают новые возможности для повышения качества и доступности образования [1, 5].

В последние годы наблюдается стремительное внедрение ИИ в образовательные процессы, что обусловлено ростом объемов данных, развитием вычислительных мощностей и совершенствованием алгоритмов машинного обучения [2, 4]. Использование ИИ позволяет не только автоматизировать рутинные процессы, но и существенно изменить подходы к обучению, делая их более гибкими, персонализированными и эффективными [3].

Целью данной статьи является обзор современных возможностей применения искусственного интеллекта в образовании, а также анализ его влияния на образовательный процесс.

Основная часть.

1. Интеллектуальные обучающие системы

Одним из наиболее значимых направлений использования ИИ в образовании являются интеллектуальные обучающие системы. Эти системы способны адаптироваться к индивидуальным особенностям обучающихся, анализируя их уровень знаний, темп обучения и ошибки [2].

Такие платформы позволяют формировать индивидуальные образовательные траектории, что особенно важно в условиях массового образования. Благодаря использованию алгоритмов машинного обучения, системы могут предлагать задания соответствующего уровня сложности и давать рекомендации по улучшению результатов [4].

2. Адаптивное обучение

Адаптивное обучение является важным направлением цифровизации образования. Системы на основе ИИ анализируют поведение учащихся и динамику их успеваемости, что позволяет корректировать учебный процесс в реальном времени [9].

Применение адаптивных технологий способствует повышению мотивации обучающихся и более глубокому усвоению учебного материала [6].

3. Автоматизация оценки знаний

ИИ активно используется для автоматизации процессов оценки знаний. Это включает проверку тестовых заданий, анализ письменных работ и оценку устной речи с использованием технологий распознавания речи [4].

Современные системы способны оценивать не только правильность ответа, но и его логическую структуру, аргументацию и оригинальность, что повышает объективность оценки [2].

4. Образовательная аналитика

Образовательная аналитика является одним из ключевых направлений применения ИИ. С помощью анализа больших данных можно выявлять закономерности в обучении, прогнозировать успеваемость студентов и определять группы риска [9, 10].

Это позволяет образовательным организациям принимать обоснованные управленческие решения и своевременно оказывать поддержку обучающимся.

5. Генеративный искусственный интеллект

В последние годы особое внимание привлекают генеративные модели ИИ, способные создавать тексты, изображения и другие образовательные материалы. Они используются для разработки учебных заданий и подготовки учебных материалов [4].

Генеративный ИИ способствует развитию самостоятельного обучения и расширяет доступ к образовательным ресурсам [6].

6. Преимущества и ограничения использования ИИ

К основным преимуществам внедрения ИИ в образование можно отнести персонализацию обучения, повышение эффективности образовательного процесса и автоматизацию рутинных задач [1, 6].

Однако существуют и определенные ограничения, связанные с этическими вопросами, защитой данных и необходимостью повышения цифровой грамотности преподавателей [7, 8].

Заключение.

Искусственный интеллект становится важным инструментом трансформации современной образовательной системы. Его внедрение способствует переходу от традиционных методов обучения к более гибким, персонализированным и эффективным моделям.

Несмотря на существующие ограничения, потенциал ИИ в образовании является значительным. В дальнейшем ожидается расширение его применения, что приведет к формированию новой образовательной среды, ориентированной на индивидуальные потребности обучающихся.

Перспективы развития ИИ в образовании связаны с совершенствованием технологий, развитием цифровой инфраструктуры и повышением уровня подготовки педагогических кадров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2021. (на английском языке).

2) Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2021. DOI: 10.1186/s41239-021-00261-7

3) Luckin R., Holmes W. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. – London, 2022. (на английском языке).

4) Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial Intelligence in Education: A Review // IEEE Access. – 2022. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2988510

5) UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-makers. – Paris, 2021. (на английском языке).

6) OECD. Digital Education Outlook 2023. – Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/0f4f9c78-en . (на английском языке).

7) Holmes W., Tuomi I., et al. Ethics of AI in Education. – Routledge, 2022. DOI: 10.4324/9781003181186

8) European Commission. Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges. – 2023.

9) Kovanović V., Joksimović S. Learning Analytics and AI in Education // Computers & Education. – 2022. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104234

10) Siemens G., Baker R.S. Learning analytics and educational data mining // Journal of Educational Technology. – 2021. DOI: 10.1007/s11423-020-09885-5

УДК 378.14:004.8

CONSTRUCTING A DIGITAL STUDENT PROFILE FOR PERSONALIZED LEARNING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Khabiyev Z.[1], Soltan G.[2],

[1] Astana IT University, Astana. Kazakhstan (E-mail: zhangirkhan.khabiyev@astanait.edu.kz)
[2] Astana IT University, Astana. Kazakhstan (E-mail: gulzhan.soltan@astanait.edu.kz)

Abstract. This paper presents a theoretical and analytical study of approaches to constructing a digital student profile based on artificial intelligence. The aim of the study is to develop a conceptual model linking AI-based analytics, the digital student profile, and a personalized learning trajectory. Based on an analysis of domestic and international studies, the paper systematizes existing recommender approaches, identifies their limitations in the context of higher education, and proposes a model that takes into account students' academic, behavioral, research, and social characteristics. It is shown that the integration of multimodal data, explainable artificial intelligence, and pedagogically interpretable recommendation mechanisms can improve the accuracy and practical applicability of personalized learning. The findings may serve as a theoretical foundation for designing adaptive educational systems at the university level.
Keywords: digital student profile, artificial intelligence in education, personalized learning trajectory, recommender systems, learning analytics, multimodal analytics.

Introduction

The digitalization of higher education is accompanied by the accumulation of a significant volume of data on students' learning activity, including assessment results, interactions with digital platforms, patterns of online behavior, and participation in research activities. This digital footprint creates the preconditions for a shift from a standardized model of education to a personalized one in which the content, pace, and mode of mastering disciplines are aligned with the characteristics of an individual learner. However, in real educational practice, student data remain fragmented, and mechanisms for adapting instruction are often limited to individual courses or simple recommendation scenarios [1].

At the same time, existing educational systems are characterized by an insufficient degree of personalization. Individual learner characteristics are taken into account only to a limited extent, while mechanisms for adapting the educational process remain fragmented [2,3]. Contemporary studies confirm the need to transition toward intelligent adaptive systems based on artificial intelligence and multimodal data [4,5].

The research problem lies in the contradiction between the growing volume of available educational data and the insufficient development of holistic models capable of using these data to build personalized learning trajectories [6,7]. A review of the literature shows that existing AI solutions are most often focused either on predicting academic performance, analyzing engagement, or recommending learning content. A comprehensive digital student profile that integrates academic, behavioral, research, and social parameters is considered much less frequently [8].

The aim of the study described in this paper is to develop a conceptual model for constructing a digital student profile based on artificial intelligence to support the formation of personalized learning trajectories in higher education.

The research hypothesis is that applying AI-based analytics to multimodal educational data makes it possible to construct a more meaningful digital student profile, and that the use of such a profile within a recommender system improves the quality of learning trajectory personalization compared with the isolated use of content-based or collaborative approaches.

Materials and methods

The study is theoretical and analytical in nature. The main method employed is a comparative analysis of scholarly publications in the areas of AI in Education, Learning Analytics, Multimodal Learning Analytics, and personalized recommender systems. In addition, methods of conceptual modeling and structural-logical synthesis were used.

The study material consisted of scholarly works published between 2015 and 2025 that reflect current approaches to student profiling, educational data analysis, and the design of adaptive trajectories. Within the analysis, three groups of recommender systems were identified.

- Content-based approaches generate recommendations based on the properties of learning content and the interaction history of a particular student (Figure 1).

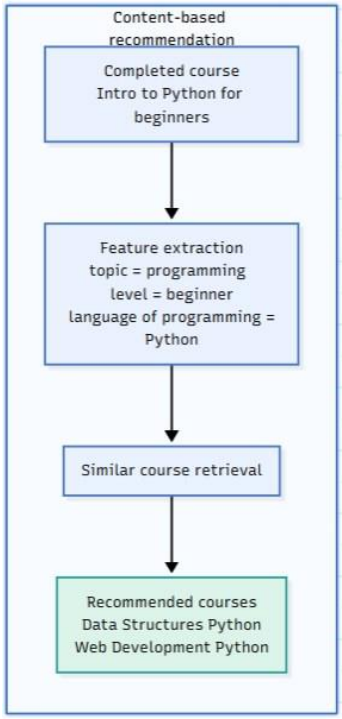


Figure 1 - Content-based recommendation system.

- Collaborative filtering relies on similarity between users or items and draws on collective behavioral patterns (Figure 2).

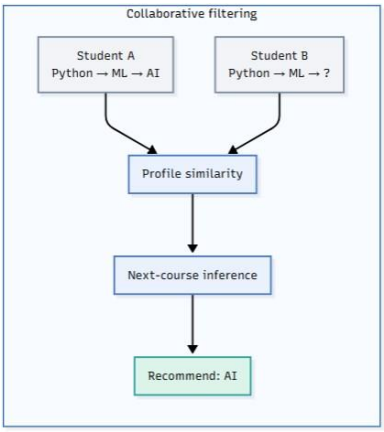


Figure 2 - Collaborative filtering.

- Hybrid models combine both approaches and make it possible to reduce the limitations of each of them (Figure 3).

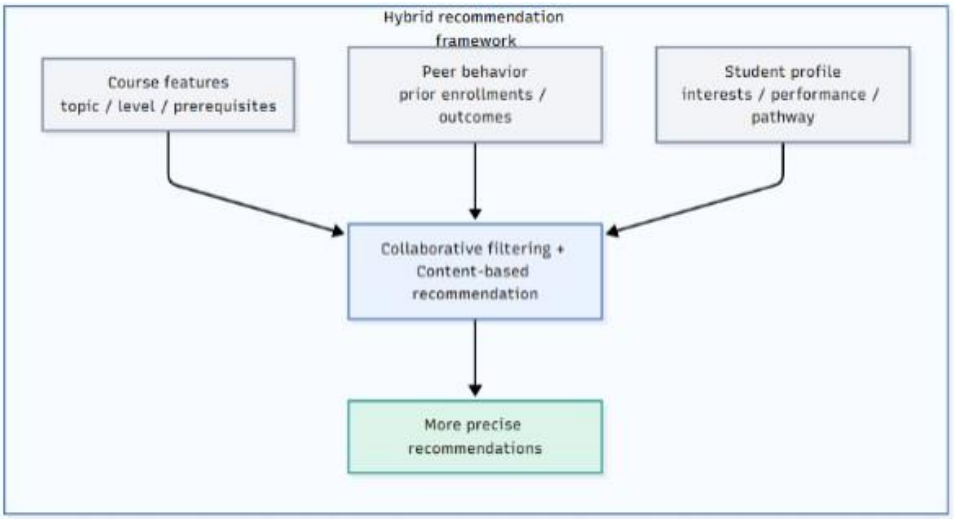


Figure 3 - Hybrid recommendation framework.

For the field of higher education, these approaches are insufficient in their original form because recommendations must take into account not only learner interests, but also current level of preparation, academic prerequisites, individual pace of mastering disciplines, research activity, and the institutional constraints of the educational program. For this reason, the paper proposes considering the digital student profile as the central element of personalization.

Results and discussion

Based on the literature analysis, a conceptual model was developed that includes six interrelated constructs: Digital Student Profile, AI-Based Analytics, Personalized Learning Trajectory, Educator AI Literacy, Learning Engagement, and Ethical & Policy Context. In this system, AI-based analytics serves as the mechanism for processing multimodal data, the digital student profile acts as an integral representation of significant student characteristics, and the personalized trajectory constitutes the dependent outcome expressed through the adaptation of content, sequence, and pace of learning.

The proposed digital student profile should include at least four groups of parameters: (1) academic indicators, such as grades, performance, and the dynamics of course mastery; (2) behavioral indicators, such as login frequency, time spent working with materials, and LMS activity; (3) research indicators, such as participation in projects, publication activity, and involvement in competitions; and (4) social and communicative indicators, such as teamwork interaction, participation in student communities, and network ties within the educational environment. This expanded understanding of the profile makes it possible to move beyond traditional academic performance monitoring and bring the model closer to the actual educational goals of the university (Table 1).

Table 1 – Components of the proposed model

Component	**Status in the model**	**Function**
AI-Based Analytics	Independent/mediating	Processes data and identifies patterns in the student’s digital footprint.

Digital Student Profile	Key mediating	Integrates academic, behavioral, research, and social characteristics.
Personalized Learning Trajectory	Dependent	Determines the adaptation of content, pace, and sequence of learning.
Educator AI Literacy	Moderating	Influences the quality of interpretation of recommendations and their implementation in the educational process.
Learning Engagement	Mediating	Reflects student involvement and strengthens the effect of personalization.
Ethical & Policy Context	Control	Establishes requirements for fairness, transparency, and data protection.

The logic of the model can be expressed in the following propositions. First, AI-based analytics ensures the formation of a digital student profile through the integration of heterogeneous data. Second, it is precisely the digital student profile that becomes the basis for constructing a personalized trajectory. Third, the quality and practical applicability of recommendations depend not only on the algorithm itself, but also on the level of educators' AI literacy, student engagement, and institutional ethical regulations.

From a theoretical perspective, this model makes it possible to integrate three lines of research that are often developed separately in the literature: learning analytics, recommender systems, and pedagogically interpretable AI tools. Its practical value lies in the fact that it can serve as the foundation for a university digital platform in which recommendation decisions are made not only on the basis of course viewing history, but also with consideration of learning progress, research interests, and factors of academic risk.

Discussion

The findings indicate that the main weakness of existing solutions is their fragmented nature. Content-based systems perform well when formalized course descriptions are available, but they insufficiently capture student development over time. Collaborative filtering is effective when large volumes of user data are available, yet it often ignores pedagogical logic and the cold-start problem. Hybrid models appear to be more promising, but in education they must be supplemented with mechanisms of explainability and pedagogical validation.

Consequently, the novelty of the proposed approach lies not in the use of a single machine learning algorithm, but in shifting the focus toward a holistic digital student profile as both an analytical and pedagogical unit. This makes personalization not only technologically feasible but also educationally meaningful. At the same time, the proposed model requires further empirical validation using data from a real university, including an assessment of recommendation accuracy, impact on academic performance, and compliance with ethical requirements for processing personal data.

Conclusion

Thus, the paper presents a small-scale theoretical and analytical study devoted to the construction of a digital student profile based on artificial intelligence. It was established that, for the purposes of higher education, the greatest potential lies not in isolated recommender models,

but in comprehensive AI-oriented systems that combine multimodal analytics, an expanded student profile, and mechanisms of explainable personalization.

The proposed conceptual model demonstrates that the digital student profile should be regarded as the central link between data analytics and the formation of a personalized learning trajectory. A promising direction for further work is the development of a prototype of such a system and its testing within the university's digital environment.

LIST OF REFERENCES

1. Gašević, D., Tsai, Y.-S., & Drachsler, H. (2022). Learning analytics in higher education – stakeholders, strategy and scale. The Internet and Higher Education, 52, 100833. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100833
2. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and Implications for Teaching and Learning
3. Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M., Hamilton, L. S., & Pane, J. (2017). Informing Progress: Insights on Personalized Learning implementation and Effects. Research Report. RR-2042-BMGF. The RAND Corporation. https://eric.ed.gov/?id=ED605445
4. Yuensook, T., Jantakoon, T., & Limpinan, P. (2025). AI-Driven Adaptive Learning Systems in Higher Education: A Systematic review. Journal of Education and Learning, 15(2), 117. https://doi.org/10.5539/jel.v15n2p117
5. Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature review. Education Sciences, 13(12), 1216. https://doi.org/10.3390/educsci13121216
6. Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: a systematic review. Educational Technology Research and Development, 68(4), 1961–1990. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z
7. Drachsler, H., & Greller, W. (2016). Privacy and analytics. 6th Learning Analytics and Knowledge Conference 2016At: Edinburgh, 89–98. https://doi.org/10.1145/2883851.2883893
8. Ouhaichi, H., Spikol, D., & Vogel, B. (2023). Research trends in multimodal learning analytics: A systematic mapping study. Computers and Education Artificial Intelligence, 4, 100136. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100136

УДК: 004.41

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОСТИ И ВНЕ ЕЁ

Трегубов А.М.[1], Мавликов Р.Р.[2], Малай В.Д.[3], Холодова Г.М.[4]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: a.tregubov@tttu.edu.kz)
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: r.mavlikov@tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: v.malai@tttu.edu.kz)
[4]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@tttu.edu.kz)

Современный мир характеризуется высокой степенью неопределённости, при этом практически невозможна точная предсказуемость ряда событий. Вопросы типа: «Будет ли завтра дождь?», «Везёт ли на экзамене?» или «Окажется ли принятое решение успешным?» возникают ежедневно и неизменно сопровождают повседневную деятельность человека. Именно в таких условиях теория вероятности выступает в роли инструмента, позволяющего формализировать и описывать неопределённость, а также предлагать способы её обработки.

Теория вероятности не является магическим средством предвидения будущего и не претендует на абсолютное угадывание исходов. Скорее, она представляет собой язык, с помощью которого можно описать степень неопределённости событий. Представим ситуацию, когда перед нами стоит густой туман: невозможно полностью его развеять, но фонарик способен создать зону уверенного передвижения в этом пространстве [1]. Аналогично вероятностное мышление выступает в роли «фонарика», позволяющего более осознанно и подготовленно взаимодействовать с неизбежной неопределённостью.

В наиболее простых терминах вероятность — это численная величина, отражающая меру степени реальности наступления соответствующего события. Значения вероятности укладываются в промежуток от 0 до 1, где 0 обозначает невозможность наступления события, 1 — его полную достоверность, а числовые значения между этими границами указывают на разные уровни неопределённости. Например, при подбрасывании справедливой монеты вероятность выпадения орла равна 0,5. Однако это не означает, что орёл будет появляться строго через раз: если попытка повторяется многократно, относительная частота появления орла и решки стремится уравновеситься, отражая статистический характер процесса.

Основу теории вероятности составляют фундаментальные концепции, которые, несмотря на свою простоту, обладают значительной аналитической и прикладной силой. В первую очередь, к ним относится понятие случайного события, характеризующегося тем, что его исход не предрешён и может проявиться либо в одном варианте, либо в другом. Именно посредством анализа таких событий и строится теория вероятности. Далее, важное значение приобретают равновероятные исходы — ситуации, когда различные варианты исходов обладают одинаковой вероятностью появления [2]. Примером служит честное подбрасывание игрального кубика, где каждая грань имеет одинаковую вероятность – 1/6. Наконец, фундаментальным законом является закон больших чисел — он описывает тенденцию к стабилизации относительных частот событий при увеличении количества повторов. Таким образом, если ограничиться несколькими бросками кубика, возможны практически любые последовательности, но при многократных повторениях доля выпадения каждой из граней сближается с ожиданием 1/6.

Несмотря на математическую строгость, теория вероятности ежедневно находит применение в разнообразных сферах человеческой деятельности, зачастую незаметно для самого человека [3]. Каждый раз, сталкиваясь с необходимостью принимать решения в условиях неполной информации, мы интуитивно оцениваем вероятностные характеристики исходов. Примером может служить распространённый феномен прогнозирования погоды, где утверждение «вероятность дождя 70%» отражает статистическую частоту случаев появления дождя при аналогичных метеоусловиях. Для человека эта информация превращается в практический выбор — взять с собой зонт или рискнуть обойтись без него, основываясь на соотношении вероятности и возможных последствий [4].

Подобная логика проявляется и в потребительском поведении: оценка надёжности товара, соответствие его стоимости и ожидаемой длительности эксплуатации опирается на сведения, полученные из отзывов, рейтингов, имиджа бренда — то есть на статистические данные, которые помогают сформировать вероятностное представление о качестве. В финансовой сфере роль теории вероятности становится особенно ощутимой, поскольку любые инвестиции сопряжены с рисками, и даже при отсутствии специальных знаний люди склонны оценивать шансы успешности вложений, пусть и на интуитивном уровне.

В медицинской практике вероятность приобретает особое значение, поскольку диагноз часто представляет собой не железобетонный факт, а оценку на основе комплекса симптомов и статистических данных. Медицинские работники оперируют вероятностями выздоровления, рисками осложнений и эффективностью различных методик лечения, а пациенты принимают решения, опираясь на эти осознанные вероятностные оценки, что напрямую влияет на исходы терапии.

Образовательная сфера также демонстрирует применение теории вероятности: студенты прогнозируют вероятность появления определённых вопросов на экзамене и распределяют ограниченный ресурс времени и усилий соответственно. Этот процесс является классическим примером борьбы с неопределённостью при условии ограниченности ресурсов.

Игровые ситуации, как настольные, карточные, так и видеоигры, наглядно иллюстрируют использование вероятностного подхода, поскольку базируются на случайных механизмах [5]. Игроки, даже без формального анализа, развивают интуитивное понимание вероятностей, что со временем трансформируется в специфическое «чувство» правильного момента для принятия риска.

В повседневных социальных взаимодействиях человек также постоянно осуществляет вероятностные прогнозы — будь то выбор маршрута с меньшей вероятностью заторов, оценка времени, необходимого на выполнение задачи, или предсказание поведенческой реакции собеседника. На основе опыта мозг формирует внутреннюю статистическую модель, которая с практической точки зрения является разновидностью неформальной теории вероятности.

Социальные ситуации особенно ярко демонстрируют необходимость вероятностной оценки: нам приходится взвешивать шансы на успех, вероятность отказа или возникновения конфликта. Эти внутренние модели не безупречны, однако служат важным инструментом ориентации в межличностных взаимодействиях.

В научных и технических областях теория вероятности становится фундаментальным средствам описания и управления сложными процессами. В частности, в физике квантового уровня вероятность представляет собой единственный подход к описанию положения частиц, так как точное определение невозможно, и физики оперируют лишь вероятностными распределениями. В экономической и бизнес-среде вероятностные модели широко применяются для прогнозирования потребительского спроса, оценки рисков и формирования стратегических планов. В инвестиционной деятельности они лежат в основе анализа ожидаемой доходности и диверсификации вложений.

Страховая индустрия служит классическим примером прикладного использования теории вероятности: компании накапливают статистические данные, оценивают вероятность различных событий и на базе этих оценок формируют страховые тарифы. Хотя для отдельного индивида определённые события могут казаться случайными, на уровне больших коллективов они становятся предсказуемыми с точки зрения вероятности.

Современные информационные технологии также опираются на вероятностные методы. Искусственный интеллект, анализируя большие массивы данных, осуществляет выбор наиболее вероятных интерпретаций, будь то распознавание речи, машинный перевод или рекомендации контента [6]. Поисковые системы используют вероятностные модели для оценки релевантности страниц, повышая качество выдачи информации.

В области безопасности теория вероятности находит применение при оценке надёжности систем, где целью является снижение вероятности несанкционированного доступа. В медицине и эпидемиологии вероятностные модели помогают предсказывать динамику распространения заболеваний и оценивать эффективность профилактических мер. Сектор транспорта и логистики использует вероятностные подходы для оптимизации маршрутов и прогнозирования трафика. Даже космические миссии опираются на расчёт вероятности отказов оборудования и минимизацию потенциальных рисков.

Таким образом, теория вероятности служит инструментом, который позволяет систематизировать и управлять хаотичными процессами в самых разных сферах. Она не устраняет случайность полностью и не превращает мир в полностью предсказуемую систему, но делает возможным выявление закономерностей и принятие более обоснованных решений.

Однако несмотря на её полезность, человеческая психика часто ошибочно воспринимает вероятностные процессы. Явление, известное как «ошибка игрока», вызывает иллюзию, будто после серии неудач удача обязательно должна повернуться, хотя на деле события остаются статистически независимыми. Люди склонны переоценивать редкие и яркие события, одновременно недооценивая вероятность более частых исходов. Кроме того, присутствует иллюзия контроля — ощущение, что можно повлиять на случайные процессы, что не подтверждается фактами.

Эти психологические и когнитивные ошибки подчёркивают необходимость всестороннего понимания основных принципов теории вероятности. В конечном итоге теория вероятности предстает как не столько как абстрактная область математики, сколько как способ мышления, способствующий ориентации в мире, где полное устранение неопределённости невозможно [7]. Случайность является неотъемлемой частью жизни, однако благодаря вероятностному подходу возможно эффективное понимание, оценка и использование случайных факторов в различных ситуациях. В этом контексте теория вероятности представляет собой один из наиболее практичных и мощных инструментов, доступных современному человеку для навигации в условиях сложного и непредсказуемого мира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей: учебник. — М.: Юрайт, 2023. — 450 с.
2. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Теория вероятностей: учебный курс. — М.: НИУ ВШЭ, 2022. — 300 с.
3. Ожерелкова Е. В., Тишаева Л. А. Теория вероятностей: учебное пособие. — М.: Инфра-М, 2021. — 280 с.
4. Кацман Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. — М.: Проспект, 2020. — 400 с.
5. Турчин В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. — М.: Физматлит, 2020. — 350 с.

6. Самарский государственный технический университет. Теория вероятностей: учебное пособие. — Самара: СамГТУ, 2021. — 250 с.
7. Опойцев В. И. Теория вероятностей: учебное пособие. — М.: Наука, 2021. — 320 с.

УДК 004.42:621.3.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Куксевич В.Ф.[1], Новиков Ю.В.[1]

1 Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь (E-mail: pallmall5@bk.ru, nov_u_vik@mail.ru)

Автоматизация производственных и образовательных процессов на основе компьютерных технологий поднимает деятельность человека на качественно новый уровень, меняет стереотипы обработки информации, позволяет оптимально организовать функционирование предприятий и организаций. Доступность персональных компьютеров (ПК) в сочетании с «дружественным» интерфейсом, а также большое число задач для автоматизации, способствуют пополнению рядов специалистов по автоматизации отдельными специалистами различных профилей, даже не являющихся программистами.

Подобные задачи по автоматизации процессов изучения прикладных технических дисциплин ставятся перед специалистами учреждений среднего специального и высшего образования. Например, использование компьютерных программ для определения параметров электрических цепей упрощает и ускоряет рутинные действия по расчету таких цепей, а значит, оптимизирует образовательный процесс.

Одной из сравнительно трудоемких для обучающегося задач при изучении электротехнических дисциплин является расчет параметров колебательного контура в цепях переменного тока. Была поставлена задача разработать программный продукт для расчета параметров колебательного контура, который бы позволял автоматически считывать параметры колебательных контуров разных видов, предусматривал обработку нужных файлов, имел удобный пользовательский интеллектуальный интерфейс. Дополнительно требовалось предусмотреть возможность сохранения и открытия данных, вывода на печать результатов расчета, обхода возможных ошибок, обеспечения ручного ввода входной информации.

К входным данным расчета относятся: индуктивность катушки колебательного контура, допуск индуктивности, добротность катушки индуктивности, собственная емкость катушки индуктивности, стабильность катушки индуктивности, емкость конденсатора, рабочая частота контура, активное сопротивление электрической цепи, входное напряжение и ток в цепи.

Выходной информацией программного продукта являются результаты расчета индуктивного, емкостного, реактивного, полного и характеристического сопротивлений, резонансной частоты и добротности контура.

Для разработки программного обеспечения использовался язык объектно-ориентированного программирования Object Pascal. Реализация программных модулей и пользовательского интерфейса осуществлялась в программном продукте фирмы Borland – Delphi 7.0, одним из важнейших достоинств которого является встроенный компилятор, обеспечивающий высокую производительность, необходимую для построения приложения [1].

В начале разработки программного продукта были спроектированы отдельные модули и структура системы в целом. С каждым шагом проектирования уровень детализации увеличивался, пока все нюансы не были учтены. После завершения начального варианта программного продукта были проведены тестирования. В ходе тестирований были обнаружены ошибки и недочеты, которые исправлялись по ходу тестирования

программы. После этого этапа программа обрела законченный вид и форму. Начальная часть исходного кода программы приведена на рисунке 1.

```
unit Zastavka;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, jpeg, ExtCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    Image1: TImage;
    procedure Image1Click(Sender: TObject);
```

Рисунок 1 – Начальная часть исходного кода программы

При создании программного продукта использовались следующие расчеты:

1) расчет последовательного колебательного контура, заключающийся в определении таких параметров, как резонансная частота; индуктивное, емкостное, реактивное, полное и характеристическое сопротивления цепи; напряжение на активных и реактивных элементах; добротность колебательного контура [2].

2) расчет параллельного колебательного контура, заключающийся в определении таких параметров, как резонансная частота; индуктивная, емкостная, реактивная, полная и характеристическая проводимости цепи; добротность колебательного контура [3].

Так как программный продукт создавался в Delphi, то поставленные задачи решалась путем конструирования классов [4].

Решение поставленных задач заключалось в корректной, а главное правильной работе всей программы. Все вводимые пользователем значения, действия редактируются и фиксируются. При большом многообразии методов разработки программных продуктов был выбран метод нисходящего проектирования. Именно этот метод схож с естественным представлением эвристического процесса разработки программного продукта. При получении технического задания сначала определяется основная цель, основное поведение программы, после чего уточняются способы достижения заданной цели и определяются функциональные блоки, каждый из которых будет отвечать за достижение определенного результата [5].

Структурная схема программного продукта (рисунок 2) составлялась исходя из взаимосвязей основного программного модуля с второстепенными модулями.

Данная схема представляет отображение функциональности программы на ее командное меню. Командное меню представлено следующими пунктами: «Файл – Новый» (производит очищение всех полей), «Файл – Открыть» (производит открытие исходных данных), «Файл – Сохранить» (производит сохранение исходных данных), «Файл – Выход» (производит выход из программы), «О программе» (выдает небольшое окно с информацией об авторе программы и самой программе), «Немного теории» (выдает краткий перечень сведений о колебательном контуре).

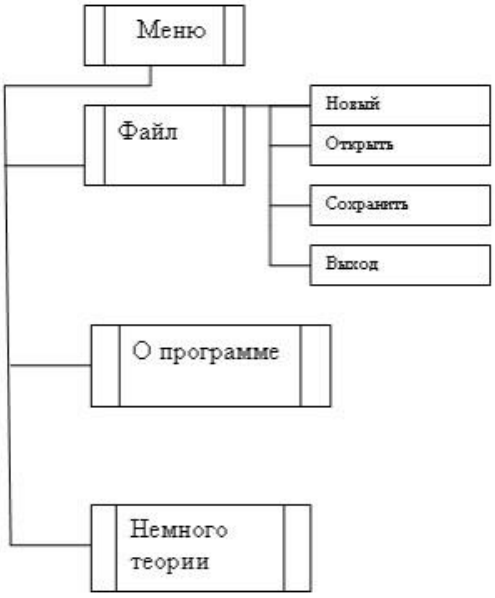


Рисунок 2 – Структурная схема программного продукта

Контрольное тестирование данной программы, получившей название KonTur.exe, было проведено на следующем примере.

После открытия программы путем запуска файла KonTur.exe на экране появляется заставка программы. После щелчка по заставке появляется основное окно (рисунок 3).

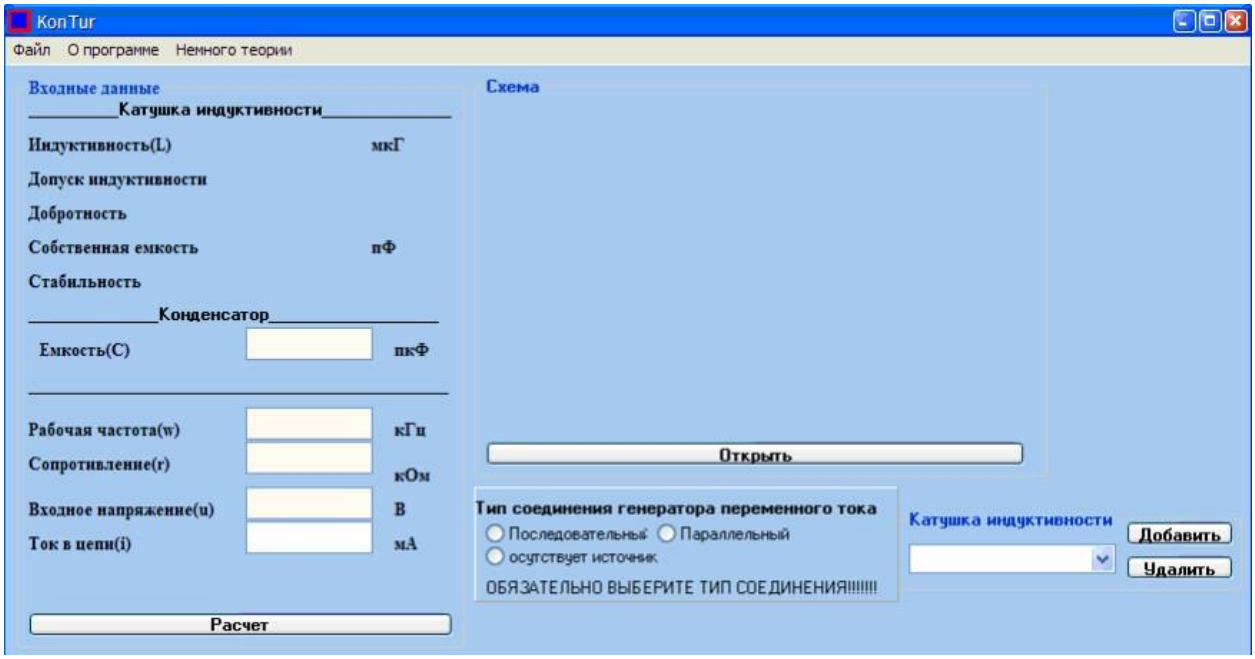


Рисунок 3 – Основное окно программы

Затем необходимо ввести исходные данные, выбрать тип соединения и, при необходимости, указать дополнительные параметры, такие как частота или входное напряжение. В программе имеется возможность осуществлять манипуляции с базой данных по катушкам индуктивности, такие как: добавление или удаление параметров катушек. После того как произведены все выше перечисленные действия, нажимают кнопку

«Расчет». На экране автоматически появляются результаты расчета параметров колебательного контура (рисунок 4).

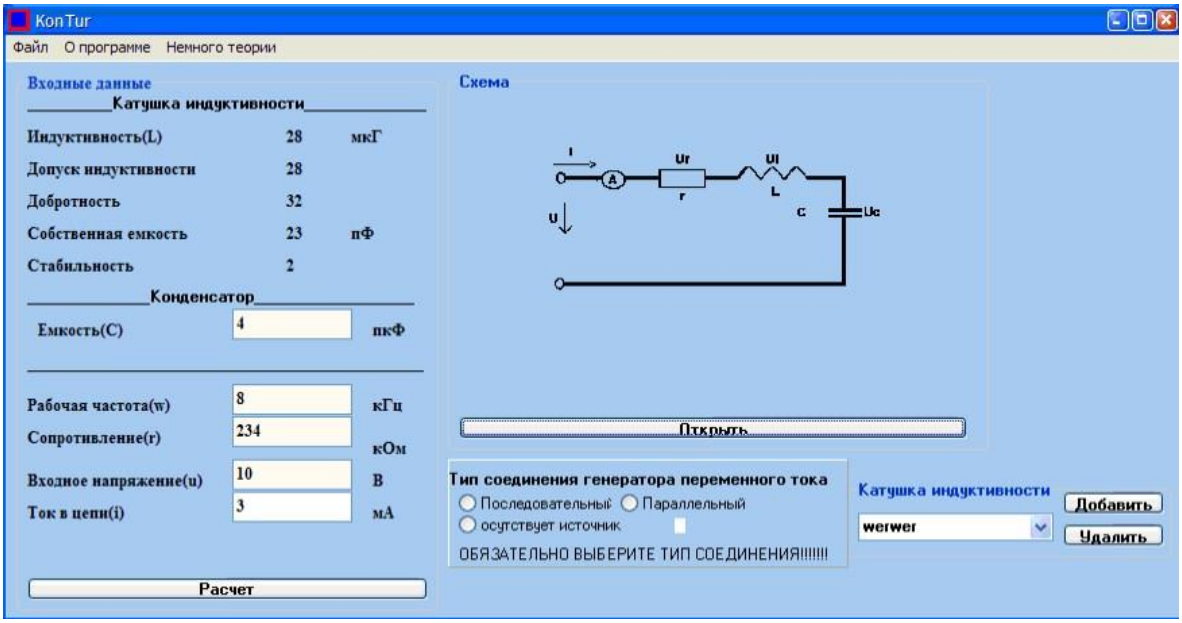


Рисунок 4 – Результаты расчета параметров колебательного контура

Оформление отчета возможно лишь после проведения расчета, для этого необходимо щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке “Отчет” (рисунок 5).

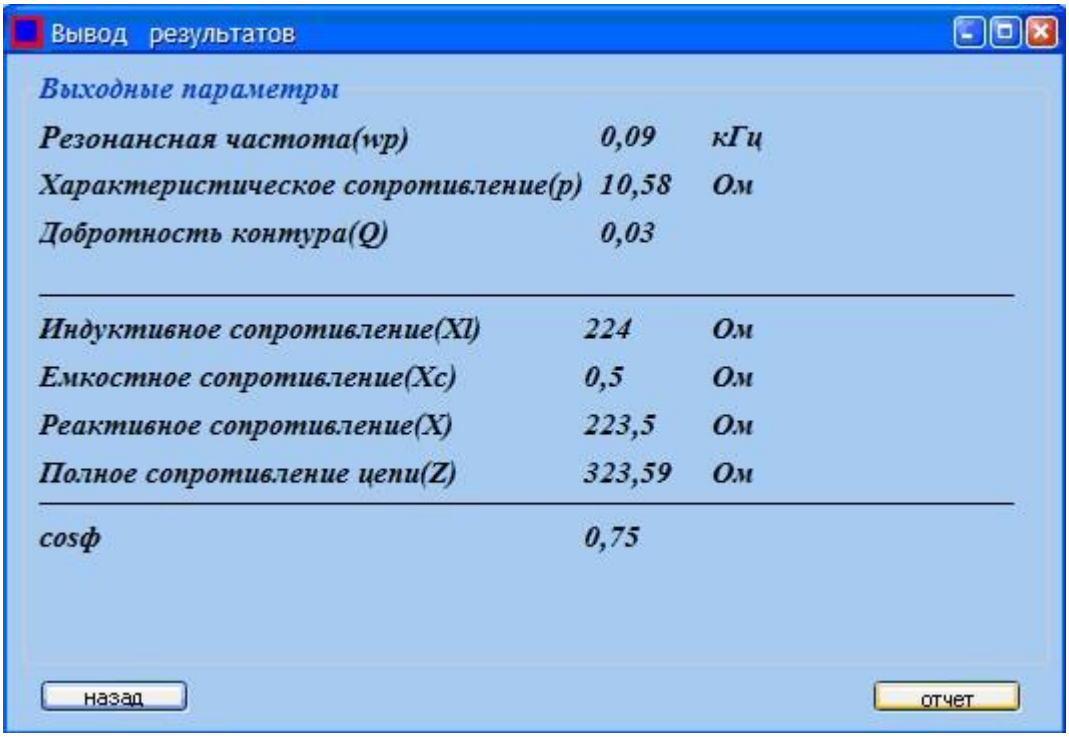


Рисунок 5 – Вывод результатов расчета параметров колебательного контура

Работоспособность программного продукта проверена и на других контрольных примерах, предусматривающих все возможные варианты исходных и промежуточных данных.

Программный продукт признан работоспособным, соответствующим техническому заданию, и позволяет решать поставленные перед ним производственные и образовательные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фаронов, В.В. Delphi. Учебный курс / В. В. Фаронов. – Москва : Нолидж, 2000. – 45с.

2. Теоретические основы электротехники : методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов специальности 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация энергооборудования организаций" / УО "ВГТУ" ; сост. Ю. В. Новиков. – Витебск, 2020. – 35 с.

3. Теоретические основы электротехники : методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация энергооборудования организаций" / УО "ВГТУ" ; сост.: Ю. В. Новиков, В. Ф. Куксевич. – Витебск, 2020. – 42 с.

4. Суворов, К. А. Справочник Delphi 3. Базовые классы / К. А. Суворов, М. Н. Черемных. – Санкт-Петербург. : БХВ-Петербург, 2004. – 564 с.

5. Гофман, В. Э. Работа с базами данных в Delphi / В. Э. Гофман, А. Д. Хомоненко – 2-е изд. – Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2002. – 110с.

УДК 004.032.26:007.52

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АЛГОРИТМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сукорская А.Ф.[1], Куксевич В.Ф.[1], Черненко Д.В.[1]

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь (E-mail: *teassy.chan@gmail.com)*
Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь (E-mail: pallmall5@bk.ru)
Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь (E-mail: *chernenko203509@gmail.com*)

Современная наука сталкивается с рядом вызовов, например, каким образом можно наиболее эффективно обучать и применять системы искусственного интеллекта в устройствах с ограниченной вычислительной мощностью. Широко используемый в образовательной робототехнике робототехнический конструктор LEGO MINDSTORMS EV3, в качестве строительных блоков которого используются детали LEGO Technic, представляет собой идеальную тестовую платформу для изучения этой проблемы и использования результатов, как в образовательной деятельности, так и в производственной сфере. Традиционное программирование роботов требует от разработчика не только глубоких знаний синтаксиса языков программирования, но и значительных временных затрат на отладку алгоритмов поведения в недетерминированной среде. Использование нейросетей в робототехнике позволяет перейти от жесткого программирования к адаптивному обучению, что открывает новые горизонты для создания интеллектуальных автономных систем.

Основная научная проблема, рассматриваемая в работе, заключается в противоречии между потенциальными возможностями методов машинного обучения и ограничениями аппаратной платформы LEGO EV3 (невысокая производительность процессора, ограниченный объем оперативной памяти). Существующие методы программирования – как визуальные (блочные), так и текстовые (EV3 Basic) – не предоставляют встроенных механизмов для реализации адаптивного поведения на основе нейросетей. Это создает разрыв между современными требованиями к робототехническим системам и реальными возможностями их реализации [1].

В то же время, ограниченные вычислительные ресурсы, дают стимул для развития новых методов. Работа с робототехническими платформами, обладающими крайне ограниченными вычислительными ресурсами, такими как LEGO MINDSTORMS EV3, служит мощным стимулом для развития новых классов сверхлёгких нейросетевых моделей. Ограничения по памяти, частоте процессора и энергопотреблению вынуждают исследователей искать архитектуры, способные обеспечивать приемлемую точность при минимальной вычислительной стоимости. Подобные условия полностью совпадают с требованиями, предъявляемыми к промышленным IoT устройствам, автономным сенсорам и маломобильным роботам, что делает образовательные платформы естественным полигоном для отработки методов TinyML [2].

Современные исследования подтверждают, что необходимость работы в условиях жёстких ограничений приводит к появлению принципиально новых архитектур. В частности, уже создана архитектура, демонстрирующая подход «co-design», в котором одновременно оптимизируются и модель, и система исполнения, что позволяет запускать глубокие нейросети на микроконтроллерах с большим объёмом памяти. Также, уже существуют работы, в которых предлагаются специализированные архитектуры,

ориентированные на минимизацию FLOPs и энергоэффективность, обеспечивая при этом высокую точность на задачах классификации и детекции. Эти работы показывают, что ограниченные платформы не только не препятствуют развитию нейросетевых методов, но и формируют новые направления исследований, ориентированные на компактность, энергоэффективность и адаптивность [3]. Сравнительные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение методов TinyML по требованиям к памяти и применимости к EV3

Метод	Память (КБ)	Особенности	Применимость к EV3
MCUNet	256-512	co-design, оптимизация модели и рантайма	частично применимо
MicroNets	50-200	экстремально компактные архитектуры	высокая
Классическая CNN	>1000	высокая точность, высокая стоимость	низкая

Таким образом, эксперименты на LEGO EV3 оказываются не просто учебной практикой, а частью более широкой инженерной тенденции: разработки моделей, способных работать на реальных встроенных устройствах. Это создаёт прямую связь между образовательной робототехникой и промышленными задачами edge AI, где требования к вычислительной эффективности являются ключевыми.

Также, если рассматривать энергоэффективность как критерий качества модели, то можно выделить следующее: для маломощных робототехнических платформ, таких как LEGO EV3, качество модели определяется не только её точностью, но и совокупностью эксплуатационных характеристик, напрямую влияющих на возможность реального применения – энергопотреблением, временем отклика и вычислительной сложностью (FLOPs). В условиях ограниченного энергобюджета и низкой производительности процессора даже высокоточная модель может оказаться непригодной, если она требует слишком много операций или приводит к задержкам в управлении. Поэтому при выборе архитектуры нейросети необходимо учитывать метрики энергоэффективности, что сближает исследование с практическими инженерными задачами в области встроенных систем и edge AI.

Работы по созданию энергоэффективных моделей подтверждают важность такого подхода. В частности, некоторые разработки демонстрируют, что использование глубинно разделимых свёрток позволяет радикально снизить количество операций и энергозатраты при сохранении приемлемой точности, что делает архитектуру пригодной для мобильных и встроенных устройств. С другой стороны, уже существует стандартизированный набор метрик для оценки производительности нейросетевых моделей на микроконтроллерах, включая энергию на одно предсказание, задержку и эффективность выполнения. Эти метрики позволяют объективно сравнивать модели и выбирать архитектуры, оптимальные для реальных ограниченных платформ [4].

Ориентация на энергоэффективность делает разработку моделей для LEGO EV3 частью более широкой тенденции в индустрии – перехода к компактным, быстрым и экономичным нейросетям, способным работать в условиях жёстких ограничений по вычислительным ресурсам. Это усиливает связь между образовательной робототехникой и

современными инженерными практиками, где энергоэффективность является ключевым критерием качества.

Для решения поставленной проблемы был разработан метод интеграции нейросетевых алгоритмов, включающий следующие этапы:

1. Сбор и подготовка данных. Формирование репрезентативной выборки показаний ультразвукового датчика расстояния и данных с энкодеров моторов в различных сценариях движения (объезд препятствий, движение по линии).
2. Выбор архитектуры нейросети. С учетом аппаратных ограничений платформы EV3 предпочтение было отдано легковесным моделям, оптимизированным с помощью TensorFlow Lite. Рассматривались сверточные нейросети (для обработки визуальной информации) и рекуррентные сети (для анализа временных рядов).
3. Обучение и валидация. Обучение модели проводилось на размеченных данных с использованием метода обратного распространения ошибки. Функция потерь минимизировала отклонение реальной траектории от эталонной.
4. Интеграция и тестирование. Обученная модель была скомпилирована в формат, совместимый со средой выполнения EV3, и загружена в контроллер робота.

В ходе экспериментальных испытаний робота, оснащенного нейросетевым модулем управления, решалась типовая задача объезда статического препятствия. Сравнительный анализ проводился с традиционным алгоритмом, реализованным на EV3 Basic. Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительные показатели эффективности управления

Параметр	Традиционный алгоритм	Нейросетевой алгоритм	Улучшение
Точность навигации (попадание в целевую точку), %	78	93	15
Среднее время выполнения миссии, с	12,5	10,2	2,3
Количество столкновений с препятствием за 10 циклов	3	0	Абсолютное

Полученные данные свидетельствуют о значимом улучшении показателей. Нейросетевой подход позволил роботу не просто реагировать на препятствие, а прогнозировать траекторию его объезда на основе обученной модели, что снизило количество ошибок и повысило общую эффективность.

Предложенная методика не ограничивается задачей объезда препятствий и может быть масштабирована на широкий спектр робототехнических сценариев, что существенно повышает её практическую значимость. В современных робототехнических системах ключевую роль играет универсальность алгоритмов, позволяющая применять единые

принципы обработки сенсорных данных и принятия решений в различных задачах управления и восприятия. Согласно фундаментальным обзорам в области робототехники, многие прикладные задачи – стабилизация движения, распознавание жестов, навигация по визуальным маркерам, оптимизация траектории – опираются на общие принципы сенсорной интеграции, фильтрации сигналов и адаптивного управления. Это делает возможным перенос разработанных подходов на другие области без необходимости радикальной переработки архитектуры.

С точки зрения методов машинного обучения, глубокие нейронные сети обладают высокой степенью универсальности и способны решать широкий класс задач, включая классификацию, регрессию, обработку последовательностей и принятие решений в динамических средах. Это означает, что модель, изначально обученная для распознавания препятствий, может быть адаптирована к задачам жестовой коммуникации, визуальной локализации или предсказания оптимальной траектории движения при соответствующей настройке входных данных и целевых функций. Таким образом, разработанная методика демонстрирует потенциал для расширения функциональности робота за счёт применения единых принципов обработки данных и обучения.

В совокупности это подчёркивает, что предложенный подход выходит за рамки узкой учебной задачи и может служить основой для построения более сложных автономных систем. Масштабируемость методики делает её релевантной как для образовательной робототехники, так и для реальных инженерных приложений, где требуется универсальность, адаптивность и возможность интеграции различных сенсорных модальностей.

Ещё одна перспективная тема для исследования, не затронутая в данной работе - это возможность онлайн обучения на роботе. Онлайн обучение представляет собой перспективный шаг от статически обученной модели к адаптивной системе, способной изменять своё поведение в процессе работы. Даже при ограничениях аппаратной платформы LEGO EV3 возможны лёгкие формы инкрементального обновления параметров, основанные на идеях обучения с подкреплением, где корректировки весов выполняются малыми порциями по мере поступления новых данных взаимодействия. Дополнительно могут применяться эвристические механизмы адаптации — динамическая настройка порогов сенсоров, коэффициентов регуляторов или относительных весов входных сигналов, что функционально соответствует локальному онлайн обучению. Перспективным является и гибридный подход: основное обучение проводится на ПК, после чего робот выполняет ограниченное дообучение на основе текущих наблюдений. Такой режим согласуется с современными концепциями continual learning, направленными на адаптацию к новым данным при минимальных ресурсах и снижении эффекта катастрофического забывания. В совокупности эти методы подчёркивают потенциал дальнейших исследований в направлении автономных, самообучающихся робототехнических систем [5].

Научная новизна данной работы заключается в адаптации алгоритмов машинного обучения для работы в условиях жестких аппаратных ограничений платформы LEGO EV3. В отличие от традиционных подходов, где поведение робота жестко детерминировано кодом, разработанная система способна к обобщению опыта и принятию решений в нештатных ситуациях, что является элементом искусственного интеллекта.

Практическая значимость подтверждается возможностью использования результатов исследования как в учебном процессе учреждений общего среднего и дополнительного образования, так и в различных производственных процессах с применением средств робототехники. Разработанные методики позволят обучающимся и техническому персоналу производственных комплексов освоить не только основные положения робототехники, но и принципы работы нейросетей, что соответствует актуальным требованиям подготовки инженерных кадров.

Таким образом, в результате проведенного исследования была подтверждена гипотеза о возможности и эффективности использования нейросетевых алгоритмов для управления робототехническими системами на базе комплекса LEGO MINDSTORMS EV3. Решение проблемы ограниченности вычислительных ресурсов было достигнуто за счет применения легковесных моделей и методов оптимизации. Полученные результаты (повышение точности на 15–20%) открывают перспективы для дальнейших исследований в области создания полностью автономных самообучающихся роботов и расширения применения искусственного интеллекта в образовательной робототехнике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидорова, Е. В. Применение LEGO-робототехники в образовательном процессе: проблемы и перспективы // Информатика и образование. – 2024. № 3. – С. 24–31.

2. MicroNets : Neural Network Architectures for Deploying TinyML Applications on Commodity Microcontrollers. Banbury et al., 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://arxiv.org/abs/2010.1126 (дата обращения: 18.03.2026).

3. MCUNet – Tiny Deep Learning on IoT Devices. Lin et al., 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https:/arxiv.org/abs/2007.10319 (дата обращения: 18.03.2026).

4. TensorFlow Lite for Microcontrollers [Электронный ресурс] // Google Developers. – Режим доступа: https://www.tensorflow.org/lite/microcontrollers (дата обращения: 18.03.2026).

5. Иванов, А. Б. Нейросетевые методы в управлении робототехническими комплексами / А.Б. Иванов, В.Г. Петров // Робототехника и техническая кибернетика. – 2025. – № 4. – С. 45–52.

УДК 543.544

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.

Қарагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау (E-mail: zhanatforever@gmail.com)

Введение.

Обеспечение высокой точности измерений является фундаментальным условием достоверности результатов испытаний в лабораториях различного профиля — метрологических, сертификационных, промышленных и научно-исследовательских. В современных условиях, характеризующихся ужесточением требований нормативных документов, включая ГОСТ ISO/IEC 17025 [1], а также законодательство в области обеспечения единства измерений [2], возрастает необходимость внедрения инновационных подходов к организации измерительных процессов.

Одним из ключевых направлений является интеграция цифровых технологий, обеспечивающих повышение точности, воспроизводимости и метрологической надежности результатов измерений.

Роль цифровых технологий в современной лаборатории.

Цифровые технологии представляют собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматизацию процессов измерения, сбора, обработки и хранения данных. К ним относятся цифровые датчики, интеллектуальные измерительные системы, программные комплексы обработки сигналов, а также лабораторные информационные системы. Их внедрение позволяет существенно снизить влияние субъективных факторов, обусловленных участием оператора, и повысить степень стандартизации измерительных процедур.

По сравнению с аналоговыми средствами измерений цифровые системы обладают рядом существенных преимуществ, включая более высокое разрешение, устойчивость к внешним воздействиям, стабильность метрологических характеристик, а также возможность интеграции в единые информационные среды.

Цифровые измерительные приборы и датчики.

Современные цифровые датчики оснащаются встроенными микропроцессорными модулями, реализующими функции первичной обработки сигнала, компенсации влияния внешних факторов (температуры, давления, влажности), а также самодиагностики. Использование таких устройств позволяет снизить уровень случайных и систематических погрешностей, повысить повторяемость результатов измерений и обеспечить автоматическую коррекцию параметров в процессе эксплуатации.

Особую актуальность применение интеллектуальных датчиков приобретает при проведении измерений в условиях нестабильной окружающей среды, а также при необходимости длительного мониторинга технологических процессов в режиме реального времени.

Цифровые хроматографы как средство высокоточных измерений.

Среди современных средств аналитического контроля особое место занимают газовые и жидкостные хроматографы, широко используемые в испытательных лабораториях для качественного и количественного анализа сложных многокомпонентных систем.

Современные хроматографические комплексы представляют собой высокоинтегрированные измерительные системы, включающие цифровые детекторы (пламенно-ионизационные, теплопроводностные, электронно-захватные,

ультрафиолетовые и др.), автоматические пробоотборные устройства, а также встроенные вычислительные модули с специализированным программным обеспечением.

Применение цифровых технологий в хроматографии обеспечивает повышение точности количественного анализа за счёт оптимизации алгоритмов обработки сигналов, минимизации влияния операторских ошибок и реализации автоматизированных процедур идентификации компонентов. Дополнительно реализуются функции коррекции базовой линии, подавления шумов и расчёта метрологических характеристик, включая неопределённость измерений. Это способствует обеспечению высокой воспроизводимости результатов и соответствию требованиям метрологической прослеживаемости [1].

Автоматизация сбора и обработки данных.

Одним из ключевых преимуществ цифровизации лабораторных процессов является возможность автоматизированного сбора и обработки данных в режиме реального времени. Использование стандартных цифровых интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485, а также беспроводных протоколов передачи данных) позволяет интегрировать измерительные приборы, включая хроматографы, в единую информационную инфраструктуру лаборатории.

Современные программные комплексы обеспечивают выполнение широкого спектра функций, включая фильтрацию сигналов, статистическую обработку результатов, оценку неопределённости измерений, визуализацию данных и автоматическое формирование отчётной документации в соответствии с требованиями нормативных документов [1]. Автоматизация данных процессов существенно снижает вероятность возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором.

Программное обеспечение и цифровые алгоритмы.

Важнейшую роль в повышении точности измерений играют методы цифровой обработки сигналов. В частности, в хроматографическом анализе применяются алгоритмы сглаживания сигналов, деконволюции перекрывающихся пиков, а также численного интегрирования для определения площадей пиков с высокой степенью точности.

Дополнительно внедрение лабораторных информационных систем (LIMS) обеспечивает централизованное управление данными, контроль целостности информации, прослеживаемость результатов измерений и соответствие установленным методикам и стандартам качества [1].

Калибровка и метрологическая прослеживаемость.

Цифровизация процессов калибровки и поверки средств измерений осуществляется в соответствии с требованиями законодательства в области метрологии [2]. Автоматизированные процедуры калибровки позволяют оптимизировать временные затраты, повысить точность градуировочных характеристик и обеспечить накопление и анализ исторических данных о состоянии измерительного оборудования.

Использование цифровых систем документации обеспечивает прозрачность всех этапов измерительного процесса и способствует реализации принципов метрологической прослеживаемости в соответствии с международными требованиями [1].

Перспективы развития.

Перспективным направлением развития является внедрение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа измерительных данных, включая автоматическое распознавание хроматографических пиков, выявление аномалий и прогнозирование погрешностей. Кроме того, развитие технологий промышленного интернета вещей (IIoT) создаёт предпосылки для формирования распределённых измерительных систем с возможностью удалённого мониторинга и управления.

Заключение.

Таким образом, внедрение цифровых технологий, включая современные хроматографические системы, является важнейшим фактором повышения точности и надёжности измерений в испытательных лабораториях. Комплексная интеграция

интеллектуальных измерительных приборов, автоматизированных систем сбора и обработки данных, а также специализированного программного обеспечения позволяет минимизировать погрешности, повысить воспроизводимость результатов и обеспечить соответствие современным требованиям в области метрологии и системы менеджмента качества [1,2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Астана: Комитет технического регулирования и метрологии МТИ РК.
2. Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» № 53-V ЗРК (с изменениями и дополнениями). – Астана.
3. ГСИ РК. Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Основные положения. – Астана: КазСтандарт.
4. СТ РК 2.4-2017. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Основные положения.
5. СТ РК 2.21-2019. Государственная система обеспечения единства измерений. Неопределённость измерений. Основные положения.
6. Нуртазин Е.М. Автоматизация измерений и обработка экспериментальных данных. – Алматы: Эверо, 2019.
7. Руководство по выражению неопределённости измерений (GUM) (принято и применяется в Республике Казахстан в рамках ГСИ).
8. Скуг Д.А., Холлер Ф.Дж., Крауч С.Р. Принципы инструментального анализа. – 6-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
9. Сидоров В.И., Иванов А.П. Газовая хроматография: теория и практика. – М.: Химия, 2017.
10. Мельников П.А. Жидкостная хроматография в аналитической химии. – СПб.: Профессия, 2018.
11. ГОСТ 8.586.1–2005. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений с применением хроматографов.
12. Руководство пользователя газовых и жидкостных хроматографов (методические материалы производителей аналитического оборудования).

ӘОЖ 159.964.32

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕГІ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ

Адилбек А,Ш.,Авкурова Ж.С.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.adilbek@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан

Қазіргі заманда цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы қоғамның барлық салаларына, соның ішінде білім беру жүйесіне де үлкен өзгерістер әкелуде. Әсіресе жасанды интеллект технологиялары білім беру үдерісін жаңғыртудың негізгі құралына айналып отыр.

Цифрлық трансформация – бұл білім беру мазмұнын, әдістерін және басқару жүйесін жаңарту арқылы оқыту сапасын арттыруға бағытталған кешенді процесс. Осы тұрғыда жасанды интеллект білім беру жүйесін тиімді, икемді және қолжетімді етуге мүмкіндік береді.

Жасанды интеллекттің білім берудегі рөлі

Жасанды интеллект (ЖИ) – бұл компьютерлік жүйелердің адам интеллектісіне тән функцияларды орындау қабілеті. Білім беру саласында ЖИ келесі міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

1. оқыту процесін жекелендіру;
2. білім сапасын талдау және болжау;
3. автоматтандырылған бағалау жүйелерін енгізу;
4. виртуалды оқыту ортасын дамыту.

ЖИ негізіндегі жүйелер әр студенттің білім деңгейін, оқу қарқынын және қызығушылықтарын ескере отырып, жеке оқу траекториясын қалыптастырады. Бұл білім алушылардың мотивациясын арттырып, оқу нәтижелерін жақсартады [1].

Цифрлық трансформация бағыттары

Қазіргі таңда білім беру жүйесіндегі цифрлық трансформация бірнеше негізгі бағыттар бойынша жүзеге асырылуда:

1. Интеллектуалды оқыту жүйелері

Бұл жүйелер студенттердің жауаптарын талдап, кері байланыс береді және оқу процесін бейімдейді.

2. Онлайн білім беру платформалары

Coursera, Udemy сияқты платформалар білім алуды қолжетімді етеді және өмір бойы оқыту тұжырымдамасын қолдайды.

3. Big Data технологиялары

Үлкен деректерді талдау арқылы студенттердің үлгерімі мен оқу сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

4. Виртуалды және толықтырылған шындық

Бұл технологиялар күрделі ұғымдарды визуализациялау арқылы түсінуді жеңілдетеді.

Формула

Оқыту тиімділігін бағалау келесі формуламен анықталуы мүмкін:

$$E=K\cdot S/T \quad (1)$$

мұндағы:

E – тиімділік көрсеткіші;

K – меңгерілген білім деңгейі;

S – студент белсенділігі;

T – уақыт.

1-кесте – ЖИ технологияларының білім берудегі қолданылуы

Технология	Қолданылу саласы
Machine Learning	Білім деңгейін болжау
NLP	Автоматты тексеру
Computer Vision	Онлайн бақылау



1-сурет – Жасанды интеллекттің білім беру жүйесіндегі рөлі

Артықшылықтары мен кемшіліктері

Жасанды интеллектті енгізудің артықшылықтары:

1. оқыту сапасының артуы;
2. уақыт үнемдеу;
3. білімге қолжетімділіктің кеңеюі;
4. басқару тиімділігінің жоғарылауы.

Сонымен қатар, кейбір кемшіліктері де бар:

1. деректер қауіпсіздігі мәселелері;
2. технологияға тәуелділік;
3. академиялық адалдықтың бұзылуы;
4. техникалық инфрақұрылымның жеткіліксіздігі [2].

Оқытушының жаңа рөлі

Цифрлық трансформация жағдайында оқытушының рөлі өзгереді. Енді ол тек білім беруші емес, сонымен қатар:

1. цифрлық құралдарды қолданушы;
2. білім беру процесін ұйымдастырушы;
3. студенттің жеке дамуын бағыттаушы.

Бұл педагогтардың жаңа құзыреттерді меңгеруін талап етеді.

Жасанды интеллектті білім беру жүйесіне енгізу бірқатар артықшылықтармен қатар, кейбір қиындықтарды да туындатады. Атап айтқанда, деректер қауіпсіздігі, академиялық адалдық және технологиялық тәуелділік мәселелері өзекті болып отыр [3].

Сонымен қатар, цифрлық трансформация жағдайында оқытушылардың рөлі де өзгеруде. Олар тек білім беруші емес, сонымен қатар цифрлық технологияларды тиімді қолдана алатын модератор және бағыттаушы болуы тиіс.

Жасанды интеллект негізіндегі цифрлық трансформация қазіргі білім беру жүйесін дамытудың стратегиялық және басым бағыттарының бірі болып табылады. Аталған технологиялар оқыту процесін жаңғыртып қана қоймай, білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, білім беру сапасын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық құралдарды енгізу оқу үдерісін тиімді ұйымдастыруға, білім беру ресурстарына қолжетімділікті кеңейтуге және оқыту нәтижелерін объективті бағалауға жағдай жасайды.

Жасанды интеллекттің білім беру саласына енгізілуі адаптивті оқыту жүйелерін дамытуға, оқу аналитикасын жетілдіруге және басқару шешімдерін деректер негізінде қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде білім беру ұйымдарының бәсекеге қабілеттілігін арттырып, олардың халықаралық білім беру кеңістігіне интеграциялануына ықпал етеді.

Сонымен қатар, цифрлық трансформация жағдайында педагог кадрлардың рөлі де түбегейлі өзгеруде. Оқытушылардан тек пәндік білім ғана емес, сонымен қатар цифрлық құзыреттерді меңгеру, инновациялық технологияларды тиімді пайдалану және білім алушылардың сыни ойлау қабілетін дамыту талап етіледі.

Алайда, жасанды интеллектті кеңінен қолдану бірқатар өзекті мәселелерді де туындатады. Атап айтқанда, деректер қауіпсіздігін қамтамасыз ету, академиялық адалдықты сақтау, цифрлық теңсіздікті азайту және технологиялық тәуелділіктің алдын алу қажеттілігі артып отыр. Осы мәселелерді тиімді шешу білім беру жүйесінің тұрақты дамуының маңызды шарты болып табылады.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект негізіндегі цифрлық трансформация білім беру жүйесінің сапасын жаңа деңгейге көтеріп, адами капиталды дамытудың негізгі факторына айналады. Болашақта бұл технологиялар білім беру үдерісінің ажырамас бөлігі болып, инновациялық экономика талаптарына жауап беретін жоғары білікті мамандарды даярлауда шешуші рөл атқарады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бекбулатова А.С. Жасанды интеллект білім беруді трансформациялау құралы ретінде: оқу процесінде сыни ойлау мен soft skills синтезі // БҚИТУ хабаршысы, 2025.
2. Жолдығали Б.Н., Жұмабаева Л.О., Абдыкеримова Э.А. Қазақстанның білім беру саласындағы жасанды интеллект: мүмкіндіктері мен болашағы // Yessenov Science Journal, 2025.
3. Орынбасар М., Жумадилова М.Б., Абдыкеримова Э.А. Қазақстанның білім беру жүйесіндегі жасанды интеллект: талдау және перспективалар // Yessenov Science Journal, 2025.
4. Сыздыкова М.Ж., Жайымбаев Н.Т., Серікұлы А. Жасанды интеллект негізінде білім алушылардың дайындық деңгейін бағалау және басқару // Qazaq Journal of Young Scientist, 2026.
5. Есенгабылов И.Ж., Кастеева Г.Д. Цифрлық трансформация жағдайындағы педагогикалық білім беру: шетелдік және отандық тәжірибе // Scientific Results, 2025.
6. «Жасанды интеллект – білім беруді цифрлық трансформациялаудың драйвері» // Республикалық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 2025.

ӘОЖ 004:37:338.45

ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР.

Абдрашим Марлен Бейсенұлы, Авкурова Жадыра Советхановна

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: marlenabdrashim06@gmail.com)

Цифрлық техналогиялардың еңбек нарығына әсері

Еңбек нарығы өзгеріп жатыр ма?

Қазіргі заманда цифрлық технологиялардың дамуы қоғамның барлық саласына әсер етуде. Соның ішінде еңбек нарығы түбегейлі өзгерістерге ұшырауда. Бұрын сұранысқа ие болған мамандықтар біртіндеп жойылып, олардың орнына жаңа, заманауи кәсіптер пайда болуда. Бұл жағдай адамдарды жаңа талаптарға бейімделуге мәжбүр етеді.

Цифрлық технологиялар тек жұмыстың орындалу тәсілін ғана емес, сонымен қатар жұмысқа қойылатын талаптарды да өзгертті. Сондықтан бұл мәселені жан-жақты қарастыру маңызды.

I. Еңбек нарығындағы өзгерістер: Қандай трансформация жүріп жатыр?

Қазіргі еңбек нарығында негізгі өзгерістер цифрландырумен тікелей байланысты. Автоматтандыру, жасанды интеллект және роботтандыру көптеген салаларға енгізілуде.

Біріншіден, қарапайым және қайталанатын жұмыстарды машиналар алмастырып жатыр. Мысалы, өндірістегі жұмысшылардың бір бөлігін роботтар ауыстыруда. Бұл еңбек өнімділігін арттырғанымен, кейбір адамдар жұмыссыз қалуда.

Екіншіден, жаңа мамандықтар пайда болуда. IT-сала мамандары, бағдарламалаушылар, деректер талдаушылары, цифрлық маркетологтар қазіргі таңда өте жоғары сұранысқа ие.

Үшіншіден, жұмыс форматы өзгерді. Қашықтан жұмыс істеу, фриланс, онлайн қызмет көрсету кеңінен таралды. Бұл адамдарға ыңғайлы болғанымен, тұрақты жұмыс мәселесін де туындатуы мүмкін.

II. Оң әсерлері: Жаңа мүмкіндіктер дәуірі

Цифрлық технологиялар еңбек нарығына көптеген оң өзгерістер әкелді.

Біріншіден, жаңа жұмыс орындары ашылуда. Бұрын болмаған мамандықтар пайда болып, жастар үшін үлкен мүмкіндіктер туындады.

Екіншіден, еңбек өнімділігі артты. Заманауи технологиялар арқылы жұмыстар жылдам әрі сапалы орындалады.

Үшіншіден, адамдардың жұмыс істеу еркіндігі артты. Қазіргі таңда кез келген адам интернет арқылы әлемнің кез келген нүктесінен жұмыс істей алады.

III. Теріс әсерлері: Қауіптер мен қиындықтар

Сонымен қатар, цифрлық технологиялардың кері әсерлері де бар.

Ең басты мәселе – жұмыс орындарының қысқаруы. Автоматтандыру нәтижесінде кейбір мамандықтар мүлдем жойылып кетуі мүмкін.

Тағы бір маңызды мәселе – цифрлық теңсіздік. Барлық адамдар бірдей технологияны меңгере алмайды, бұл олардың еңбек нарығында бәсекеге қабілеттілігін төмендетеді.

Сонымен қатар, жұмысшыларға қойылатын талаптар күшейді. Қазіргі таңда тек білім ғана емес, цифрлық дағдылар да міндетті болып отыр.

IV. Болашаққа көзқарас: Қандай дағдылар қажет?

Алдағы уақытта еңбек нарығында ең маңызды фактор – білім мен дағды болады. Әсіресе, цифрлық сауаттылық, бағдарламалау негіздері, аналитикалық ойлау қабілеті жоғары бағаланады.

Білім беру жүйесі де өзгеруі тиіс. Оқушыларға тек теориялық білім емес, практикалық және заманауи дағдыларды үйрету қажет.

Үздіксіз білім алу (lifelong learning) қағидасы қазіргі қоғамда аса маңызды орын алады.

V. Парадокс: Технология дамыған сайын жұмыс азая ма, әлде көбейе ме?

Цифрлық трансформация еңбек нарығында бір қызық парадокс туындатады: технология дамыған сайын жұмыс орындары азаюы тиіс сияқты көрінеді. Алайда шын мәнінде керісінше жағдай да байқалады.

Мысалы, банкоматтар пайда болған кезде банкирлер жұмыссыз қалады деген қорқыныш болды. Бірақ іс жүзінде банктер саны артты, ал қызметкерлердің рөлі өзгерді — олар кеңесшіге айналды.

Сол сияқты, жасанды интеллект кейбір жұмыстарды жойғанымен, жаңа салаларды қалыптастыруда. Мәселе — жұмыс орындарының жойылуында емес, олардың **трансформациясында**.

Қорытынды: жұмыс жоғалмайды, ол тек формасын өзгертеді.

VI. «Адам vs Машина»: Кім жеңеді?

Қазіргі қоғамда жиі қойылатын сұрақ — болашақта адамды толықтай машиналар алмастыра ма?

Жасанды интеллект үлкен көлемдегі деректерді тез өңдей алады, бірақ ол эмоция, креатив және сыни ойлау сияқты адамға тән қасиеттерді толық қайталай алмайды.

Сондықтан еңбек нарығында ең бағалы мамандар — технологияны білетін, бірақ адамдық қабілеттерін сақтаған адамдар болады.

Болашақтың ең маңызды дағдылары:

1) креативті ойлау
2) коммуникация
3) эмоционалды интеллект
4) мәселе шешу қабілеті

VII. Gig-экономика: Тұрақты жұмыс дәуірінің соңы ма?

Цифрлық технологиялардың дамуы жаңа экономикалық модель — gig-экономиканы қалыптастырды. Бұл модельде адамдар тұрақты бір жұмыста емес, қысқа мерзімді тапсырыстармен жұмыс істейді.

Мысалы:

1) фриланс
2) онлайн қызметтер
3) жеткізу қызметтері

Бұл еркіндік бергенімен, әлеуметтік кепілдіктердің (зейнетақы, тұрақты табыс) азаюына алып келеді.

Яғни, еңбек нарығы “тұрақтылықтан” “икемділікке” көшуде.

VIII. Цифрлық теңсіздік: Барлығы бірдей дайын ба?

Цифрлық трансформацияның тағы бір маңызды мәселесі — теңсіздік.

Қалалық және ауылдық аймақтар, жас және үлкен буын арасындағы айырмашылық айқын байқалады. Кейбір адамдар жаңа технологияларды тез меңгерсе, басқалары артта қалып жатыр.

Бұл жағдай қоғамда жаңа әлеуметтік бөлінуге алып келуі мүмкін:

1) «цифрлық бейімделгендер»
2) «цифрлық шет қалғандар»

Сондықтан цифрлық білім беру — тек мүмкіндік емес, қажеттілік.

Қорытындылай келе, цифрлық технологиялар еңбек нарығына тек өзгеріс енгізіп қана қоймай, оның құрылымы мен мазмұнын түбегейлі қайта қалыптастыруда. Автоматтандыру, жасанды интеллект және цифрландыру процестері бір жағынан жаңа мүмкіндіктерге жол ашса, екінші жағынан дәстүрлі мамандықтардың жойылуына алып келуде.

Қазіргі еңбек нарығында басты артықшылық — тек білім емес, үнемі даму мен бейімделу қабілеті. Технологиялар қаншалықты дамыса да, адам факторы өз маңызын жоғалтпайды. Керісінше, креативтілік, сыни ойлау және эмоционалды интеллект сияқты дағдылар бұрынғыдан да жоғары бағалануда.

Сонымен қатар, цифрлық трансформация қоғам алдында жаңа міндеттер қояды: цифрлық теңсіздікті азайту, сапалы білімге қолжетімділікті арттыру және әрбір азаматты жаңа экономикалық жағдайға бейімдеу. Бұл — тек жеке адамның емес, мемлекет пен білім беру жүйесінің де жауапкершілігі.

Осылайша, цифрлық дәуірде табысты болудың негізгі шарты — өзгерістерден қорықпау, керісінше оларды мүмкіндік ретінде қабылдап, үздіксіз даму жолын таңдау.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. World Economic Forum. The Future of Jobs Report. – Geneva, 2023.
2. OECD. Digital Economy Outlook. – Paris, 2021.
3. UNESCO. Digital Transformation in Education and Work. – Paris, 2022.
4. McKinsey Global Institute. The Future of Work in a Digital Era. – 2021.
5. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі. Еңбек нарығы бойынша ресми мәліметтер. – Астана, 2023.
6. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі. Цифрландыру және білім беру саясаты. – Астана, 2022.
7. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2016.
8. Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age. – New York, 2014.
9. Autor, D. Work of the Past, Work of the Future. – American Economic Association, 2019.
10. International Labour Organization (ILO). Digital Labour Platforms and the Future of Work. – Geneva, 2021

УДК 37.091.3

КОМАНДАЛЫҚ ТАПСЫРМАЛАРДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ- TASK TEAM

Туребаев Б.Е., Авкурова Ж.С.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: zh.avkurova@tttu.edu.kz)

Қазіргі цифрлық дәуірде командалық жұмыс пен тапсырмаларды тиімді басқару маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Әсіресе IT саласында, білім беру жүйесінде және бизнес ортада жобаларды ұйымдастыру үшін арнайы платформалар кеңінен қолданылады.

Осыған байланысты заманауи веб-технологияларды қолдана отырып, тапсырмаларды басқаруға арналған Task Team веб-қосымшасы әзірленді. Бұл жүйе пайдаланушыларға тапсырмаларды құру, бақылау және орындау процесін жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Жобаның негізгі мақсаты — командалық жұмысты оңтайландыру және тапсырмаларды тиімді басқару үшін ыңғайлы цифрлық құрал ұсыну.



Сурет 1 - Цифрлық Қазақстан: Технологиялық даму стратегиясы

Жобаның сипаттамасы

Task Team — бұл веб-негізделген қосымша, ол пайдаланушыларға тапсырмаларды басқаруға арналған функционал ұсынады.

Жүйенің негізгі мүмкіндіктері:

1. Пайдаланушыларды тіркеу және авторизация
2. Тапсырмалар құру және өңдеу
3. Командалық жұмыс ұйымдастыру
4. Дедлайн орнату
5. Тапсырмалардың орындалу статусын бақылау



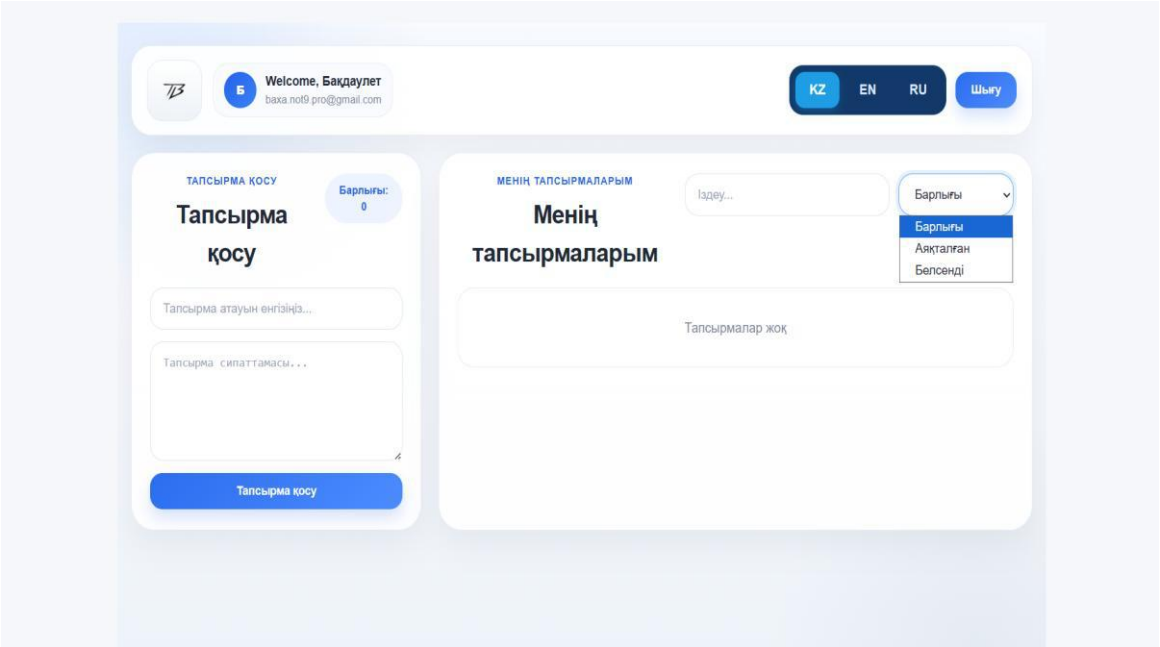
Сурет 2 - Тапсырмаларды басқару жүйесінің тұжырымдамасы және дизайны

Бұл жүйе жеке қолданушыларға да, командаларға да арналған.
Қолданылған технологиялар
Жобаны әзірлеу барысында заманауи технологиялар қолданылды:
Backend
Backend бөлігі Laravel фреймворкі арқылы жүзеге асырылды. Laravel:
1. MVC архитектурасын қолдайды
2. Қауіпсіздік механизмдері бар (authentication, middleware)
3. API құруға ыңғайлы

Frontend
Frontend ретінде React немесе Vue.js қолданылды. Бұл:
1. Жылдам интерфейс
2. Компоненттік құрылым
3. Қолданушы тәжірибесін жақсарту

API
Frontend пен backend арасында байланыс орнату үшін REST API қолданылды.
Қосымша технологиялар:
1. Docker — контейнеризация
2. Ubuntu — даму ортасы
3. PhpStorm — код жазу ортасы
4. Render — жобаны орналастыру (deployment)

Жүйенің архитектурасы
Жоба клиент-сервер архитектурасы негізінде құрылған.
Frontend (React/Vue) → API → Backend (Laravel) → Database



Сурет 3 - Пайдаланушының жеке тіркелгі интерфейсі (Тапсырма менеджері)

Бұл архитектура:

1. масштабталуға ыңғайлы
2. модульдік
3. өнімді

Жобаның ерекшеліктері

Task Team жобасының басты артықшылықтары:

1. Қарапайым және түсінікті интерфейс
2. API арқылы жұмыс істеу
3. Контейнеризация (Docker)
4. Қауіпсіз авторизация жүйесі
5. Қашықтан қолжетімділік (Render арқылы)

Бұл жүйе шағын командалар үшін тиімді шешім болып табылады.

Әзірлеу барысында туындаған қиындықтар

Жоба жасау кезінде бірнеше қиындықтар кездесті:

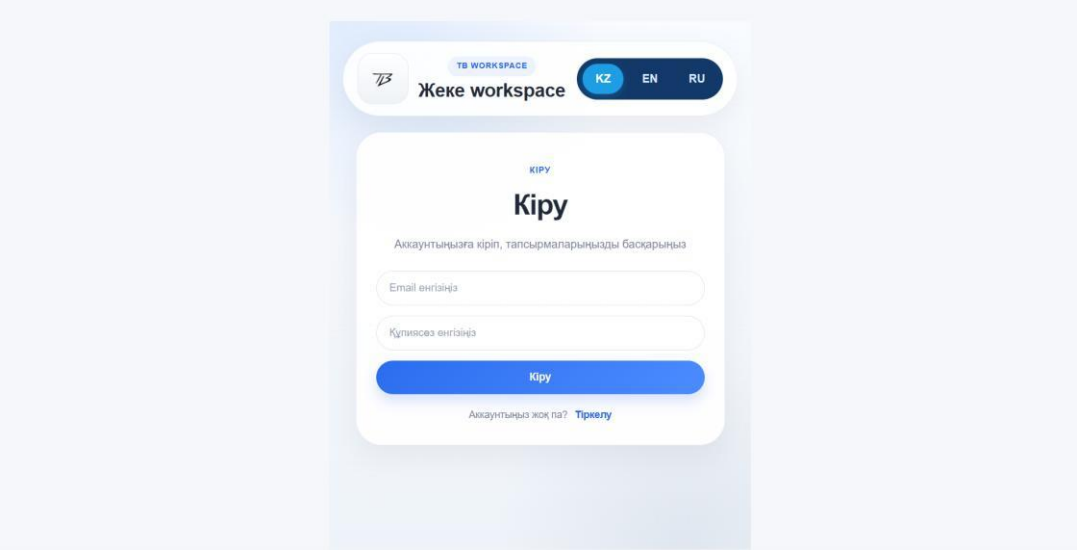
1. Frontend пен backend байланыстыру
2. API дұрыс құрылымдау
3. Docker орнату және конфигурациялау
4. Deployment процесі

Бұл мәселелерді шешу барысында тәжірибе жинақталды және жүйе тұрақты жұмыс істейтін деңгейге жеткізілді.

Қауіпсіздік аспектілері

Жүйеде келесі қауіпсіздік шаралары қолданылды:

1. Авторизация және аутентификация
2. Middleware қолдану
3. API қорғау
4. Құпия сөздерді шифрлау



Сурет 4 - TB Workspace кіру экраны

Бұл шаралар пайдаланушылардың деректерін қорғауға мүмкіндік береді.

Болашақта жобаны жетілдіру мақсатында:

1. мобильді нұсқа жасау
2. realtime функциялар қосу
3. функционалды кеңейту жоспарлануда

1. Мобильді нұсқасын әзірлеу.

Қазіргі таңда пайдаланушылардың басым бөлігі мобильді құрылғылар арқылы жұмыс істейтіндіктен, жүйені смартфондар мен планшеттерге бейімдеу маңызды қадам болып табылады. Бұл шешім қосымшаның қолжетімділігін айтарлықтай арттырып, пайдаланушыларға кез келген уақытта және кез келген жерде тапсырмаларды басқаруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, жүйе тек жұмыс орнымен шектелмей, толыққанды күнделікті құралға айналады.

2. Realtime технологияларын енгізу.

Жобаны келесі деңгейге шығаратын негізгі факторлардың бірі — нақты уақыт режимінде жұмыс істеу мүмкіндігі. Бұл арқылы тапсырмалардағы өзгерістер, жаңа әрекеттер немесе жаңартулар бірден жүйеде көрініс табады. Пайдаланушылар арасында жедел байланыс орнап, ақпарат алмасу процесі жылдамдайды. Мұндай динамикалық орта командалық жұмыстың тиімділігін арттырып, шешім қабылдау уақытын қысқартады.

3. Функционалдық мүмкіндіктерді кеңейту.

Жүйені одан әрі дамыту мақсатында қосымша мүмкіндіктер енгізу жоспарлануда. Атап айтқанда, ішкі чат жүйесін қосу, тапсырмаларды приоритет бойынша басқару, аналитикалық есептер мен статистикаларды көрсету, сондай-ақ басқа сервистермен интеграция жасау қарастырылуда. Бұл өзгерістер жүйені қарапайым құралдан толыққанды жұмыс платформасына айналдырады.

Қорытындылай келе, ұсынылған Task Team веб-қосымшасы қазіргі заманғы цифрлық технологияларды қолдану арқылы командалық жұмысты тиімді ұйымдастыруға арналған маңызды құрал болып табылады. Жоба барысында заманауи веб-әзірлеу тәсілдері қолданылып, толыққанды клиент-сервер архитектурасы жүзеге асырылды. Бұл жүйе пайдаланушыларға тапсырмаларды басқару, бақылау және үйлестіру процесін жеңілдетіп, жұмыс өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Жобаны әзірлеу кезінде Laravel фреймворкі арқылы backend логикасы құрылып, ал frontend бөлігі React/Vue технологиялары негізінде жүзеге асырылды. Сонымен қатар, жүйенің әртүрлі компоненттері арасында тиімді байланыс орнату үшін API қолданылды. Docker технологиясын пайдалану жобаны контейнеризациялауға және оны әртүрлі ортада

оңай іске қосуға мүмкіндік берді. Ubuntu операциялық жүйесі мен PhpStorm ортасы әзірлеу процесін оңтайландырып, ал Render платформасы жобаны интернетке орналастыруға жағдай жасады.

Бұл жобаның басты артықшылықтарының бірі — оның икемділігі мен кеңейтілу мүмкіндігі. Жүйе модульдік құрылымда жасалғандықтан, болашақта оған жаңа функционал қосу немесе бар мүмкіндіктерді жетілдіру оңай жүзеге асырылады. Сонымен қатар, пайдаланушыға ыңғайлы интерфейс пен қарапайым навигация жүйені қолдануды жеңілдетеді.

Жобаны жүзеге асыру барысында түрлі техникалық қиындықтар кездесті, соның ішінде frontend пен backend арасындағы өзара әрекеттесуді дұрыс ұйымдастыру, API құрылымын жобалау, Docker ортасын баптау және жобаны серверге орналастыру мәселелері болды. Алайда, бұл қиындықтарды шешу арқылы тәжірибе жинақталып, жүйе тұрақты жұмыс істейтін деңгейге жеткізілді.

Қауіпсіздік тұрғысынан да жүйеде бірқатар маңызды шаралар қолданылды. Аутентификация және авторизация механизмдері енгізіліп, пайдаланушылардың деректерін қорғау қамтамасыз етілді. Бұл қазіргі цифрлық ортада ақпараттық қауіпсіздіктің маңыздылығын ескерген маңызды аспект болып табылады.

Жалпы алғанда, Task Team жобасы — бұл нақты практикалық маңызы бар, заманауи талаптарға сай жасалған веб-қосымша. Ол тек оқу жобасы ретінде ғана емес, нақты қолдануға болатын дайын өнім ретінде қарастырылуы мүмкін.

Болашақта жобаны дамыту мақсатында қосымша функциялар енгізу жоспарлануда. Атап айтқанда, realtime хабарламалар жүйесін қосу, мобильді нұсқасын әзірлеу, пайдаланушылар арасындағы өзара әрекеттесуді кеңейту және жүйенің өнімділігін арттыру бағытында жұмыстар жүргізу мүмкін.

Осылайша, ұсынылған веб-қосымша цифрлық технологиялардың мүмкіндіктерін тиімді пайдалану арқылы командалық жұмысты жаңа деңгейге көтеруге ықпал етеді және заманауи ақпараттық жүйелердің даму бағытына сәйкес келеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Sommerville I. Software Engineering. – 10th ed. – Pearson, 2016.
2. Laravel ресми құжаттамасы – https://laravel.com/docs
3. Vue.js ресми құжаттамасы – https://vuejs.org
4. Docker ресми құжаттамасы – https://docs.docker.com
5. PhpStorm ресми құжаттамасы – https://www.jetbrains.com/phpstorm/
6. Құнанбаев Ә. Цифрлық білім берудің технологиялары. – Алматы, 2021.
7. Жанұзақов Д. Цифрлық білім: теория және практика. – Алматы: Ғылым, 2021.
8. Әлімбаев А. Онлайн білім беру: Қазақстандағы тәжірибе. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.
9. Абдрахманов С. Қазақстандағы IT білім беру: жағдайы мен болашағы. – Алматы, 2020.
10. Серікбаев Е. Инновациялық білім беру технологиялары. – Алматы: Білім.
11. Қайратов М. Цифрлық зертханалар: білім беру жүйесіне әсері. – Алматы: Ғылым, 2022.
12. Доскалиева С.К. Киберқауіпсіздік мәселелері және оларды шешу жолдары. // ғылыми журнал, 2022.

УДК 53:37.02

УНИВЕРСИТЕТТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ АНДРОГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛІ: ҚҰНДЫЛЫҚТЫҚ ҰСТАНЫМДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

Калжанова Г.К., Аккасин Ә.Ә.

Ілияс Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған, Қазақстан (E-mail: akkasinassel@gmail.com)

Аңдатпа

Мақалада университетте физиканы оқытудағы андрагогикалық модельдің ерекшеліктері және оның студенттердің құндылықтық ұстанымдарын қалыптастырудағы рөлі талданады. Андрагогика теориясы мен ересектерді оқытудың қағидаттары, білім беру үдерісіне гуманистік құндылықтарды енгізу әдістері сипатталады. Зерттеу көрсеткендей, интегративтік, рефлексивтік және диалогтық стратегиялар студенттердің сыни ойлауын, дербестігін және ғылыми дүниетанымын дамытуға ықпал етеді, ал сауалнама нәтижелері осы тәсілдің кәсіби дағдылармен қатар тұлғалық және құндылықтық дамуға да тиімді екенін дәлелдейді. Түйін сөздер: андрагогика, физика, университет, құндылықтар, оқыту, стратегия, мотивация, рефлексия, гуманизм, студенттер.

Қазіргі заманғы жоғары білім беру жүйесі дәстүрлі педагогикадан тәуелсіздікті, сыни ойлауды және студенттердің білімді игеру процесіне деген жеке жауапкершілігін дамытуға бағытталған оқытудың андрагогикалық моделіне көшумен байланысты терең өзгерістер кезеңін бастан кешуде. Цифрландыру және жаһандық өзгерістер жағдайында ғылыми білімді мағыналы қолдануға және гуманистік принциптер негізінде шешім қабылдауға қабілетті болашақ мамандардың құндылық ұстанымдарын қалыптастыру ерекше маңызға ие.

Университетте физиканы оқыту тек логикалық және аналитикалық ойлауды ғана емес, сонымен бірге зерттелетін құбылыстардың жеке-семантикалық мағынасын түсінуді қажет етеді. Ересектерді оқыту принциптеріне негізделген андрагогикалық модель студентті тәжірибесі, қажеттіліктері және өзін-өзі дамыту қабілеті бар белсенді білім беру субъектісі ретінде қарастырады. Зерттеудің өзектілігі физиканы оқытудың жаңа әдістемелік және тұжырымдамалық тәсілдерін іздеу қажеттілігімен байланысты, бұл пәннің ғылыми қатаңдығын жеке және әлеуметтік маңызды құндылықтарды қалыптастырумен біріктіруге мүмкіндік береді. Қазіргі әлемде физика тек табиғат заңдарын зерттейтін ғылым ғана емес, сонымен қатар дүниетанымды қалыптастыратын, экологиялық ойлауды дамытатын және технологиялық прогреске саналы әрі этикалық қатынасты тәрбиелейтін маңызды құралға айналып отыр.

Зерттеуіміздің негізгі мақсаты – студенттердің құндылық позицияларын қалыптастыруға бағытталған университетте физиканы оқытудың андрагогикалық моделін жүзеге асырудың тиімді педагогикалық шарттары мен стратегияларын анықтау. Бұл мақсатқа жету үшін бірқатар міндеттер қарастырылды. Атап айтқанда, жоғары білім беру контекстінде андрагогикалық тәсілдің теориялық негіздері талданып, физиканы оқыту процесіне құндылық бағдарларды кіріктірудің ерекшеліктері айқындалды. Сонымен қатар, андрагогикалық модель негізінде студенттердің құндылықтық ұстанымдарын қалыптастыруға бағытталған стратегиялар әзірленіп, олардың тиімділігі сауалнама нәтижелері негізінде бағаланды.

Зерттеу жұмысының әдіснамалық негіздері мен оны ұйымдастыру үдерісі қазіргі жоғары білім беру талаптарына сәйкес жүйелі түрде қарастырылды. Зерттеу университеттің

физика-математика факультеті базасында жүзеге асырылып, физика студенттерін оқытуда андрагогикалық модельді қолданудың тиімділігін анықтауға бағытталды. Аталған мақсатқа жету үшін педагогикалық сауалнама әдісі қолданылып, зерттеуге 16–25 жас аралығындағы 68 студент қатысып, өз пікірлерін білдірді. Бұл деректер студенттердің оқу үдерісіне, сондай-ақ құндылықтық бағдарлардың қалыптасуына қатысты көзқарастарын жан-жақты талдауға мүмкіндік берді.

Зерттеу мақсаттарына жету үшін теориялық және эмпирикалық әдістер кешені қолданылды. Атап айтқанда, андрагогика, физиканы оқыту және құндылықтарды қалыптастыру мәселелері бойынша педагогикалық, психологиялық және әдістемелік әдебиеттерге талдау жасалды. Эмпирикалық кезеңде студенттерге сауалнама жүргізіліп, олардың оқу үдерісіндегі қызметі бақыланды. Сауалнама нәтижелері негізінде студенттердің мотивациясы мен құндылықтық бағдарларының деңгейі анықталып, андрагогикалық тәсілдің ықпалы бағаланды. Алынған деректерді сандық тұрғыда өңдеу үшін SPSS Statistics 26.0 бағдарламалық жасақтамасы қолданылып, корреляциялық талдау жүргізілді. Нәтижесінде студенттердің дербестік деңгейі мен олардың құндылықтық қатынастары арасындағы өзара байланыс айқындалды.

Физика оқу пәні ретінде жоғары білім беру жүйесінде ерекше орын алады, өйткені ол логикалық және аналитикалық ойлауды дамытып қана қоймайды, сонымен қатар дүниетанымдық және этикалық көзқарастардың қалыптасуына ықпал етеді. Физика - бұл формулалар, заңдар мен есептеулердің жиынтығы ғана емес, табиғаттың үйлесімділігін, адам мен қоршаған ортаның байланысын, ғылымның қоғам алдындағы жауапкершілігін ашатын әлемнің әмбебап заңдылықтарының көрінісі. Физикалық білімді терең түсіну студенттерге іргелі ғылыми және гуманистік құндылықтарды ұғынуға мүмкіндік береді. Оған ғылыми шындық – объективті білім мен дәлелдеуге ұмтылу; ғалымның жауапкершілігі – ғылыми жаңалықтардың қоғам мен экожүйеге әсерін сезіну; экологиялық тұрақтылық – табиғи ресурстарға ұқыпты қарау қажеттілігін түсіну; рационалдылық пен сыни ойлау – фактілерді талдау және салмақты шешімдер қабылдау қабілеті; сондай-ақ ғылыми ізденістің адалдығы мен ашықтығы – қателіктерді мойындау және көзқарасты қайта қарауға дайын болуды жатқызуға болады.

Бұл құндылықтарды қалыптастыру тек репродуктивті оқыту жағдайында мүмкін емес, себебі онда студент тек пассивті тыңдаушы ретінде әрекет етеді. Мұғалім физиканың практикалық және адамгершілік маңыздылығын түсінуге көмектесетін, оқушының ғылыми білімі мен жеке тәжірибесі арасындағы медиатор рөлін атқаруы тиіс. Осы мақсатқа жету үшін гуманитарлық және этикалық контексттерді курс мазмұнына интеграциялау қажет: ғылыми жаңалықтардың тарихын қарастыру, технологияны қолданумен байланысты моральдық дилеммаларды талқылау, сондай-ақ пәннің мәдениетке, экономикаға және экологияға әсерін көрсету. Осылайша, физиканы оқытудың құндылық компоненті тек білім берумен шектелмей, ғылымды адамзат мәдениетінің бір бөлігі ретінде және тұлға мен қоғамның үйлесімді дамуының құралы ретінде қабылдайтын дүниетанымды қалыптастыруға бағытталады.

Енді құндылық позицияларын қалыптастыру стратегияларын қарастырайық. Физиканы оқытудың андрагогиялық моделін енгізу барысында студенттердің құндылықтық ұстанымдарын қалыптастырудың үш негізгі стратегиясы айқындалады: интегративті, рефлексивті және диалогтық. Олардың әрқайсысы студенттердің білімге саналы көзқарасын қалыптастыруға, ғылыми құбылыстарды этикалық тұрғыдан дербес бағалау және жауапты таңдау жасау қабілетін дамытуға бағытталған.

Интегративті стратегия физикалық мазмұнды философиялық, экологиялық, тарихи және мәдени аспектілермен ұштастыруды көздейді. Бұл тәсілде оқытушы физикалық құбылыстарды дүниетанымдық мәселелермен, әлеуметтік жауапкершілікпен және тұрақты даму идеяларымен байланыстырады. Мысалы, «Энергия және оны түрлендіру» тақырыбын меңгеру барысында ресурстарды ұтымды пайдалану, энергетикалық дағдарыстардың

себептері мен салдары талқыланады. Мұндай мазмұндық біріктіру студенттердің ғылымды адамзаттың жаһандық мәселелерін шешудің маңызды құралы ретінде қабылдауына ықпал етеді.

Рефлексивті стратегияның мақсаты – студенттердің игерілген білімнің жеке маңызын ұғыну қабілетін дамыту. Рефлексия эссе жазу, пікір алмасу, өзін-өзі бағалау парақтарын толтыру және шағын жобалар әзірлеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл үдерісте студенттер алған білімнің өз дүниетанымы мен кәсіби қалыптасуына ықпалын талдайды. Нәтижесінде олар оқу материалын жай есте сақтап қана қоймай, оның жеке өмірі мен болашақ кәсіби қызметі үшін маңыздылығын түсінеді, ішкі мотивациясы мен білімді қолдануға деген жауапкершілігі артады.

Диалогтық стратегия оқытушы мен студенттер арасындағы серіктестікке және ашық пікір алмасуға негізделеді. Сабақтарда «Ғылым этикасы», «Физика және тұрақты болашақ», «Ғылыми жаңалық және моральдық жауапкершілік» сияқты тақырыптар бойынша пікірталастар, дөңгелек үстелдер ұйымдастырылады. Мұндай формат студенттердің сыни ойлау дағдыларын, өз ұстанымдарын дәлелдей білуін, балама көзқарастарды құрметтеуін және құндылықтық қарым-қатынас орнату қабілетін дамытады.

Практикалық тұрғыда андрагогиялық модельді іске асыру жолдарын қарастырайық. Университетте физиканы оқытудың бұл моделі дәстүрлі "оқытушы түсіндіреді, студент тыңдайды" схемасынан интерактивті, тәуелсіз және құндылыққа бағытталған білім беру ортасына көшуге мүмкіндік береді. Негізгі мақсат – студенттің оқу процесінде белсенді қатысушы, зерттеуші және білімнің бірлескен авторы ретінде әрекет етуін қамтамасыз ету. Алдымен оқу процесін ұйымдастыру маңызды. Андрагогикалық модель курстың икемді құрылысын қамтиды, әр модульде тек теориялық материал ғана емес, жобалау, зерттеу және пікірталас формалары да енгізіледі. Сабақтар сыни ойлауды дамытуға және ғылыми білімнің құндылығын түсінуге бағытталған проблемалық семинарлар, зертханалық эксперименттер, жобалық және рөлдік жағдайлар түрінде ұйымдастырылады. Мысалы, "Энергия және ресурстарды сақтау" тақырыбында студенттер энергияны үнемдейтін технологиялар бойынша шағын жобалар әзірлейді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдайды. "Атом процестерінің физикасы" сабақтарында атом энергиясын қолданудың этикалық аспектілері талқыланып, студенттердің ғылыми жаңалықтар үшін жауапкершілік сезімі қалыптастырылады.

Зерттеу нәтижелеріне тоқталайық. Физиканы оқытудың андрагогиялық моделінің тиімділігін бағалауға арналған зерттеу барысында сауалнама және статистикалық талдау әдістері қолданылды.

Зерттеу қорытындылары бойынша:

1. Студенттердің **76%-ы** пәнді оқуға деген ішкі мотивацияның артқанын атап өтті. Бұл көрсеткіш келесі факторлардың негізінде қалыптасты: Физиканың өмірмен байланысын көрсету және сабақ барысында өз пікірін ашық айту мүмкіндігінің берілуі арқылы. Студент тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, талқылауға қатысушы белсенді тұлғаға айналғандықтан қызығушылық оянды. Сыртқы бақылауға (баға алу, емтихан тапсыру) тәуелділіктен арылып, білімнің жеке маңыздылығын түсіну үшін. Студенттер физикалық білімнің жеке даму мен заманауи әлемді түсінудегі құндылығын сезінгендіктен, пәнді терең меңгеруге өз еркімен ұмтыла бастады.
2. Студенттердің **68%-ы** физиканы тек заңдар мен формулалар жиынтығы ретінде емес, мәдени және этикалық контексттің бөлігі ретінде қабылдайтынын білдірді. Физикалық тақырыптарды экология, философия және мәдениетпен байланыстыру пәннің күрделілігін жеңілдетіп қана қоймай, студенттің табиғат пен қоғам алдындағы адамзаттық жауапкершілігін ұғынуына көмектесті.
3. Студенттердің құндылықтық өзін-өзі тану деңгейі Ш. Шварц шкаласы

бойынша тұрақты өсім көрсетеді. Ең айқын өзгерістер «тәуелсіздік», «әмбебаптылық» және «ізгі ниет» параметрлерінде байқалды. «Тәуелсіздік» тұрғысынан студенттер өз пікірін еркін білдіру арқылы дербес ойлау және танымдық еркіндіктің артуын сезінуі. «Әмбебаптылық» бойынша физиканың ғылыми дүниетанымды қалыптастырудағы рөлін түсіну әлемнің тұтастығын қабылдау деңгейін жоғарылатуы. Ал «ізгі ниет» аспектісінде физиканың қоғамға әсерін талқылау барысында студенттер ғылымды адамзат игілігі мен қауіпсіздігі үшін қолданудың маңыздылығын терең түсінуі. Осылайша, андрагогиялық тәсіл студенттердің жеке құндылықтарын дамытуға, олардың сыни ойлау қабілеті мен әлеуметтік жауапкершілігін қалыптастыруға тиімді әсер етеді.

Статистикалық талдау студенттердің дербестік деңгейі мен олардың құндылықтық көзқарастарының хабардарлық дәрежесі арасында маңызды оң корреляцияны көрсетті (r = 0.67, P < 0.05). Зерттеу көрсеткендей, студенттердің тәуелсіздігі мен зерттеу қызметіне белсенді қатысуы олардың құндылықтық позицияларының саналы қалыптасуына ықпал етеді. Физиканы оқытудың андрагогикалық моделі тек когнитивті құзыреттілікті емес, сонымен қатар ғылымға, жауапкершілікке, сыни және этикалық ойлауға саналы көзқарасты дамытатынын растайды. Сонымен бірге, оқытушы құрған ынтымақтастық пен диалог атмосферасы студенттердің ішкі мотивациясын арттырып, зерттеу қызметіне қызығушылығын күшейтеді. Жалпы, алынған мәліметтер университеттегі андрагогикалық тәсілдің тиімділігін көрсетеді: ол физиканы меңгеру сапасын жақсартып, заманауи маманға қажетті құндылықтық-гуманистік бағытты қалыптастырады.

Қорытындылай келе, университетте физиканы оқытудың андрагогикалық моделі студенттің жеке басын, құндылықтық бағдарларын және өзін-өзі тану қабілетін дамытуға бағытталған инновациялық тәсіл болып табылады. Дәстүрлі педагогикадан айырмашылығы, бұл модель студенттің өмірлік тәжірибесі мен жеке мақсаттарына сүйене отырып, саналы және ынталы оқытуды қамтамасыз етеді. Физиканы құндылық тұрғысынан қарастыру ғылымға, жауапкершілікке және тұрақты дамуға негізделген дүниетанымды қалыптастыруға ықпал етеді. Мұғалімге икемділік, эмпатия, ынтымақтастыққа дайындық және зерттеу қабілеті қажет. Модель студенттердің оқуға қызығушылығын арттырып, рефлексивті ойлау мен ғылыми-гуманитарлық аспектілерге қызығушылықты дамытады, осылайша болашақ маманның кәсіби және құндылықтық құзыреттілігін қалыптастырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Knowles, M. S. (1980). The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy. Chicago: Follett Publishing Company.
2. Merriam, S. B., & Bierema, L. L. (2014). Adult Learning: Linking Theory and Practice. San Francisco: Jossey-Bass.
3. Jarvis, P. (2004). Adult Education and Lifelong Learning: Theory and Practice. London: Routledge.
4. Пидкасистый, П. И. (2006). Педагогика: оқу құралы. Мәскеу: Академия.
5. Сластенин, В. А., & Подымова, Л. С. (2010). Педагогика: инновациялық қызмет. Мәскеу: Академия.
6. Жиенбаева, С. К. (2021). Цифрландыру жағдайындағы заманауи білім берудің құндылық бағдарлары. Алматы: Қазақ университеті.
7. Бекбаева, Г. А. (2022). Білім беру процесінде студенттердің аксиологиялық құзыреттіліктерін қалыптастыру. Нұр-Сұлтан: Л. Н. Гумилев атындағы еу баспасы.
8. Mezirow, J. (1997). Transformative Learning: Theory to Practice. New Directions for Adult and Continuing Education, 74, 5–12.
9. Illeris, K. (2018). Contemporary Theories of Learning: Learning Theorists in Their Own Words. London: Routledge.

Rogers, C. R. (1969). Freedom to Learn. Columbus, OH: Merrill.

УДК 669.162:004.8

NEXON: РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Аманқұл Ерсұлтан Айдосұлы , Романов Данил Юрьевич

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: ersultanamankul09@gmail.com)

Доменная печь - это огромный и невероятно инертный агрегат. Главная боль любого оператора заключается в том, что печь реагирует на изменения с большой задержкой. Если изменить расход руды или температуру дутья сейчас, реальный эффект в горне будет заметным только через несколько часов. Классические пульты управления показывают текущую ситуацию, но не умеют заглядывать в будущее. Из-за этого управлять печью приходится интуитивно, что нередко приводит к перерасходу топлива или опасным ситуациям (например, закозлению горна).

Чтобы решить эту проблему, нужно отойти от устаревших концепций и разработать Nexon — современный программный комплекс на языке Python, который работает как «цифровой двойник» печи. Целью данной работы было создать не просто скучный калькулятор с формулами, а полноценную IT-экосистему промышленного уровня с интуитивно понятным интерфейсом.

Для удобства развертывания на предприятии объединено все модули в единое приложение — Nexon Hub. Работа начинается с экрана защищенной авторизации (Рисунок 1.1), что исключает доступ неквалифицированного персонала к управлению.

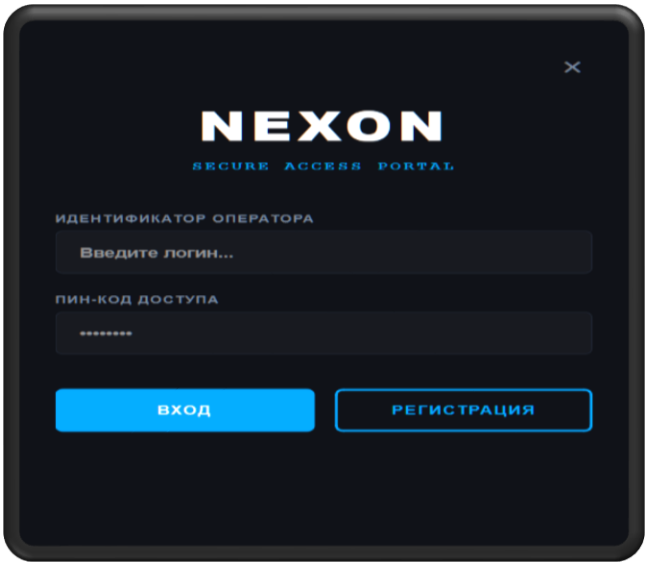


Рисунок 1.1 – Окно авторизации

Вместо монолитной программы применена клиент-серверная архитектура (Рисунок 1.2). В разделе «Физика / Сервер» запускается математическое ядро. Оно базируется на тепловой модели Винниченко и работает как локальный HTTP-сервер на порту 7070.

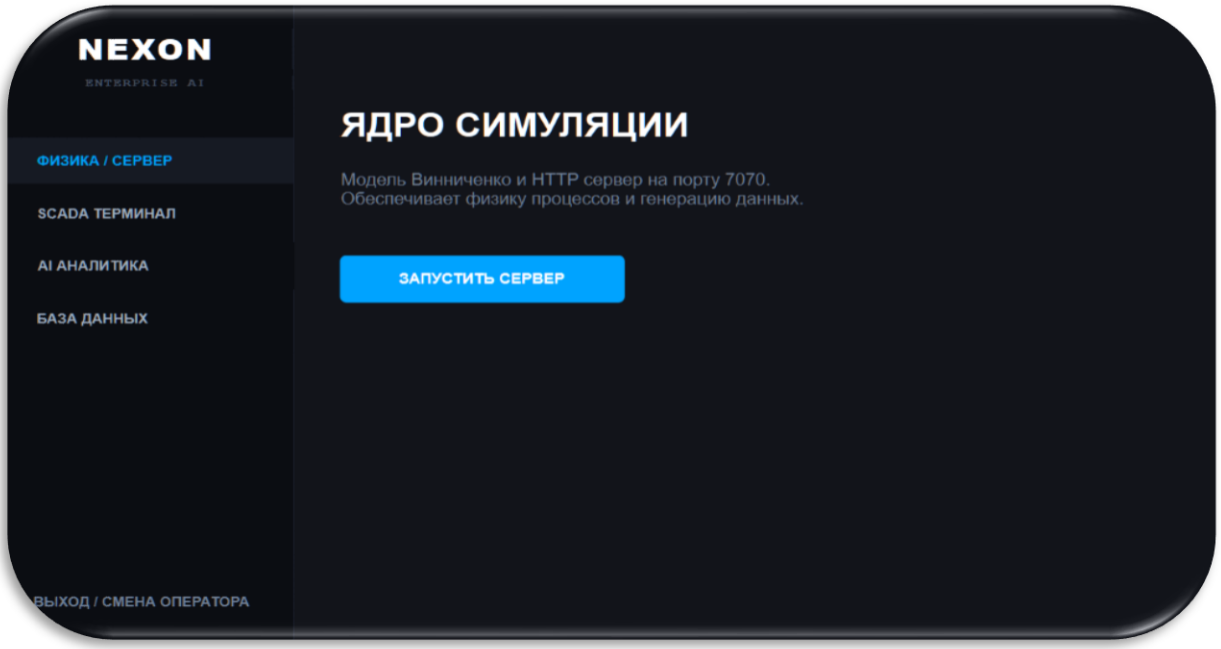


Рисунок 1.2 – Ядро

Сервер непрерывно просчитывает физику процесса. В отличие от эмпирических таблиц, наша модель вычисляет параметры динамически. Например, важнейший показатель газодинамики — эффективная степень использования восстановительной способности газа ($\eta_{CO_{eff}}$) — корректируется в реальном времени с учетом текущего индекса проницаемости шихты (GDI):

$$\eta_{CO_{eff}} = \eta_{CO_{raw}} \cdot \left(1.0 - k_{loss} \cdot \left(\frac{GDI_{base}}{GDI_{current}}\right)^2\right)$$

Где $\eta_{CO_{raw}}$ — теоретический предел использования газа; k_{loss} — коэффициент потерь; GDI — индекс газодинамической проницаемости.

Параллельно ядро рассчитывает тепловое состояние горна. Одним из контролируемых параметров на пульте является теоретическая температура горения (ТТГ или RAFT), которая вычисляется на основе энтальпии дутья и расходов топлива:

$$T_{RAFT} = \frac{Q_C + Q_{blast} - Q_{decomp}}{V_{gas} \cdot c_p}$$

где Q_C — теплота горения углерода у фурм; Q_{blast} — физическое тепло горячего дутья; Q_{decomp} — затраты тепла на разложение влаги и пылеугольного топлива (ПУТ); V_{gas} — объем образующегося горнового газа; c_p — его средняя теплоемкость. Все эти расчеты сохраняются в локальную базу данных nexon_vault.db. Для работы с ней в Хабе предусмотрен «Журнал аудита», где можно отследить исторические тренды.

Главный рабочий инструмент оператора — это SCADA-терминал. Отказано от старых промышленных интерфейсов, где десятки цифр сливаются в серую кашу. Интерфейс сделан в темной корпоративной теме, что снижает когнитивную нагрузку на пользователя.



Рисунок 1.3 - SCADA

Для проверки алгоритмов проведено стресс-тест виртуальной печи. На рисунке 1.3 показан момент искусственно спровоцированного «теплового разгона». Из-за завышенного расхода ПУТ (ПылеУгольное Топливо) и нарушения газодинамики температура чугуна начала ползти вверх, а содержание кремния (Si) достигло критических 0,959%.

Вместо того чтобы заставлять оператора самому выискивать аномалию, сработал алгоритм Smart Alarm. В верхней части экрана динамически появился красный баннер: КРЕМНИЙ ПРЕВЫШЕН | РИСК ЗАКОЗЛЕНИЯ. Получив такую предиктивную подсказку, оператор может своевременно сбросить температуру дутья или увеличить рудную нагрузку, стабилизировав процесс.

Расчет по математическим формулам — это лишь первый этап. В Хабе уже заложен фундамент для модуля «AI Аналитика». Ведется разработка нейросети SiliconPredictor, которая будет обучаться на собранных в базе данных логах. Задача нейросети — находить

скрытые паттерны в телеметрии и предсказывать химический состав чугуна точнее, чем классические детерминированные модели.

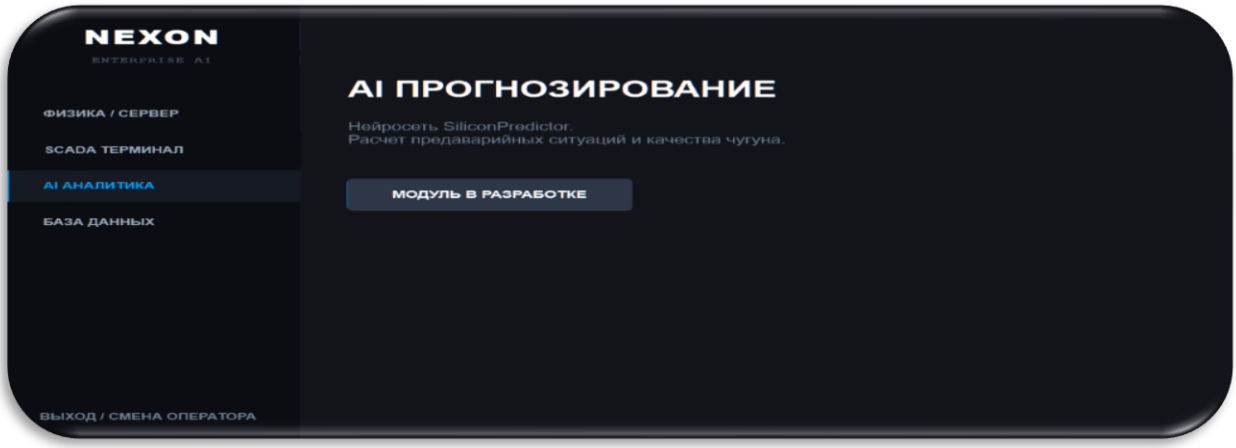


Рисунок 1.4 – Ai

Дальнейшее совершенствование программного комплекса предполагает переход к объемной визуализации внутренних процессов. Интеграция 3D-модели доменной печи обеспечит более наглядное отображение распределения температур и газовых потоков в объеме агрегата. Это позволит повысить качество контроля за ходом плавки и упростит процесс принятия решений персоналом в сложных технологических ситуациях.

Параллельно ведется работа по созданию модуля прогнозирования на основе накопленных статистических данных. Анализ архива базы данных позволит точнее предсказывать изменения химического состава чугуна, что необходимо для стабилизации качества выпускаемой продукции.

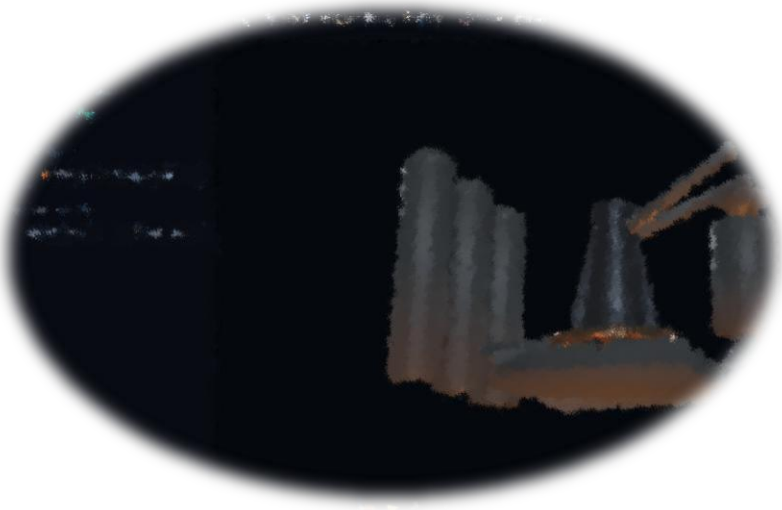


Рисунок 1.5 – 3D

Проект Nexon показывает, что современные IT-решения способны радикально преобразить тяжелую промышленность. Использование таких цифровых двойников снижает зависимость от человеческого фактора и позволяет предотвращать тепловые катастрофы на ранних стадиях.

Разработанный программный комплекс имеет потенциал для внедрения на металлургических предприятиях с целью повышения эффективности управления доменным процессом. Применение системы Nexon в производственных условиях позволяет достичь следующих результатов:

1. Снижение удельного расхода кокса. Предиктивный мониторинг теплового состояния дает возможность оператору точнее поддерживать параметры плавки, избегая избыточного нагрева горна. Это ведет к прямой экономии дорогостоящего топлива и снижению себестоимости продукции.

2. Продление ресурса футеровки. Предотвращение резких тепловых колебаний и своевременное выявление нарушений газодинамики способствует сохранению огнеупорной кладки печи. Стабилизация теплового режима позволяет увеличить межремонтный цикл эксплуатации агрегата.

3. Минимизация влияния человеческого фактора. Интеллектуальная система оповещений Smart Alarm снижает когнитивную нагрузку на персонал. Автоматизированная интерпретация сложных технологических индексов, таких как GDI и эффективный η_{CO}, помогает принимать верные решения в условиях дефицита времени.

4. Обучение инженерно-технического персонала. Система может функционировать в режиме тренажерного комплекса. Моделирование различных сценариев работы, включая критические аварийные ситуации, позволяет стажерам приобретать необходимые навыки управления без риска для реального производственного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доменная печь [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Доменная_печь

2. Прохоренок, Н. А. Python 3 и PyQt 6. Разработка графических приложений / Н. А. Прохоренок, В. А. Дронов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. – 832 с.

3. Дмитриев, А. Н. Основы теории и технологии доменной плавки / А. Н. Дмитриев, Н. С. Шумаков, Л. И. Леонтьев. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 547 с.

4. Сарекенов К.З., Конуров У.К., Газалиев А.М., Акбердин А.А. Компьютерное моделирование процессов доменной плавки – Караганда, 2015.

5. Лялюк, В. П. Моделирование процессов доменной плавки: монография / В. П. Лялюк. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. – 416 с.

УДК: 378.018.43(574)

Problems and Prospects of Distance Learning in Higher Education in the Republic of Kazakhstan

A. Derbotkan, Zhantore Yermukhanbetov

Astana IT University, Mangilik El Avenue 55/11, 010000, Astana, Kazakhstan (E-mail: derbotkan.aydina@mail.ru)
Institute of Information and Computational Technologies, 050010, Almaty, Kazakhstan: (E-mail: zhantore.yermukhanbetov@astanait.edu.kz)

Abstract—Distance learning in higher education has gained particular significance in recent years in the context of global digitalization and the transformation of educational systems. This article is devoted to the analysis of the problems and prospects for the development of distance learning in the higher education system of the Republic of Kazakhstan based on a theoretical and analytical approach and a systematic review of scientific literature indexed in the Scopus database.

The study identifies the key barriers to the effective implemen-tation of distance learning, including infrastructural limitations, digital inequality, and insufficient pedagogical readiness of the teaching staff to work in an online environment. Special attention is paid to the distinction between emergency remote teaching and fully designed online learning, which allows a more accurate interpretation of the results of the digital transformation of education.

At the same time, the analysis shows that distance learning has significant potential associated with the flexibility of educational trajectories, expanded access to higher education, and opportu-nities for the individualization of the learning process. Blended learning is considered a promising direction for development, ensuring the integration of the advantages of traditional and digital formats.

In the context of Kazakhstan, it is revealed that the further development of distance learning requires a comprehensive ap-proach, including the modernization of digital infrastructure, the improvement of teachers' qualifications, and the formation of institutional support for digital educational practices. The obtained results emphasize the need to move from the reactive implementation of technologies to the strategic development of distance education as a key element of the modern educational system.

Index Terms—distance learning, higher education, Kaza-khstan, digitalization, online learning, blended learning

I.INTRODUCTION

Global digitalization of education over the past decade has fundamentally transformed traditional models of learning, stimulating the active integration of technologies into the educational process at all levels of the education system. Distance learning, previously perceived as a peripheral form of organizing the educational process, has gradually acquired institutional status, ensuring expanded access to higher educa-tion and flexibility of educational trajectories. At the same time, systematic studies of the effectiveness of this format have indicated the ambiguity of its results: meta-analytical data demonstrate that distance learning can achieve results compa¬rable to traditional learning only if a number of pedagogical and technological conditions are met [2].

The COVID-19 pandemic sharply accelerated this process, but at the same time exposed the fundamental difference between pre-planned online learning and the forced emergency transition to a distance format. As convincingly shown by Hodges et al. [1], the spontaneous transfer of the educational process to an online environment in crisis conditions cannot be equated with fully developed distance learning, since it lacks the necessary methodological foundation, systematic design, and sufficient technical support. Despite this, the pandemic period gave a powerful impetus

to rethinking the role of digital technologies in education: according to Dhawan [3], online learning demonstrated potential as a tool for ensuring the continuity of the educational process, although its implementa¬tion encountered serious systemic barriers — unequal access to digital infrastructure, insufficient technological literacy of students and teachers, and a lack of interactive engagement in the virtual environment [4].

The effectiveness of distance learning in higher education is determined by a complex of interdependent factors, among which student engagement, the quality of pedagogical support, and satisfaction with the educational process occupy a special place. Studies by Sun et al. [5] revealed that the key determi¬nants of student satisfaction with electronic learning are user self-efficacy, the technological quality of the platform, and teachers' attitudes toward the online format. In turn, Martin and Bolliger [7] established that engagement strategies — both on the part of the teacher and within interaction among students — are perceived by learners as critically important for academic success in the online environment. A promising direction for the integration of face-to-face and distance for¬mats is blended learning, the transformative potential of which for higher education is substantiated in the work of Garrison and Kanuka [6]: this model makes it possible to combine the advantages of live pedagogical interaction with the flexibility and scalability of digital technologies.

In the context of the Republic of Kazakhstan, the prob¬lem of the high-quality implementation of distance learning becomes particularly relevant. Despite the purposeful state policy of digitalization implemented within the frameworks of the "Digital Kazakhstan" program and the "State Program for Education Development," the higher education system of the country faces a number of structural limitations. Sig¬nificant differentiation in the level of technological infras¬tructure between urban and rural regions creates persistent digital inequality, hindering equal access to high-quality online education. The insufficient readiness of the faculty to work in the digital educational environment, limited experience in developing online courses, and the shortage of methodological support significantly reduce the pedagogical effectiveness of the distance format. These circumstances raise the question for researchers and practitioners as to the extent to which models and experiences tested in the global context are applicable to Kazakhstan's realities, taking into account the specifics of the national education system.

Thus, the purpose of this article is a comprehensive analysis of the current problems and prospects for the development of distance learning in the higher education system of the Republic of Kazakhstan. The study considers organizational and technological barriers to the implementation of online learning, the regional specificity of digital inequality, the state of professional training of teaching staff for work in a distance format, as well as promising models — in particular, blended learning — as directions for improving educational practice in Kazakhstan's higher education.

II. LITERATURE REVIEW

A. Global Trends in Distance Education

Distance education has gone through a long path of in-stitutional development — from correspondence courses of the nineteenth century to modern scalable online learning platforms — but it is precisely in the last decade that it has acquired the status of a full-fledged component of the global higher education system. The systematization of accumulated empirical experience undertaken by Bozkurt et al. [9] indicates that the evolution of distance learning is inseparably linked with technological transformations: each new stage of digital¬ization redefined not only instrumental capabilities but also the pedagogical models underlying educational interaction. The spread of web-oriented platforms and mobile technologies has significantly expanded the audience of online education, creating the conditions for the global scaling of educational programs.

The COVID-19 pandemic acted as an unprecedented catalyst for these processes, causing the mass transition of higher education institutions to a distance format. At the same time, as emphasized by Hodges et al. [1], emergency remote teaching is fundamentally different from systematically designed online education: the absence of prior design, a methodological base, and

infrastructural readiness inevitably reduces the quality of the educational process. Dhawan [3] notes that, despite the crisis nature of the transition, the pandemic revealed the significant potential of distance learning as a tool for ensuring continuity of education, while simultaneously exacerbating structural problems — digital inequality, differences in the level of digital competence, and institutional unpreparedness for the sustainable transformation of the educational environ¬ment.

B. Pedagogical and Cognitive Advantages

Academic discourse devoted to the effectiveness of distance learning is characterized by ambiguity in assessments; how¬ever, accumulated empirical data make it possible to identify a stable set of its pedagogical advantages. The meta-analysis by Bernard et al. [2] shows that, given well-designed pedagogical planning, distance learning can demonstrate results compara¬ble to or superior to traditional forms of learning, especially under conditions of a high level of interaction and regular feedback. A key advantage of the distance format is flexibility, which enables learners to build individual educational trajec¬tories taking into account their own cognitive characteristics and external constraints.

A significant contribution to understanding the mechanisms of student engagement was made by Kahu [8], in whose work engagement is considered as a dynamic process formed at the intersection of individual, institutional, and sociocultural factors. This approach explains the variability of educational outcomes under similar technological conditions. Developing this direction, Martin and Bolliger [7] empirically confirmed that active engagement strategies — including interactive interaction, collaborative tasks, and personalized feedback — have a critical influence on students' learning motivation and academic success in the online environment. Additional oppor¬tunities to improve the effectiveness of the educational process are associated with the introduction of blended learning mod¬els, the transformative potential of which for higher education is substantiated in the work of Garrison and Kanuka [6], where the importance of integrating face-to-face and distance formats is emphasized.

C. Problems of Implementation and Limitations

Despite the recorded advantages, distance learning is asso¬ciated with a number of persistent limitations that hinder the full realization of its potential. The study by Zhao et al. [10] demonstrates that the effectiveness of distance courses varies significantly depending on the degree of pedagogical presence, the level of interaction, and the structuring of the educational process: courses with minimal support are characterized by lower completion rates and academic success. The limitation of social interaction in the online environment leads to a reduced sense of belonging to the academic community, which negatively affects student motivation.

Adedoyin and Soykan [4], analyzing the experience of the pandemic period, identify the key challenges of distance learning, including technical failures, psychological fatigue, and difficulties in adapting teachers to the online format.

Digital inequality also has a substantial impact: differences in access to high-speed Internet and modern devices intensify educational inequality. The study by Sun et al. [5] shows that satisfaction with electronic learning directly depends on the technological quality of platforms and the level of users' digital self-efficacy, while their insufficiency creates barriers to sustained student engagement.

D. Regional Context: Distance Education in Kazakhstan

The development of distance learning in the Republic of Kazakhstan is taking place under conditions of an active state policy of digitalization, but its practical implementation is accompanied by a number of systemic limitations. The territorial vastness of the country and differences in the socio-economic development of regions determine unequal access to digital infrastructure, which limits the opportunities for full student participation in online education. This problem correlates with the conclusions of Adedoyin and Soykan [4], according to which infrastructural limitations have the greatest impact on vulnerable groups of learners.

An additional factor is the insufficient readiness of the teaching staff to work in the digital educational environment. The transformation of pedagogical practices requires the devel-opment of new competencies, including the design of online courses, the management of digital interaction, and the use of interactive tools. In this context, the introduction of blended educational models appears to be a promising direction, al-lowing the combination of traditional forms of learning with digital technologies. As noted by Garrison and Kanuka [6], this approach ensures a more sustainable integration of distance learning into the higher education system.

E. Synthesis of Findings

The analysis of scientific literature makes it possible to identify the key contradiction characterizing the current stage of the development of distance learning: between its high pedagogical potential and the existence of systemic barriers limiting its implementation. Meta-analytical studies [2, 10] confirm that the effectiveness of distance learning is deter-mined not by the format itself but by the conditions of its implementation, including pedagogical design, technological infrastructure, and the level of engagement of participants in the educational process.

As shown in Table 1, distance learning is characterized by a dual nature: alongside pronounced advantages, such as flexibility and expanded access to education, it is accompanied by a number of systemic limitations. In particular, digital inequality and the level of pedagogical training have a substan¬tial influence, which confirms the need for a comprehensive approach to its implementation. The presented data emphasize that the effectiveness of distance learning is determined not only by technological capabilities but also by organizational and pedagogical conditions.

In the Kazakhstan context, this contradiction acquires spe-cial significance, since it is complemented by regional differ-entiation, differences in digital literacy, and the incompleteness

Table I: Main Advantages and Limitations of Distance Learning

Category	**Description**	**Sources**
Advantages	Flexibility of learning, individual trajectories	[2], [3]
Advantages	Expanded access to education	[3]
Advantages	Interactive technologies and engagement	[7]
Limitations	Digital inequality	[4]
Limitations	Insufficient teacher training	[5]
Limitations	Reduced social engagement	[8]

of institutional transformations. This makes it necessary to develop context-oriented approaches to the development of distance learning that combine technological solutions with adapted pedagogical strategies and systematic support for teachers. Thus, the existing body of research forms the theo¬retical basis for further analysis of the problems and prospects of distance learning in the higher education system of the Republic of Kazakhstan.

III. METHODOLOGY

A. Research Design

This study was conducted in the format of a theoretical and analytical literature review (desktop research) and is based on the systematic analysis of scientific publications indexed in the international Scopus database. The choice of this research design is determined by the nature of

the objectives set: the study of the problems and prospects of distance learning in higher education in Kazakhstan primarily involves conceptual understanding and the critical synthesis of accumulated global and regional scientific knowledge, rather than the generation of new empirical data. The analytical review as a methodological approach is widely used in studies of educational technologies and distance learning: it is in this format that the key works forming the theoretical basis of this article were carried out — in particular, the global review by Bozkurt et al. [9] and the analytical study by Dhawan [3], which cover a wide body of sources for the purpose of identifying systemic patterns. The use of Scopus as the sole database of sources ensures that the publications involved comply with international standards of scientific peer review and guarantees the verifiability of the evidence base of the study.

B. Data Collection

The formation of the body of sources was carried out through a targeted search in the Scopus database using themat-ically relevant keywords and their combinations: distance ed¬ucation, online learning, e-learning, higher education, blended learning, COVID-19 and education, digital divide, Kazakhstan education. The criteria for the selection of publications were thematic relevance to the issue under study, belonging to peer-reviewed journals indexed in Scopus predominantly in the Q1–Q2 quartiles, as well as chronological coverage allowing the reflection of both stable trends in distance education and transformations caused by the COVID-19 pandemic. Priority was given to publications presenting meta-analytical, systemic, or conceptual studies with a high citation rate, since such works accumulate and verify extensive arrays of empirical

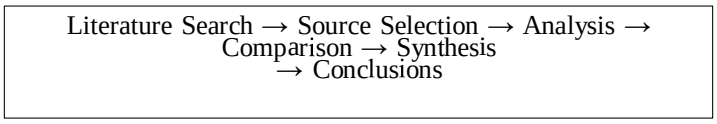


Figure 1: Stages of the Study

data. Among the key sources are the meta-analysis by Bernard et al. [2], covering a significant array of comparative studies of the effectiveness of distance learning, the systemic analysis by Adedoyin and Soykan [4], devoted to the challenges of online education in crisis conditions, and the factor model by Sun et al. [5], identifying the determinants of satisfaction with electronic learning. Sources that had not undergone peer review, materials of a non-scientific nature, and publications lacking sufficient thematic specificity were excluded from consideration.

C. Data Analysis

The analytical processing of the selected body of scien¬tific literature was carried out through a set of mutually complementary methods providing a multi-level understanding of the issue under study. Comparative analysis was used to compare results obtained in different institutional and geo-graphical contexts in order to identify both universal patterns and context-specific factors of the effectiveness of distance learning. In particular, the comparison of the meta-analytical data of Bernard et al. [2] with the results of Zhao et al.

[10] made it possible to establish the conditions under which differences between distance and traditional learning formats acquire pedagogical significance.

Thematic analysis was used to systematize substantive pat-terns reproduced in independent studies: problems of tech-nological infrastructure, student motivation and engagement, professional readiness of teachers, and institutional conditions for the implementation of distance learning were identified as cross-cutting analytical categories. This approach is consistent with the methodology applied by Bozkurt et al. [9] in the global mapping of research in the field of distance education. The synthesis of scientific sources, in turn, ensured the in-tegration of particular conclusions into a holistic conceptual picture: the results of the factor analysis by Sun et al. [5]

and the pedagogical concept of Garrison and Kanuka [6] were considered not in isolation but in interrelation, which made it possible to form well-grounded conclusions about the applicability of global models to the Kazakhstan context. The totality of the applied analytical procedures ensured the possibility of a systematic consideration of the advantages, limitations, and factors of the effectiveness of distance learning in their interdependence.

The structure of the conducted study and the sequence of its stages are presented in Figure 1. As can be seen, the study was implemented through logically interconnected stages, including the selection of scientific sources, their analytical processing, and the subsequent synthesis of results. This approach ensures the systematic character of the study and makes it possible to formulate well-grounded conclusions.

D. Reliability and Validity

The credibility and scientific validity of this study are ensured by a number of methodological measures. The key guarantee of reliability is the exclusive use of sources indexed in the Scopus database: all publications involved have under¬gone independent expert peer review, which minimizes the risk of including unreliable or methodologically unsound data in the evidence base. Reliance on meta-analytical and systematic reviews — in particular, the works of Bernard et al. [2] and Bozkurt et al. [9] — further increases the validity of the conclusions, since these sources themselves accumulate and critically evaluate extensive arrays of primary research. The convergence of conclusions independently obtained in different studies and geographical contexts serves as additional evidence of their generalizability. The analytical categories used in this work are theoretically substantiated in peer-reviewed literature, which excludes arbitrariness of interpretation and ensures the reproducibility of research procedures.

E. Limitations

Along with the methodological advantages indicated above, this study has a number of limitations that must be taken into account when interpreting its results. Like any theoretical and analytical review, this work does not involve the generation of primary empirical data, which limits the possibilities of verifying conclusions in relation to the specifics of specific Kazakhstan universities or individual groups of students. Con¬clusions regarding the regional context are based mainly on global and a limited number of local publications, which is due to the relatively small number of Kazakhstan studies on distance education indexed in Scopus at the time of analysis. In addition, this study depends on the quality and completeness of the existing scientific literature: gaps in published research in-evitably affect the coverage of the aspects under consideration. Finally, the dynamic nature of educational technologies and institutional practices means that some conclusions that were relevant at the time of publication of the sources used may require clarification as new data accumulate. These limitations do not reduce the scientific value of the conducted analysis, but they determine the need for subsequent empirical studies for the verification and specification of the formulated theoretical provisions.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

A. General Overview of the Results

A systematic analysis of the scientific literature indexed in the Scopus database makes it possible to state that distance learning in higher education is a complex and multidimen¬sional pedagogical phenomenon, the effectiveness of which is determined not by the format itself but by the quality of its implementation. The generalization of relevant studies reveals a persistent contradiction between the high potential of distance education and systemic barriers limiting its practical effectiveness. On the one hand, accumulated empirical and meta-analytical data indicate the possibility of achieving ed¬ucational results comparable to traditional learning, provided

80

60

40

Table II: Main Barriers of Distance Learning

Type of Barrier	Description
Infrastructural	Unstable Internet, lack of equipment
Pedagogical	Lack of teachers' skills
Social	Decreased student engagement
Systemic	Digital inequality

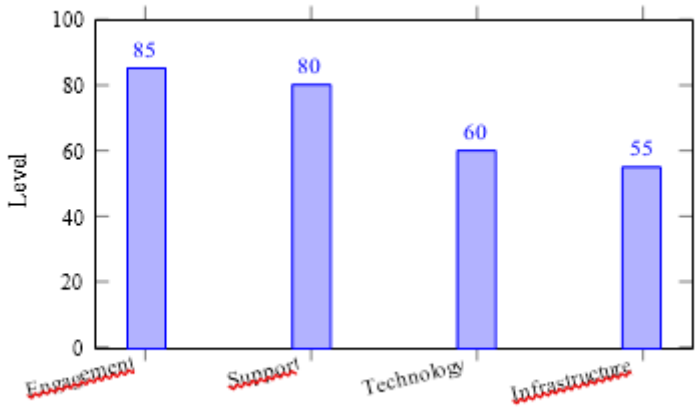


Figure 2: Factors of the Effectiveness of Distance Learning

that there is a high level of pedagogical design and support [2]. On the other hand, the experience of the mass transition to distance learning during the COVID-19 pandemic revealed deep structural limitations that had previously remained latent under stable conditions of educational systems functioning [1, 4].

B. Comparative Analysis

A comparative analysis of scientific approaches demon-strates that the key factor in the effectiveness of distance learning is the nature of pedagogical interaction embedded in the educational environment. The meta-analysis by Bernard et al. [2] shows that courses with a high level of interaction between students and teachers demonstrate higher academic results, whereas a lack of pedagogical presence leads to a decrease in the effectiveness of learning. This conclusion is confirmed by the results of Zhao et al. [10], according to which timely feedback and active pedagogical support have a more significant impact on learning outcomes than the technical characteristics of the platforms used.

The important theoretical distinction proposed by Hodges et al. [1] between emergency remote teaching and fully designed online learning allows a correct interpretation of the accumu¬lated data: a significant part of the negative evaluations of distance learning relates to crisis forms of its implementation rather than to its institutionally stable models.

As shown in Figure 2, the key factors in the effectiveness of distance learning are pedagogical interaction, learner en-gagement, and the quality of educational support. At the same time, pedagogical components have a more significant impact on learning outcomes than technological aspects. This con¬firms that the successful implementation of distance learning

requires an emphasis on methodological support and active interaction among participants in the educational process.

C. Key Barriers

The analysis of the literature makes it possible to identify three interrelated groups of barriers: infrastructural, pedagog-ical, and social. Infrastructural limitations, including unstable Internet connections and limited access to technical resources, form the basic level of problems and directly affect the acces-sibility of the educational process [4]. Pedagogical barriers are

Type of Barrier	Description
Infrastructural	Unstable Internet, lack of equipment
Pedagogical	Lack of teachers' skills
Social	Decreased student engagement
Systemic	Digital inequality

associated with the insufficient readiness of teachers to design online courses and use digital tools: as shown by Sun et al. [5], the level of a teacher's self-efficacy directly correlates with the quality of distance learning. Social barriers are manifested in a decline in student engagement and a feeling of isolation in the virtual environment, which is theoretically substantiated in the work of Kahu [8].

Digital inequality acts as a systemic factor that strengthens all the listed limitations, since unequal access to digital infras¬tructure leads to the reproduction of educational inequality [3, 4].

As shown in Table 2, the barriers of distance learning are complex and interrelated in nature. Infrastructural limitations, pedagogical difficulties, and social factors do not exist in isolation but reinforce one another, forming systemic obstacles to effective learning. This indicates the need for comprehensive solutions aimed simultaneously at developing infrastructure, improving teachers' qualifications, and supporting students.

D. Opportunities and Advantages

Despite the identified limitations, distance learning has significant potential due to its structural characteristics. The flexibility of educational trajectories allows students to com¬bine learning with professional activity and adapt the pace of mastering the material [3]. The spatial accessibility of the distance format reduces the influence of geographical barriers and expands access to higher education.

In addition, the digital educational environment opens op¬portunities for the individualization of learning and the intro¬duction of interactive forms of interaction. Studies by Martin and Bolliger [7] show that the use of engagement strategies

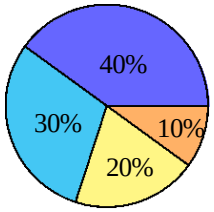
1) including feedback, group projects, and interactive elements

2) contributes to increased academic activity among students. A promising direction of development is blended learning, which, according to Garrison and Kanuka [6], allows the integration of the advantages of face-to-face and distance formats, ensuring a balance between flexibility and the quality of pedagogical interaction.

E. Analysis of the Kazakhstan Context

The application of global scientific conclusions to the Kaza¬khstan context reveals a specific configuration of challenges due to the territorial vastness of the country and regional differ¬entiation in digital infrastructure. Significant differences in the level of Internet access between large cities and rural regions create persistent digital inequality, limiting the possibilities for the implementation of distance learning.

An additional factor is the insufficient pedagogical readi-ness of teachers to work in the online environment, which



1 — Digital inequality; 2 — Insufficient teacher training; 3 — Infrastructure; 4 — Other.
Figure 3: Main Problems of Distance Learning in Kazakhstan

became especially evident during the period of the emergency transition to distance learning. The absence of adaptation of educational materials and the shortage of interactive elements lead to a decrease in the effectiveness of the educational process, which corresponds to the conclusions of Zhao et al. [10].

At the same time, the state policy of digitalization creates prerequisites for the further development of distance education. Under these conditions, the introduction of blended learning models [6], which make it possible to gradually adapt the educational system to digital formats without reducing the quality of learning, acquires special importance.

As shown in Figure 3, the key problems of distance learning in Kazakhstan are concentrated in the area of digital inequality and insufficient pedagogical readiness. A significant influence is exerted by differences in the level of infrastructure between regions, which limits equal access to educational resources. This confirms the need for systemic measures aimed at leveling conditions and developing the digital educational environment.

F. Discussion and Conclusions

The integration of the obtained results makes it possible to conclude that the effectiveness of distance learning is determined primarily by pedagogical rather than technological factors [1, 2]. This means that the development of digital infrastructure must be accompanied by systematic improve¬ment of teachers' qualifications and the transformation of pedagogical practices.

Kahu's theoretical model of engagement [8], in combi-nation with the empirical data of Martin and Bolliger [7], confirms that student engagement in the online environment requires purposeful pedagogical management. For the Kaza-khstan higher education system, this means the need to develop strategies focused on active interaction and student support.

The analysis of global experience [9] shows that the sustain¬able development of distance learning is possible only under the condition of a transition from the reactive implementation of technologies to the strategic management of educational innovations. In this context, Kazakhstan is at the stage of forming an institutional model of digital education, in which the coordinated actions of the state, educational organizations, and the technological sector play the key role.

V. CONCLUSION

This theoretical and analytical study, based on a systematic review of scientific literature indexed in the Scopus database, made it possible to reveal the complex and internally contradic¬tory nature of distance learning as an educational phenomenon combining significant pedagogical potential with a set of persistent structural limitations. The conducted analysis con¬firms that the effectiveness of distance learning in the higher education system is not an inherent characteristic of the format itself, but is determined by the quality of pedagogical design, the level of development of digital infrastructure, and the degree of institutional readiness of educational organizations for digital transformation.

Among the key problems consistently recorded in interna¬tional studies are infrastructural limitations, digital inequality, and insufficient pedagogical readiness of the teaching staff. In

particular, Adedoyin and Soykan [4] indicate that instability of the digital environment and limited access to technolog¬ical resources disproportionately affect vulnerable categories of learners, intensifying social inequality in education. The pedagogical aspect of the problem is manifested in the fact that the transfer of traditional forms of learning to the online environment without methodological adaptation leads to a decrease in student engagement and deterioration of educa¬tional results, which is confirmed by the studies of Sun et al. [5] and Martin and Bolliger [7]. An important theoretical contribution remains the distinction proposed by Hodges et al. [1] between emergency remote teaching and fully designed online learning, which is of fundamental importance for the correct interpretation of the results of the digitalization of education.

At the same time, the totality of the scientific works considered indicates the presence of significant potential in distance learning, provided that the necessary organizational and pedagogical conditions are observed. The flexibility of educational trajectories, expanded access to education, and the possibilities for the individualization of learning [3] make the distance format particularly relevant for modern higher education systems. The meta-analytical results of Bernard et al. [2] and the concept of blended learning by Garrison and Kanuka [6] confirm that the integration of online and offline components is capable of providing educational results comparable to or higher than those of traditional formats.

In the context of the Republic of Kazakhstan, the in-dicated contradiction between potential and existing limita-tions acquires special significance. The territorial vastness of the country and pronounced regional differences in the level of digital infrastructure form specific conditions under which distance learning acts simultaneously as a tool for overcoming geographical barriers and as a source of new forms of educational inequality. The persistent gap between the strategic goals of the state policy of digitalization and the real level of institutional and pedagogical readiness of educational organizations indicates the need for a more comprehensive and systematic approach to the development of distance learning.

The results of the conducted analysis make it possible to formulate a number of priority directions for development. First of all, the elimination of infrastructural inequality should be considered a basic condition for increasing the effectiveness of distance learning, requiring targeted investments in the development of the digital environment, especially in regional universities. No less important is the systematic improvement of teachers' qualifications in the field of digital pedagogy, which corresponds to the conclusions of Kahu [8] and Martin and Bolliger [7] about the key role of pedagogical presence and interaction in the online environment. Additionally, the implementation of blended learning models [6] can serve as an effective strategy for the gradual digital transformation of higher education, ensuring a balance between traditional and innovative forms of learning.

Summarizing the results of the study, it can be concluded that distance learning in higher education in the Republic of Kazakhstan should not be considered a universal solu-tion to existing problems; however, under the condition of the comprehensive development of infrastructure, pedagogical competencies, and institutional mechanisms, it is capable of becoming an important tool for increasing the accessibility, flexibility, and quality of education. The transition from the reactive introduction of digital technologies to a strategically calibrated model of their use determines the key direction of the further development of the country's higher education system.

ACKNOWLEDGMENTS

The author expresses sincere gratitude to the faculty of Astana IT University for academic support and for creating a favorable scientific environment that contributed to the preparation of this study.

Special appreciation is expressed to the scientific community and the authors of studies indexed in the Scopus database, whose results served as the theoretical and analytical basis of this work. The use of international scientific experience made it possible to ensure a high level of

validity of the conclusions and comparability of the obtained results with global trends in the development of distance learning.

The author also thanks the organizing committee of DTESI 2025 for the opportunity to present the results of the study and contribute to the scientific discussion on the issues of digital transformation in higher education. Support for such academic initiatives plays an important role in the development of research activity and the formation of modern educational practices.

REFERENCES

1) C. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust, and A. Bond, “The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning,” Educause Review, 2020.

2) R. M. Bernard, P. C. Abrami, Y. Lou, E. Borokhovski, A. Wade, L. Wozney, P. A. Wallet, M. Fiset, and B. Huang, “How Does Distance Education Compare With Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature,” Review of Educational Research, vol. 74, no. 3, pp. 379–439, 2004.

3) S. Dhawan, “Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis,” Journal of Educational Technology Systems, vol. 49, no. 1, pp. 5–22, 2020.

4) O. B. Adedoyin and E. Soykan, “COVID-19 Pandemic and Online Learning: The Challenges and Opportunities,” Interactive Learning Environments, vol. 31, no. 2, pp. 863–875, 2023.

5) P. C. Sun, R. J. Tsai, G. Finger, Y. Y. Chen, and D. Yeh, “What Drives a Successful e-Learning? An Empirical Investigation of the Critical Factors Influencing Learner Satisfaction,” Computers & Education, vol. 50, no. 4, pp. 1183–1202, 2008.

6) D. R. Garrison and H. Kanuka, “Blended Learning: Uncovering Its Transformative Potential in Higher Education,” The Internet and Higher Education, vol. 7, no. 2, pp. 95–105, 2004.

7) F. Martin and D. U. Bolliger, “Engagement Matters: Student Perceptions on the Importance of Engagement Strategies in the Online Learning Environment,” Online Learning, vol. 22, no. 1, pp. 205–222, 2018.

8) E. R. Kahu, “Framing Student Engagement in Higher Education,” Studies in Higher Education, vol. 38, no. 5, pp. 758–773, 2013.

9) A. Bozkurt, E. Jung, J. Xiao, V. Vladimirschi, R. Schuwer, G. Egorov, S. R. Lambert, A. Al-Freih, J. Pete, M. Olcott Jr., O. R. R. Jr., M. S. Akdemir, and D. K. Paskevicius, “A Global Outlook to the Interruption of Education Due to COVID-19 Pandemic: Navigating in a Time of Uncertainty and Crisis,” Asian Journal of Distance Education, vol. 15, no. 1, pp. 1–126, 2020.

10) Y. Zhao, J. Lei, B. Y. Lai, and H. S. Tan, “What Makes the Difference? A Practical Analysis of Research on the Effectiveness of Distance Education,” Teachers College Record, vol. 107, no. 8, pp. 1836–1884, 2005.

УДК 62-192:519.87:004.8

НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Бестембек Е. С.[1], Абуов Б.Е.[2]

1. Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (ye.bestembek@tttu.edu.kz)
2. Евразийский университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан (zmuldagaliev@mail.ru)

Важным элементом обучения при подготовке специалистов, которые будут заниматься в будущей своей профессиональной деятельности в одном из следующих направлений: исследование, проектирование или эксплуатация транспортной техники, необходимо уделить внимание на знание такого важного фактора как жизненный цикл машин (ЖЦМ) и проблемы управления его эффективностью. Жизненный цикл машины определяется как временной интервал её существования, включающий этап обоснования и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с созданием, а также завершающий этап, охватывающий вывод из эксплуатации и утилизацию машины.

На ЖЦМ влияют две группы факторов:

I группа факторов включает технические параметры (уровень технической новизны, сложность конструкции, надежность и другие показатели), экономические показатели (себестоимость, потребность в изделии, мощность производства, рентабельность и др.), а также организационные факторы (серийность выпуска, согласованность этапов жизненного цикла, особенности системы управления и обслуживания и т.п.).

II группа факторов определяется влиянием перехода на выпуск новой продукции, изменением технических требований, а также появлением новых рынков сбыта.

Кроме того, на ЖЦМ (транспортного средства) влияет то, как часто она совершает поездки, на какие расстояния, какие грузы перевозит, как часто ремонтируется и в каких условиях работает. Также на ЖЦМ может повлиять моральное устаревание техники по дизайнерским признакам.

Различные аспекты жизненного цикла машин, продукции в целом и элементов производственной системы достаточно широко освещены в трудах Г.С. Поспелова, Е.Г. Яковенко, О.В. Яременко [1]. В данных исследованиях представлена детализированная характеристика временных границ жизненного цикла, его структурирование по стадиям воспроизводственного процесса, содержание работ на отдельных этапах, а также раскрываются понятия жизненного цикла продукции (ЖЦП) и отдельных видов машин.

В современных условиях ряд задач, связанных с эксплуатацией дорожных машин, утратил актуальность с научной точки зрения. Это обусловлено внедрением новых нормативных документов, способствующих решению прикладных задач, включая формирование парков дорожных машин для содержания автомобильных дорог. Дополнительное влияние оказывают активное внедрение CALS-технологий, развитие систем мониторинга дорожной техники, процессы автоматизации и роботизации производственных операций, изменение объемов и темпов дорожного строительства, повышение требований к качеству выполняемых работ, увеличение гарантийных сроков эксплуатации дорожных покрытий, функционирование крупных дорожных организаций, а также расширение сети платных автомобильных дорог.

Перечисленные факторы обусловливают необходимость пересмотра и систематизации научных подходов к исследованию жизненного цикла дорожных машин в современных условиях [2, 3]. Требуется комплексный анализ развития техники и

технологий с применением методов искусственного интеллекта в задачах проектирования, производства, эксплуатации и утилизации дорожно-строительных машин и оборудования.

В основе рассматриваемых исследований лежат особенности процессов последовательного формирования узлов и механизмов, их конструктивной компоновки, а также реализации производственного процесса с обоснованным выбором материалов для изготовления каждого элемента. Итогом является создание машины, сопровождаемое разработкой технологического процесса производства и оценкой производственных мощностей с учетом элементной базы предприятия, выпускающего отдельные узлы и механизмы.

Проектирование, производство и эксплуатация машин и оборудования должны учитывать возможности применения технологий искусственного интеллекта [4]. Современные методы анализа основаны на обработке значительных массивов данных для их использования в конструктивных решениях, оптимизации производственных процессов, поддержке управления техникой, а также прогнозировании технического обслуживания и ремонта.

Перспективным направлением является дальнейшее развитие искусственного интеллекта в транспортной отрасли и оценка его потенциала для повышения эффективности производственных и эксплуатационных процессов. Особое значение имеет использование возможностей искусственного интеллекта, позволяющих повысить точность, эффективность и безопасность разрабатываемых технических систем, а также снизить затраты на этапах проектирования, производства, эксплуатации и утилизации машин.

Ряд исследований подтверждает необходимость интеграции технологий искусственного интеллекта для обеспечения устойчивого и эффективного управления техникой. Рассматриваемая тематика является актуальной для современной промышленности, где инновационные решения и оптимизация процессов выступают ключевыми факторами конкурентоспособности предприятий-производителей и эксплуатационных организаций.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) всё шире применяется при исследовании жизненного цикла транспортной техники. Это связано с тем, что традиционные методы оценки ресурса машин основаны на усредненных данных и не учитывают реальные условия эксплуатации. В результате фактический срок службы узлов и агрегатов может значительно отличаться от расчетного. Использование ИИ позволяет учитывать реальные нагрузки, режимы работы и техническое состояние машины, что делает оценку более точной.

Одним из основных направлений применения ИИ является прогнозирование остаточного ресурса (RUL — Remaining Useful Life). Для этого используются данные, получаемые как на этапе производства, так и в процессе эксплуатации техники. Например, в работе [5] предложена система, которая объединяет данные производственных процессов (MES-системы) и информацию с датчиков, установленных на машине. Это позволяет учитывать не только условия эксплуатации, но и особенности изготовления детали. В результате повышается точность прогноза срока службы, например, для элементов подвески автомобиля.

Другим важным направлением является автоматическая диагностика состояния деталей. Современные методы ИИ позволяют анализировать изображения и выявлять дефекты, которые сложно обнаружить визуально. Так, авторы [6] предложили двухэтапный подход: сначала нейронная сеть анализирует изображения деталей и определяет наличие дефектов, а затем специальная модель рассчитывает остаточный ресурс. Высокая точность результатов (R^2 = 96,6%) показывает, что такие методы могут эффективно использоваться в промышленности.

ИИ также применяется для оценки износа отдельных элементов транспортной техники в реальных условиях эксплуатации. Например, в работе [7] рассматривается задача прогнозирования остаточного пробега шин грузовых автомобилей, перевозящих опасные грузы. В данном случае важно не только экономическое, но и безопасное использование техники. Применение машинного обучения позволяет заранее определить момент, когда шина должна быть заменена, и тем самым снизить риск аварий.

Особое значение имеет применение ИИ для организации технического обслуживания. Традиционно обслуживание выполняется по заранее установленному графику, независимо от фактического состояния техники. Однако это не всегда эффективно: в одних случаях ресурс деталей используется не полностью, а в других возможны неожиданные отказы. В работе [8] предложен комплексный подход, который сочетает несколько методов: статистическую модель надежности (модель Кокса), нейронные сети (LSTM) и методы машинного обучения. Такой подход позволяет прогнозировать интервалы между отказами и переходить к так называемому предиктивному обслуживанию, при котором ремонт выполняется по реальной необходимости.

Кроме того, искусственный интеллект может использоваться на этапе проектирования транспортной техники. С его помощью можно моделировать различные условия эксплуатации и оценивать, как они будут влиять на срок службы машины. Это позволяет ещё на ранних этапах выявлять слабые места конструкции и повышать её надежность.

В условиях ускоряющейся цифровой трансформации промышленности и транспортного комплекса существенно расширяется круг научных задач, связанных с исследованием жизненного цикла машин на основе технологий искусственного интеллекта. В перспективе особое внимание будет уделяться разработке комплексных интеллектуальных моделей, обеспечивающих непрерывное сопровождение изделия на всех этапах его существования от стадии концептуального проектирования до вывода из эксплуатации и утилизации.

Одним из ключевых направлений становится формирование интегрированных информационных сред, позволяющих объединять и согласовывать данные различных этапов жизненного цикла, включая проектные решения, производственные параметры и эксплуатационные характеристики.

Значительное развитие получат методы прогнозного анализа технического состояния машин, основанные на алгоритмах машинного обучения и обработке больших массивов эксплуатационных данных. Их использование позволит повысить точность выявления потенциальных отказов, оптимизировать стратегии технического обслуживания и снизить совокупные затраты на эксплуатацию.

Отдельной научной задачей является создание интеллектуальных систем поддержки инженерных решений, применяемых на стадиях проектирования и производства. Такие системы должны обеспечивать автоматизированный выбор конструктивных решений, материалов и технологических процессов с учетом заданных критериев надежности, стоимости и энергоэффективности.

Перспективным направлением также выступает развитие технологий цифровых двойников, обеспечивающих моделирование поведения машин и их компонентов в реальном времени с учетом изменяющихся условий эксплуатации. При этом актуальной задачей остается повышение точности и адаптивности подобных моделей.

Не менее важным направлением является обеспечение информационной безопасности интеллектуальных систем управления жизненным циклом, поскольку рост цифровизации сопровождается увеличением рисков несанкционированного доступа и искажения данных.

Дополнительно требуется разработка методов комплексной оценки эффективности внедрения технологий искусственного интеллекта в процессы проектирования,

производства и эксплуатации машин, включая экономические, технические и эксплуатационные показатели.

В целом дальнейшие исследования в данной области направлены на создание интеллектуально ориентированных систем управления жизненным циклом машин, обеспечивающих повышение эффективности, надежности и устойчивости технических решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпунин М.Г., Любинецкий Я.Г., Майданчик Б.И. Жизненный цикл и эффективность машин. - М.: Машиностроение, 1989. - 312 с.

2. Евтюков С.А., Репин С.В., Грушецкий С.М., Карро Г.А. Научные задачи исследования жизненного цикла дорожных машин в современных условиях // Вестник СибАДИ. - 2020. - Т. 17, № 4. - С. 442-451.

3. Козлов А.В., Теренченко А.С. Современные тенденции в оценке топливной экономичности автомобилей большой грузоподъёмности // Труды НАМИ. - 2025. - № 3. - С. 96-114.

4. Тагиева Н.К., Старков А.В., Войнаш С.А., Загидуллин Р.Р., Соколова В.А., Ореховская А.А. Анализ применения искусственного интеллекта на протяжении всего жизненного цикла дорожно-строительной техники // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. — 2024. - № 7. - С. 516-523.

5. Kim B.S., Choi J., Le S.Y. A cognitive analysis and life prediction through AI algorithm of control arm using manufacturing and vehicle driving data // Transactions on Engineering and Computing Sciences. - 2025. - Vol. 13, No. 2. - P. 10-18.

6. Kumar A., Gupta D., Singh R.P. Visual defect identification and prediction of remaining useful life for automobile components // 2024 15th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT). - Kamand, India, 2024. - P. 1-7.

7. Mallouk I., Sallez Y., El Majd B.A. Machine learning approach for predictive maintenance of transport systems // 2021 Third International Conference on Transportation and Smart Technologies (TST). - Tangier, Morocco, 2021. - P. 96-100.

8. Chaudhuri A., Ghosh S.K. Predictive maintenance of vehicle fleets through hybrid deep learning-based ensemble methods for industrial IoT datasets // Logic Journal of the IGPL. - 2024. - Vol. 32, No. 4. - P. 671-687.

УДК: 377.1:005.6:004

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ URBAN COLLEGE)

Сатубалдина Г.К.

URBAN COLLEGE, Астана. Казахстан (E-mail: gulbarsynsatubaldina@gmail.com)

Аннотация

В статье рассматриваются актуальные подходы к управлению качеством образовательных услуг в организациях технического и профессионального образования в условиях цифровой трансформации. На основе анализа деятельности URBAN COLLEGE выявлены ключевые проблемы, связанные с недостаточной интеграцией цифровых решений, фрагментарностью данных и ограниченным использованием аналитических инструментов. Предложены практико-ориентированные рекомендации, направленные на формирование целостной цифровой системы управления качеством, основанной на использовании образовательной аналитики и элементов искусственного интеллекта. Реализация предложенных мер позволит повысить эффективность образовательного процесса и обеспечить соответствие современным требованиям развития образования.

Введение

Современное развитие системы образования Республики Казахстан происходит в условиях активной цифровизации и внедрения интеллектуальных технологий, что оказывает существенное влияние на содержание и организацию образовательного процесса. Особенно значимыми данные изменения являются для организаций технического и профессионального образования, поскольку именно они обеспечивают подготовку специалистов, востребованных на рынке труда [1–3].

В этих условиях возрастает роль эффективной системы управления качеством образовательных услуг, способной оперативно реагировать на изменения внешней среды. Традиционные подходы к управлению качеством, основанные преимущественно на ретроспективном анализе и разрозненных данных, постепенно утрачивают свою эффективность. Им на смену приходят цифровые модели управления, ориентированные на интеграцию данных, их непрерывный анализ и использование результатов для принятия управленческих решений [5].

Теоретические основы управления качеством образовательных услуг

Управление качеством образовательных услуг в современной научной литературе рассматривается как комплексная система, обеспечивающая соответствие образовательного процесса установленным стандартам, а также ожиданиям всех заинтересованных сторон, включая обучающихся и работодателей [2]. В последние годы особое внимание уделяется переходу к управлению на основе данных, что предполагает систематическое использование аналитических инструментов для оценки и прогнозирования образовательных результатов.

Развитие цифровых технологий обусловило появление новых инструментов управления качеством, среди которых важное место занимает образовательная аналитика, позволяющая выявлять закономерности в обучении и прогнозировать результаты образовательной деятельности [6]. Наряду с этим активно внедряются системы управления обучением, а также интеллектуальные решения, обеспечивающие поддержку принятия управленческих решений на основе анализа больших массивов данных.

Анализ текущего состояния системы управления качеством (на примере URBAN COLLEGE)

Анализ системы управления качеством в URBAN COLLEGE показал, что в организации сформированы базовые механизмы контроля образовательного процесса, включающие

мониторинг успеваемости обучающихся, анализ учебно-методической документации и участие в процедурах внешней оценки качества образования [3]. Вместе с тем проведенное исследование выявило ряд проблем, снижающих эффективность функционирования данной системы.

Прежде всего, следует отметить отсутствие единого информационного пространства, что приводит к рассредоточению данных по различным цифровым и традиционным источникам. В результате усложняется процесс их анализа и снижается оперативность принятия управленческих решений. Кроме того, использование цифровых инструментов носит преимущественно эпизодический характер и не обеспечивает системной поддержки процессов управления качеством. Существенным ограничением также является недостаточная автоматизация аналитической деятельности, что увеличивает трудоемкость обработки информации и снижает ее точность. Отсутствие механизмов прогнозирования образовательных результатов свидетельствует о преобладании реактивного подхода к управлению, тогда как современные условия требуют перехода к проактивной модели. Дополнительным фактором выступает недостаточная готовность педагогов к активному использованию цифровых инструментов в своей профессиональной деятельности.

Роль цифровых и интеллектуальных технологий в управлении качеством

Цифровая трансформация образования открывает принципиально новые возможности для повышения эффективности управления качеством образовательных услуг, обеспечивая переход от фрагментарного контроля к системному и непрерывному управлению на основе данных. Использование современных цифровых технологий позволяет не только автоматизировать процессы сбора, хранения и обработки информации, но и формировать целостную цифровую экосистему образовательной организации, в рамках которой данные становятся ключевым ресурсом для принятия управленческих решений. В результате повышается прозрачность образовательных процессов, обеспечивается объективность оценки результатов обучения и создаются условия для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся [5].

Особую значимость в данных условиях приобретают интеллектуальные технологии, включая инструменты искусственного интеллекта и образовательной аналитики. Их применение позволяет перейти от описательного анализа к предиктивным и предписывающим моделям управления, ориентированным на прогнозирование результатов обучения и выявление факторов, влияющих на качество образования. Это дает возможность не только фиксировать уже возникшие проблемы, но и заблаговременно выявлять риски снижения успеваемости, адаптировать образовательный процесс и выстраивать адресную поддержку обучающихся.

Кроме того, внедрение интеллектуальных решений способствует повышению эффективности педагогической деятельности за счет предоставления преподавателям аналитической информации о динамике учебных достижений, уровне вовлеченности студентов и результативности применяемых методик. Таким образом, формируется основа для принятия обоснованных педагогических и управленческих решений, что соответствует современным принципам управления качеством, основанным на непрерывном улучшении и использовании данных в качестве ключевого инструмента управления [6].

В совокупности цифровые и интеллектуальные технологии обеспечивают переход к проактивной модели управления качеством образовательных услуг, ориентированной на предупреждение проблем, персонализацию обучения и повышение эффективности образовательной деятельности в целом.

Разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления качеством

С учетом выявленных проблем и современных тенденций развития образования представляется целесообразным формирование комплексной цифровой системы управления качеством, основанной на интеграции всех информационных потоков в единую аналитическую среду. Важным направлением является внедрение инструментов образовательной аналитики,

позволяющих системно отслеживать динамику образовательных результатов и выявлять факторы, влияющие на их изменение.

Перспективным представляется использование технологий искусственного интеллекта, обеспечивающих возможность прогнозирования результатов обучения и формирования персонализированных рекомендаций для участников образовательного процесса. Не менее значимым является развитие цифровых компетенций педагогов, что позволит повысить уровень их вовлеченности в процессы цифровой трансформации и обеспечить эффективное использование новых инструментов.

Отдельного внимания требует автоматизация процедур внутреннего контроля качества, которая может быть реализована за счет внедрения цифровых инструментов аудита и систем показателей эффективности, основанных на объективных данных. Важным элементом системы управления качеством также является организация обратной связи с обучающимися и работодателями, позволяющая учитывать их мнение при совершенствовании образовательных программ.

Ожидаемые результаты внедрения

Реализация предложенных направлений позволит существенно повысить уровень объективности оценки качества образовательных услуг, а также сократить временные затраты на обработку и анализ информации. Кроме того, использование аналитических и интеллектуальных инструментов обеспечит возможность своевременного выявления проблем и принятия обоснованных управленческих решений. В конечном итоге это будет способствовать повышению качества подготовки специалистов и укреплению конкурентных позиций образовательной организации.

Таким образом, цифровая трансформация системы управления качеством образовательных услуг выступает ключевым условием повышения эффективности деятельности организаций технического и профессионального образования. Переход к интегрированной модели управления, основанной на использовании данных, аналитики и интеллектуальных технологий, позволяет обеспечить устойчивое развитие образовательной организации и ее соответствие современным требованиям цифровой экономики [5; 7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании» (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования Республики Казахстан» (с изменениями и дополнениями).
3. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 5 декабря 2022 года № 486 «Об утверждении критериев оценки организаций образования».
4. Приказ Министра образования Республики Казахстан от 28 января 2016 года № 95 «Об утверждении Правил организации и проведения курсов повышения квалификации педагогов, а также посткурсового сопровождения деятельности педагога».
5. OECD. Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 332 p.
6. Siemens G. Learning Analytics: The Emergence of a Discipline // American Behavioral Scientist. – 2013. – Vol. 57(10). – P. 1380–1400.
7. ISO 21001:2018. Educational organizations – Management systems for educational organizations – Requirements with guidance for use. – Geneva: ISO, 2018.
8. European Commission. Digital Education Action Plan (2021–2027): Resetting education and training for the digital age. – Brussels: European Commission, 2020.
9. UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. – Paris: UNESCO, 2021. – 205 p.

10. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – 2nd ed. – London: Bloomsbury Academic, 2016. – 248 p.
11. Bates A.W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. – Vancouver: BCcampus, 2019. – 520 p.
12. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. – London: UCL Institute of Education Press, 2018. – 232 p.
13. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 242 p.
14. Ferguson R. Learning Analytics: Drivers, Developments and Challenges // International Journal of Technology Enhanced Learning. – 2012. – Vol. 4(5/6). – P. 304–317.
15. Siemens G., Baker R. Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. – New York: ACM, 2012. – P. 252–254.
16. Anderson T., Dron J. Three Generations of Distance Education Pedagogy // International Review of Research in Open and Distributed Learning. – 2011. – Vol. 12(3). – P. 80–97.
17. OECD. Education at a Glance 2023: OECD Indicators. – Paris: OECD Publishing, 2023.
18. World Bank. World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. – Washington, DC: World Bank, 2019.
19. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

УДК 004.4'2:372.8:004.432

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ PYTHON В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Корнеев П.А., Соколова А.С., Черненко Д.В.

УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск. Республика Беларусь (E-mail: chernenko203509@gmail.com)

На первый взгляд, выбор интегрированной среды разработки (IDE) для школьного курса программирования кажется сугубо технической задачей, сводящейся к поиску бесплатного редактора кода с подсветкой синтаксиса. Однако в контексте общего среднего образования этот выбор трансформируется в фундаментальную научно-педагогическую проблему, от которой напрямую зависит эффективность педагогического процесса, мотивация учащихся и формирование их вычислительного мышления. Правильная IDE становится не просто программой на компьютере, а дидактическим посредником [1] – инструментом, способным адаптировать сложные, абстрактные концепции программирования для восприятия школьников, делая их осязаемыми, а сложные процессы – понятными.

Актуальность настоящего исследования обусловлена знаковым переходом системы общего среднего образования Беларуси на язык Python в 2024/2025 учебном году [3-5]. Данный шаг, отражающий глобальные тренды, требует не простой замены синтаксиса Pascal на Python [1, 5], а системной методической и инструментальной трансформации всего учебного процесса. Основная научная проблема, как будет показано далее, заключается в глубоком противоречии между универсальностью профессиональных сред разработки и необходимостью создания специализированного инструмента, адаптирующего сложный мир программирования для восприятия школьников.

Когнитивная нагрузка ученика, впервые сталкивающегося с программированием, чрезвычайно высока. Ему необходимо одновременно удерживать в голове и усваивать:

1. Синтаксис языка – правила написания команд.
2. Логику алгоритма – последовательность действий и структуры управления.
3. Модель состояния программы – что хранится в переменных, как меняются данные в памяти в данный момент.
4. Механику взаимодействия со средой – как запустить код, где увидеть результат, как интерпретировать ошибку.

Программирование изначально абстрактно: переменная, область видимости, поток выполнения, стек вызовов – эти концепции существуют «внутри» машины и без специальных средств остаются для ученика чисто умозрительной теорией. Именно здесь образовательная IDE раскрывает свой главный методический потенциал, выполняя функцию не просто редактора, а научно-обоснованного инструмента визуализации.

Задача школы – не изолировать ученика в упрощенной «песочнице» с чрезмерно упрощённым инструментом, который он больше нигде не встретит, а подготовить его к дальнейшему образованию и профессиональной деятельности. Таким образом, стратегический выбор IDE – это решение, направленное на построение «моста» от учебной деятельности к профессиональной, минимизирующее будущий стресс от столкновения с реальными инструментами разработки и формирующее устойчивые компетенции.

Сравнительный анализ языков программирования в педагогическом контексте показывает, что строгость Pascal, игравшего важную историческую роль в обучении структурному программированию, в современных реалиях уступает место гибкости и

практической значимости Python. Python предлагает образованию принципиально иные возможности: чистый и читаемый синтаксис, высокую практическую значимость, огромное количество бесплатных ресурсов и библиотек. Однако, как показала практика, его богатый профессиональный инструментарий оказался малопригоден для прямого использования в классе, особенно при изучении ключевой темы – управления исполнителем «Робот». Существующие библиотеки, будучи технически корректными, создают неоправданные когнитивные барьеры, затрудняя достижение главных образовательных целей.

В ответ на выявленное противоречие авторами разработан прототип специализированной учебной среды, ядро функциональности которой ориентировано на решение актуальных задач белорусской школы. Текущий прототип уже содержит необходимый для ведения учебного процесса функционал, реализованный с учетом дидактических требований.

Базовые операции и снижение технических барьеров. Среда реализует базовые операции (открытие, редактирование, сохранение файлов с расширением .py) в интуитивно-понятной манере (Ctrl+O, Ctrl+S, Ctrl+N), что позволяет ученикам осваивать общепринятые паттерны работы с документами. Цветовое кодирование синтаксиса (ключевые слова, строки, комментарии) обеспечивает визуальное структурирование кода (рис. 1).

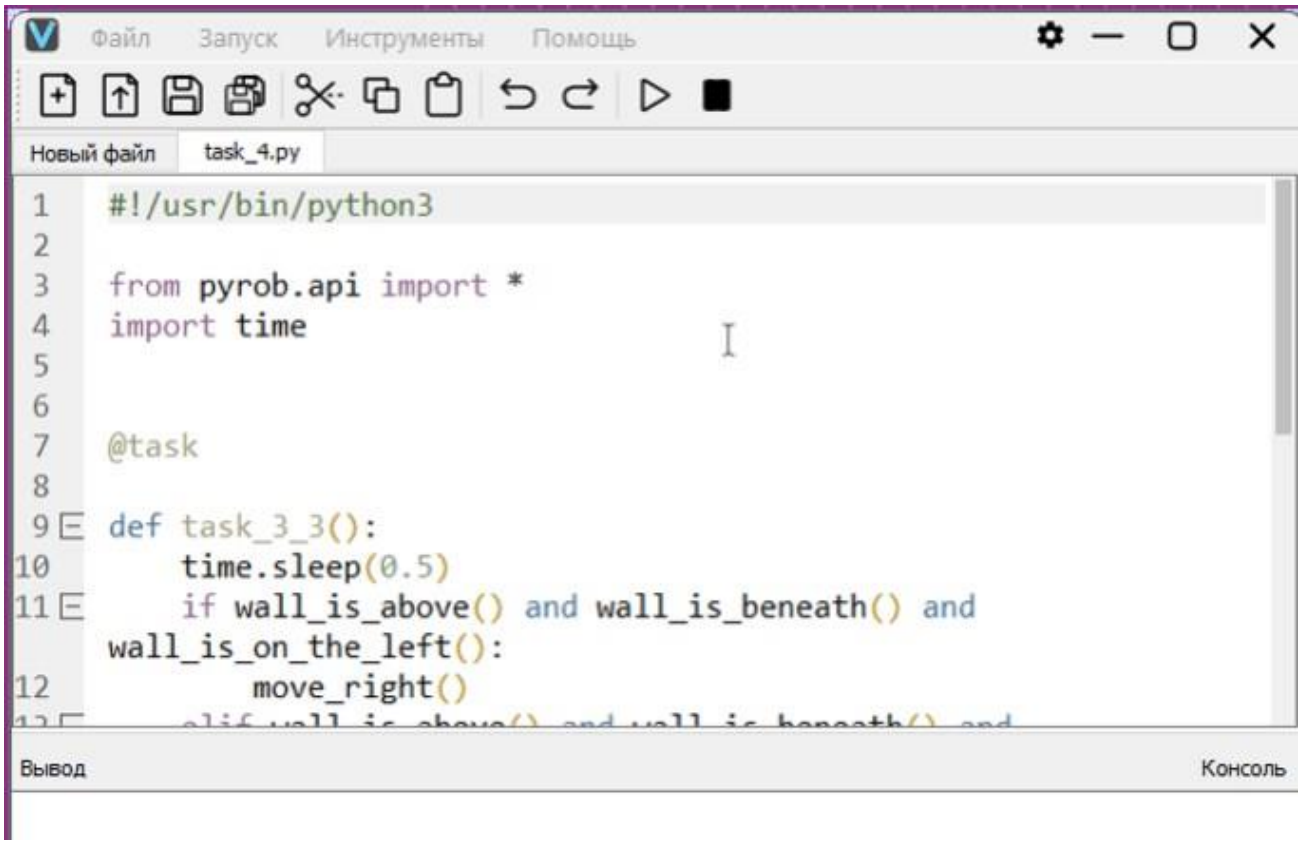


Рис. 1 Цветное выделение кода

Педагогическая ценность встроенного интерпретатора заключается в его «бесшовной» интеграции: он не требует установки Python на систему, работает «из коробки» и представляет собой гарантированно стабильную, изолированную среду выполнения. Это позволяет избежать демотивирующей ситуации, когда результат выполнения команды print("Привет, мир!") теряется в мгновенно закрывающемся окне командной строки, заменяя её понятным и стабильным выводом в консоль самой IDE.

Интеллектуальная помощь и диагностика ошибок. Ключевым научно-методическим результатом является реализация модуля справки и диагностики ошибок. Встроенная

локальная документация (рис. 2) содержит русскоязычные примеры, адаптированные для школьников, и позволяет осуществлять поиск по ошибкам с объяснением на русском языке. Это не просто справочная система, а инструмент формирования навыка самостоятельной диагностики и отладки кода. Функция автозаполнения кода (интеллектуальные подсказки) (рис. 3) снижает когнитивную нагрузку, позволяя ученику концентрироваться на логике алгоритма, а не на механическом запоминании названий методов.

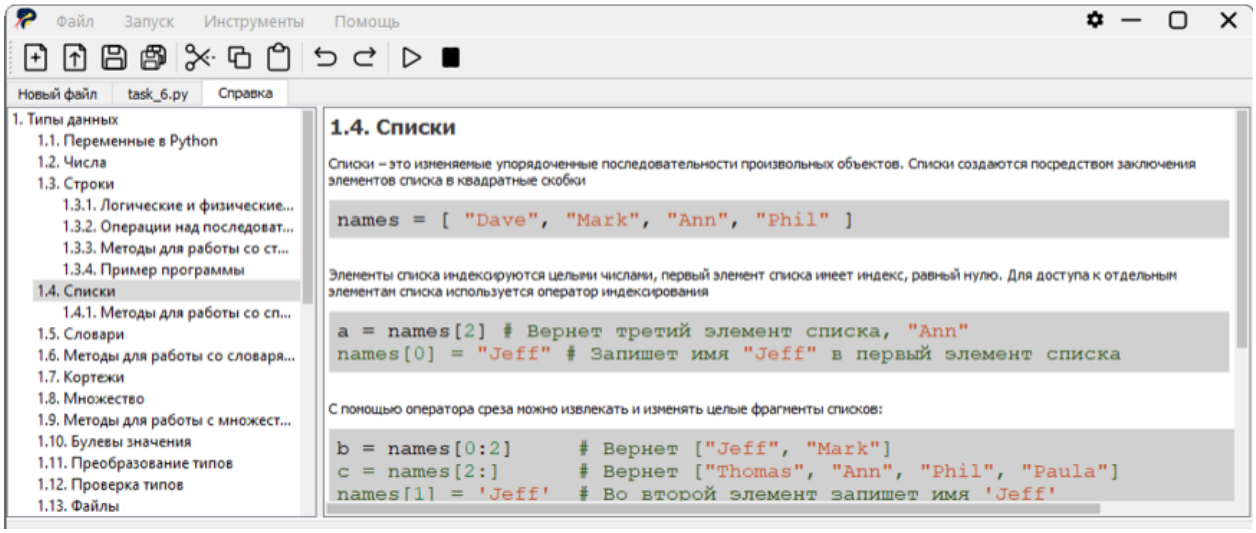


Рис. 2 Краткая справка по python

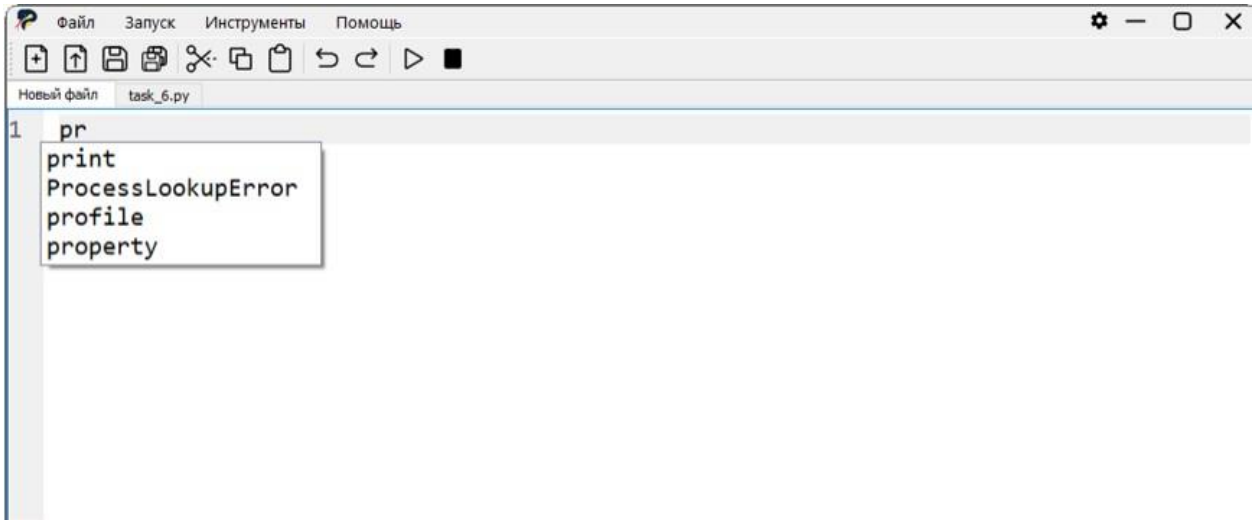


Рис. 3 Интеллектуальная помощь: автозаполнение кода

Реализация исполнителя «Робот» как дидактической лаборатории. Особое место в разработке занимает реализация исполнителя «Робот» (Рис. 4). В отличие от технически сложных библиотек, реализация в разработанной IDE превращает Робота из абстрактного объекта в «живую лабораторию алгоритмического мышления». Визуальная модель вычислительного процесса позволяет ученику непосредственно наблюдать связь между кодом и его исполнением в реальном времени. Это превращает отладку в естественную часть исследования, а не в дополнительную техническую сложность. Исполнитель становится центральным элементом интерактивного учебного пространства, где алгоритмическое мышление формируется через непосредственное манипулирование объектами, а творчество и исследование поощряются встроенными инструментами.

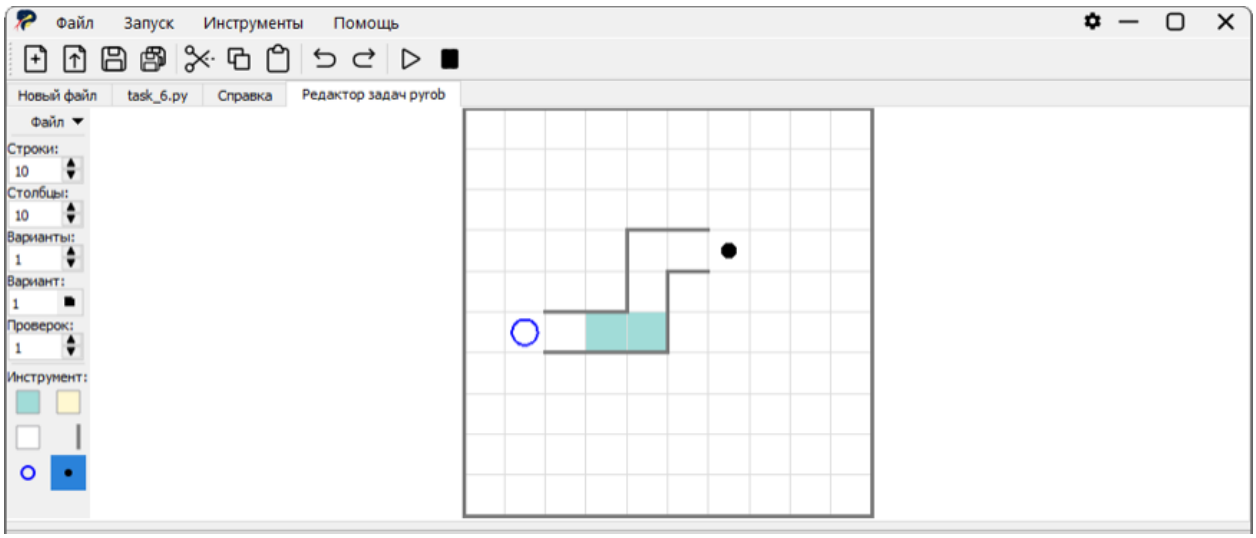


Рис. 4 Изучение исполнителя "Робот"

Заключение

Переход на Python в школьном образовании Беларуси – это прогрессивный и своевременный шаг, успех которого напрямую зависит от адекватности инструментария. Текущая реализация учебной IDE решает ключевую научно-методическую проблему: она снижает когнитивные барьеры, визуализирует абстрактные понятия и предоставляет учителю выверенные дидактические средства. Создание такой среды – это стратегическая инвестиция в качество IT-образования, которая окупится повышенной мотивацией учеников, снижением нагрузки на учителей и формированием более глубоких компетенций у будущих специалистов. Время, которое сегодня тратится на борьбу с техническими сложностями, будет направлено на главное – обучение мыслить алгоритмически и решать реальные задачи.

Научная и практическая значимость работы подтверждена успешным прохождением университетского отборочного тура республиканского конкурса «100 идей для Беларуси», а также наличием акта о внедрении результатов НИОК(Т)Р в государственном учреждении образования «Средняя школа №2 г. Дубровно имени Ю. Смирнова» (от 25.11.25). Дальнейшие направления исследований будут связаны с расширением инструментов визуализации состояний программы и развитием адаптивных модулей обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сорокина, Н. А. Python как основной язык программирования в средней школе / Н. А. Сорокина // Молодой ученый. – 2019. – № 5(243). – С. 15-16.
2. Котов, В. М. Информатика: учебное пособие для 6-го класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания / Котов В. М., Макарова Н. П., Лапо А. И., Войтехович Е. Н. – Минск: Нар. асвета, 2024. – 183 с.
3. Котов, В. М. Информатика: учебное пособие для 7-го класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания / В. М. Котов, А. И. Лапо. – 2-е издание, пересмотренное и дополненное. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2025. – 192 с
4. Учебная программа по учебному предмету «Информатика» для VI–IX классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания. Постановление Министерства образования Республики Беларусь 29.07.2025 № 132.

5. Обучение школьников программированию в рамках предмета «Информатика»: проблемы и возможные решения / О. А. Козлов, И. В. Барышева, Е. В. Малкина, Н. В. Шестакова // Информатика в школе. – 2023. – № 5(184). – С. 67-73.

УДК 004.056.5:621.395.721.5

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SIMVAULT ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛЯМИ ESIM: РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УЯЗВИМОСТИ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Андриянов А.А., Архипов И.С., Соколова А.С., Черненко Д.В.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск. Республика Беларусь (E-mail: Chernenko203509@gmail.com)

eSIM (embedded SIM – «встроенная SIM») – это цифровая программируемая SIM-карта, которая впаяна непосредственно в устройство (смартфон, планшет или умные часы) при производстве [1]. В отличие от привычной пластиковой SIM-карты, её нельзя вынуть или потрогать. Если раньше SIM-карту покупали у оператора, вставляли её в слот и пользовались связью, то с eSIM всё происходит полностью удалённо. Сканируется QR-код или скачиваются настройки оператора через приложение – и номер сразу появляется на телефоне. Физический пластик не нужен.

На материнской плате устройства распаян специальный чип eUICC. Он умеет хранить в себе несколько профилей разных операторов. Пользователь может переключаться между ними программно, без похода в салон связи.

Достоинства таких SIM – не нужен слот, можно хранить несколько номеров, удобно для путешествий, безопаснее для устройств. Но есть и недостатки. Сложно перенести в другой телефон, существует риск взлома, а также необходимость привязка к устройству [2].

Таким образом технология eSIM представляет собой программно-аппаратный модуль, впаянный в устройство, который выполняет функции традиционной SIM-карты. Несмотря на очевидные преимущества, массовое внедрение eSIM выявило ряд критических уязвимостей с точки зрения информационной безопасности [3] и удобства пользователя:

1. Уязвимость к SIM-свопингу. Перевыпуск eSIM злоумышленниками через оператора связи становится менее защищенным процессом по сравнению с физическим носителем.

2. Проблема одноразовых QR-кодов. Первичная активация eSIM требует сканирования QR-кода, который легко потерять или повредить, а его повторное получение не всегда возможно без обращения к оператору.

3. Офлайн-паралич. Восстановление или перенос номера на новое устройство требует обязательного доступа в интернет (облачный бэкап), что делает пользователя беспомощным при отсутствии сети.

4. Привязка к устройству и экосистеме. Существующие механизмы переноса (например, Apple-Android) ограничены и часто не работают между разными операционными системами без участия оператора.

Таким образом, актуальной научно-технической задачей является разработка метода и устройства, обеспечивающего физическую изоляцию eSIM-профилей от сети и их безопасный перенос между любыми устройствами.

В ответ на выявленные проблемы предлагается создание экосистемы SimVault, включающей аппаратный крипто-ключ и мобильное приложение-ассистент.

Ключевым элементом является чип Secure Element с уровнем защиты EAL6+, который используется для хранения криптографических ключей в банковских приложениях и платежных системах.

Secure Element – это специализированный микрочип, который можно представить, как «сейф в миниатюре». Он спроектирован так, чтобы хранить самые секретные данные

(криптографические ключи, пароли, биометрию) и выполнять криптографические операции в абсолютно изолированной и защищенной среде. [4]

Даже если злоумышленник получит полный физический доступ к устройству (например, украдет телефон), взломать Secure Element и извлечь из него данные чрезвычайно сложно и дорого.

Основные характеристики Secure Element являются:

1. Аппаратная изоляция: это отдельный чип со своим процессором, памятью (RAM, ROM) и криптоускорителем. Он не зависит от основной операционной системы мобильного устройства.

2. Защита от взлома: чип устойчив к физическим атакам (например, попыткам просканировать его электронным микроскопом, пережечь дорожки, заморозить). При попытке физического вскрытия данные мгновенно уничтожаются.

3. Безопасное исполнение кода: внутри чипа работает маленькая ОС (например, Java Card), которая может запускать только сертифицированные программы.

Совместно с Secure Element примеяется EAL6+ – один из самых высоких уровней применяемой в военной и космической промышленности, а также в системах особо важной критической инфраструктуры. Таким образом EAL6 – полуформальное проектирование и проверка устойчивости к высоким атакам. Это значит, что производитель не просто заявил, что чип защищен, а математически доказал архитектуру и проверил, что чип выдержит сложные методы взлома (анализ побочных каналов, манипуляции с напряжением и т.д.). EAL6+ применяется в платежных чипах банковских карт (Visa/MasterCard), чипах в заграничных паспортах нового поколения, а также аппаратно реализованных кошельках для криптовалют высокого уровня.

В разработанном проекте SimVault Secure Element с уровнем защиты EAL6+ используется для хранения токенов eSIM, чтобы злоумышленник не мог украсть номер, даже украв сам брелок.

Протокол работы системы SimVault включает три этапа:

1. Захват профиля. На исходном устройстве пользователь сканирует операторский QR-код или вводит активационный ключ. Приложение перехватывает токен SM-DP+ (Subscription Manager Data Preparation – сервер подготовки данных).

2. Шифрование и запись. Полученный токен шифруется ключом, привязанным к биометрии владельца (для исключения доступа при утере физического носителя). Зашифрованные данные передаются на аппаратный носитель SimVault (в форм-факторе стикера, брелока или карты) по защищенному NFC-каналу. Емкость носителя позволяет хранить до 15 профилей.

3. Активация. Для переноса номера владелец прикладывает метку SimVault к любому NFC-совместимому устройству (iOS/Android). Приложение-ассистент расшифровывает токен с использованием биометрического ключа и передает его в системный eUICC-чип целевого смартфона.

Ключевым научно-техническим преимуществом является то, что процесс не требует наличия физического SIM-слота на устройстве и работает с любыми современными смартфонами, поддерживающими eSIM.

Сравнение предлагаемого решения с существующими подходами демонстрирует его научно-техническую и потребительскую ценность:

1. Физические SIM-карты: Занимают слот, требуют механического извлечения (скрепка), одна карта = один номер, подвержены физической утере или порче.

2. Облачный бэкап оператора (Apple/Google Transfer): Требует подключения к интернету, уязвим для атак на облачную инфраструктуру, функционально ограничен рамками одной экосистемы (iOS → iOS, Android → Android).

3. Адаптеры типа eSIM.me: Являются ближайшим аналогом, но имеют принципиальное ограничение – они требуют наличия физического слота для SIM-карты. Это делает их бесполезными для устройств без слота (например, iPhone для рынка США).

4. SimVault (предлагаемое решение): Не требует SIM-слота, обеспечивает кроссплатформенный перенос (iOS ↔ Android), гарантирует аппаратную защиту от кражи номера и функционирует полностью офлайн. [5]

Для оценки экономической перспективности проекта SimVault требуется анализ рыночных трендов, себестоимости, модели монетизации и конкурентной среды.

Проект имеет высокий экономический потенциал при условии успешного решения технических задач и выхода на B2B-сегмент. Ниша криптозащищенных физических носителей для eSIM практически пуста, а тренд на отказ от физических SIM-слотов создает растущий спрос.

Себестоимость всех затрат, которые необходимо потратить на производство одного физического устройства учитывая заявленные $3–5 за чип при партии от 1000 шт. – это реалистичная цифра для оптовых закупок компонентов среднего ценового сегмента. Розничная цена – $25-35.

Таким образом валовая прибыль с единицы составит $20-30 (400-600%). Такой уровень прибыли позволяет закладывать в бюджет высокие расходы на маркетинг.

Уход производителей от физических SIM-слотов (первыми были американские iPhone, следом – Европа) создает дефицит физического контроля у пользователя. Существующие облачные решения от Apple и Google бесплатны, но привязаны к экосистеме и требуют интернета. SimVault играет на страхе остаться без связи в роуминге или при взломе аккаунта. Просто распечатанный QR-код в бумажнике мнется и теряется, и это небезопасно. SimVault оцифровывает этот носитель с высоким уровнем защиты.

Можно сделать вывод что представленный проект экономически состоятелен. Ключевым фактором успеха является скорость выхода на рынок, пока массовый пользователь не привык к неудобствам eSIM, и заключение B2B-партнерств с операторами связи, которые обеспечат масштабирование. Инвестиции на этапе исследования и разработки и сертификации (заявленный Q3-Q4 2026) окупятся за счет высокой маржинальности первой B2C-партии. Себестоимость аппаратной части (NFC + Secure Element) при оптовой партии составляет $3-5 при розничной цене $25-35.

Стратегия развития подразумевает выход на B2B-рынок и лицензирование технологии:

1. Корпоративный сектор. Интеграция с системами управления мобильными устройствами. Выдача корпоративных карт SimVault сотрудникам позволяет IT-отделу централизованно управлять корпоративной связью и удалённо стирать профили при увольнении.

2. Лицензирование технологии. Встраивание NFC-чипа SimVault в продукты партнеров: аппаратные криптокошельки, премиальные чехлы, тревел-аксессуары.

3. White-label для операторов. Продажа решения мобильным операторам под их брендом для предложения VIP-клиентам как премиум-аксессуара безопасности.

Заключение: Предлагаемый проект SimVault направлен на решение актуальной научно-технической проблемы – обеспечения суверенитета пользователя над его цифровым идентификатором (номером телефона) в эпоху тотальной виртуализации SIM-карт. Применение аппаратных криптографических модулей и протокола передачи данных через изолированный NFC-канал позволяет создать принципиально новый класс устройств, сочетающий удобство eSIM и безопасность физического носителя. Разработка находится на стадии исследования и разработки (Q3-Q4 2026) с планами запуска краудфандинговой кампании и пилотных B2B-проектов в 2027 году.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Embedded SIM Ecosystem, Security Risks and Measures [Электронный ресурс] : Report. – March 2023. – Режим доступа: https://www.enisa.europa.eu/ (дата обращения: 19.03.2026).

2. GSMA. Remote SIM Provisioning (RSP) Technical Specification [Электронный ресурс] : Standard SGP.22 v2.4. – GSM Association, 2023. – Режим доступа: https://www.gsma.com/esim/ (дата обращения: 19.03.2026).

3. Motallebighomi, M. eSIMplicity or eSIMplification? Privacy and Security Risks in the eSIM Ecosystem / M. Motallebighomi, J. Veara, E. Bitsikas, A. Ranganathan // Proceedings of the 34th USENIX Security Symposium. – Seattle, 2025.

4. Urien, P. On Line Secure Elements: Deploying High Security Keystores and Personal HSMs / P. Urien // 2023 7th Cyber Security in Networking Conference (CSNet). – IEEE, 2023. – P. 23-26.

5. Kim, M. A Study of the Emerging Trends in SIM Swapping Crime and Effective Countermeasures / M. Kim, J. Suh, H. Kwon // 2022 IEEE/ACIS 7th International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science (BCD). – IEEE, 2022. – P. 240-245.

ӘОЖ 004.8

ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Бауыржанұлы А.Б., Төлеген А.А., Белгибаева Л.М..

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.bauyrzhanuly@tttu.edu.kz ,
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: a.tolegen@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: lbelgibayeva@tttu.edu.kz)

Бұл мақалада өнеркәсіп пен білім беру салаларындағы цифрлық трансформацияның маңызы қарастырылады. Жасанды интеллект және зияткерлік технологиялардың өндіріс тиімділігін арттырудағы, білім беру жүйесін жаңғыртудағы рөлі талданады. Сонымен қатар, цифрлық технологиялардың заманауи қоғамның дамуына, инновациялардың қалыптасуына және еңбек нарығының өзгеруіне әсері сипатталады.

КІРІСПЕ

Қазіргі әлемде технологиялық прогресс қарқынды дамып, әрбір сала цифрлық трансформация мен зияткерлік технологияларды қолдануды қажет етеді. Өнеркәсіп пен білім беру салалары да осы өзгерістерден тыс қалмай, өз қызметін автоматтандыру, тиімділігін арттыру және сапасын жоғарылату жолында жаңа технологияларды енгізуде.

Цифрлық трансформация – бұл ұйымдар мен салалардың жұмыс процесін ақпараттық технологиялар арқылы қайта құру, процестерді оңтайландыру және инновациялық шешімдер енгізу болып табылады. Ал зияткерлік технологиялар жасанды интеллект, машиналық оқыту, робототехника және деректерді талдау сияқты құралдарды қамтиды, бұл адамдарға шешім қабылдауда және проблемаларды шешуде қолдау көрсетеді.

Қазақстанда цифрлық трансформация мемлекеттік бағдарлама деңгейінде қолдау тауып, өнеркәсіп пен білім беру салаларында практикалық қолдану жолдарын іздеуде. Бұл бағыттың негізгі мақсаты – өнімділікті арттыру, білім беру сапасын жетілдіру және заманауи экономиканың талаптарына сай мамандар даярлау.

Осы рефератта өнеркәсіп пен білім беру салаларында цифрлық трансформацияның мәні, оның тиімділігі, қолдану аясында зияткерлік технологиялардың рөлі қарастырылады. Сонымен қатар, Қазақстандағы тәжірибе мен перспективалар талданып, болашақ даму жолдары белгіленеді.

1. ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДЕГЕНІМІЗ НЕ?

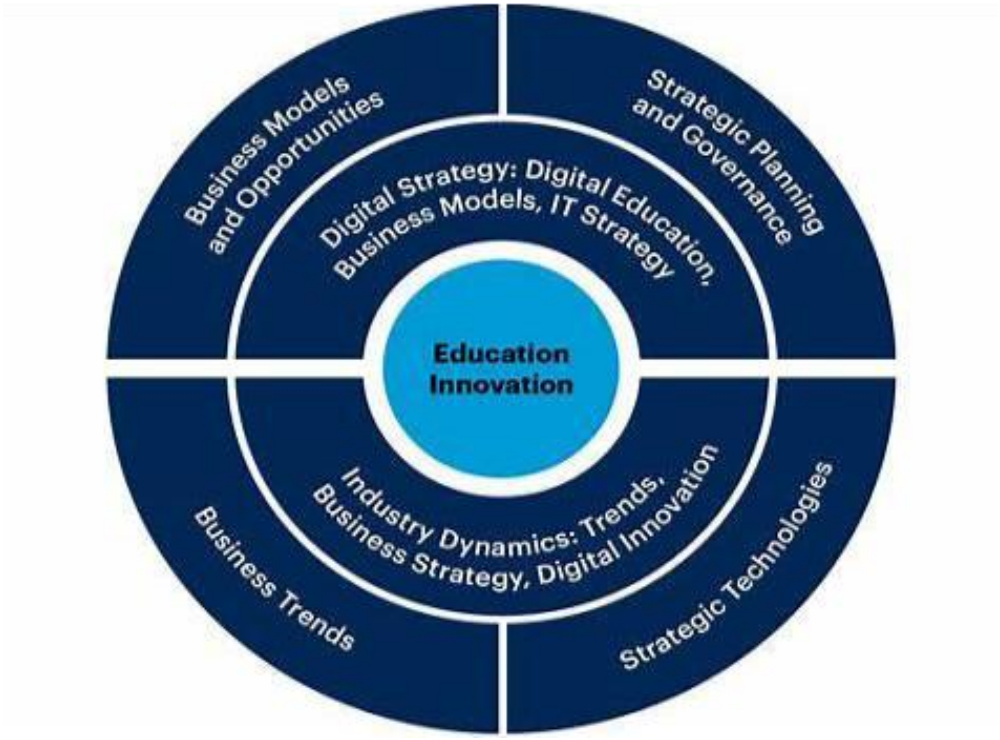
Қазіргі әлемде технологиялық прогресс қарқынды дамып, өмірдің барлық саласы цифрландыру мен инновациялық шешімдерді қажет етеді. Әсіресе өнеркәсіп пен білім беру салалары жаңа технологияларды енгізу арқылы өз тиімділігін арттыруға, процестерді автоматтандыруға және инновациялық шешімдер қабылдауға ұмтылуда. Бұл үрдіс тек экономикалық тиімділікті ғана емес, сонымен қатар білім беру сапасын, ғылыми-техникалық жетістіктерді және ұлттық бәсекеге қабілеттілікті көтеруге мүмкіндік береді.

Цифрлық трансформация (Digital Transformation) – бұл ұйымдар мен салалардың жұмысын ақпараттық технологияларды пайдаланып қайта құру процесі. Ол өнімділікті арттыру, шығындарды азайту, деректерді тиімді басқару және автоматтандырылған жүйелерді енгізу арқылы жүзеге асады. Сонымен қатар, бұл үдеріс ұйымдарға стратегиялық шешімдер қабылдауда және бизнес-процестерді оңтайландыруда қосымша мүмкіндіктер береді.

2. ЗИЯТКЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Зияткерлік технологиялар – бұл ақпараттық және цифрлық құралдарды қолдана отырып, адамның ойлау, шешім қабылдау және мәселелерді шешу қабілетін компьютерлік жүйелер арқылы қолдауға мүмкіндік беретін жүйелер мен әдістердің жиынтығы. Олар қазіргі заманғы өнеркәсіп пен білім беру саласында процестерді автоматтандыру, өнімділікті арттыру және қызмет көрсету сапасын жақсарту үшін кеңінен қолданылады.

Зияткерлік технологиялардың негізгі құрамдас бөліктері: жасанды интеллект (AI), машиналық оқыту (Machine Learning), робототехника, деректерді талдау (Data Analytics), бейне және сөйлеуді тану жүйелері. Бұл технологиялар адамның ақпаратты өңдеу қабілетін кеңейтеді және күрделі есептерді жылдам әрі тиімді шешуге мүмкіндік береді.



Сурет 1 - Инновациялық білім беру экожүйесінің моделі

3. ӨНЕРКӘСІП ПЕН БІЛІМ БЕРУДЕГІ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Цифрлық трансформация мен зияткерлік технологиялар өнеркәсіп пен білім беру салаларында тиімділікті арттыру және процестерді автоматтандыру үшін кеңінен қолданылады. Өндірістік кәсіпорындарда бұл технологиялар өндіріс сапасын бақылауға, шығындарды азайтуға, жабдықтардың жұмысын қашықтықтан басқаруға мүмкіндік береді. Білім беру саласында зияткерлік технологиялар оқу процесін персонализациялауға, онлайн платформалар арқылы білім беру сапасын арттыруға және студенттердің нәтижелерін талдауға қызмет етеді.

Саласы	**Қолданылатын технологиялар**	**Мақсаттары Функциялары**	**Мысалдар**
Өнеркәсіп	Жасанды интеллект, машиналық оқыту, робототехника, IoT	Өндірістік процестерді автоматтандыру, ақауларды алдын ала анықтау, жабдықтардың	Өндіріс желілеріндегі роботтар, сенсорлық бақылау жүйелері,

		жұмысын қадағалау, өнім сапасын арттыру	өндірістік ақауларды талдау жүйелері
Білім беру	Онлайн платформалар, LMS, жасанды интеллект, бейімделген оқыту жүйелері	Студенттерге бейімделген оқыту, оқу нәтижелерін талдау, оқу процесін персонализациялау	Онлайн тестілеу жүйелері, адаптивті оқу платформалары, виртуалды лабораториялар
Мемлекеттік қызметтер (қосымша)	Электрондық құжат айналымы, цифрлық сервис платформалары	Қызмет көрсету уақытын қысқарту, ақпараттық процестерді автоматтандыру	ЭЦҚ (электрондық цифрлық қолтаңба), мемлекеттік порталдар

Негізгі элементтер:

Цифрлық трансформация – өнеркәсіп пен білім беру жүйелерін жаңғыртудың негізгі факторы

Жасанды интеллект – өндіріс тиімділігін арттыру және процестерді автоматтандыру құралы

Зияткерлік технологиялар – деректерді талдау, болжау және басқару жүйелерін жетілдіру негізі

Өнеркәсіптегі цифрландыру – өндірістік процестерді оңтайландыру және шығындарды азайту

ҚОРЫТЫНДЫ

Цифрлық трансформация және зияткерлік технологиялар қазіргі өнеркәсіп пен білім беру саласының дамуы үшін маңызды құрал болып табылады. Олар ұйымдардың тиімділігін арттыруға, процестерді автоматтандыруға, адам ресурстарын үнемдеуге және инновациялық шешімдерді енгізуге мүмкіндік береді.

Өнеркәсіп саласында жасанды интеллект, машиналық оқыту, робототехника және IoT технологиялары өндіріс сапасын бақылау, ақауларды алдын ала анықтау, жабдықтардың жұмысын қадағалау сияқты міндеттерді шешуге қызмет етеді.

Білім беру саласында зияткерлік технологиялар оқу процесін бейімделген түрде ұйымдастыруға, студенттердің оқу нәтижелерін талдауға, онлайн және интерактивті платформалар арқылы білім сапасын арттыруға көмектеседі.

Қазақстанда «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы аясында өнеркәсіп пен білім беру саласында цифрлық трансформация белсенді түрде енгізілуде. Бұл тәжірибе ұйымдарға заманауи технологияларды тиімді қолдануға, инновациялық шешімдер қабылдауға және стратегиялық дамуды жоспарлауға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, цифрлық трансформация мен зияткерлік технологияларды енгізу елдің экономикалық дамуына, білім беру сапасының жақсаруына және өндіріс тиімділігінің артуына тікелей әсер етеді. Болашақта бұл үрдіс Қазақстандағы өнеркәсіп пен білім беру саласының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға шешуші рөл атқарады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Березкин А.А. Цифровая трансформация: концепции, подходы и практика внедрения. Москва: Инфра-М, 2021.
2. Иванов И.И. Значение искусственного интеллекта в промышленности и образовании. Санкт-Петербург: Питер, 2020.
3. Цифровой Казахстан: https://digital.gov.kz/
4. Gartner. Digital Transformation in Education and Industry. Gartner Research, 2022.
5. Freepik. AI and human synergy in digital transformation. https://www.freepik.com
6. Ковалев С.В. Интеллектуальные технологии и их применение в бизнесе. Москва: ДМК Пресс, 2020.

UDC 37.013

THE IMPACT OF THE DIGITAL ENVIRONMENT ON STUDENTS' MOTIVATION AND ENGAGEMENT

V.A. Assabina[1], N.N. Assabina[2]

[1] Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan (E-mail: asabinal91@gmail.com)
[2] Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan (E-mail: n.assabina@tttu.edu.kz)

The modern education system is developing under the influence of digital technologies, which leads to the active implementation of electronic educational platforms, distance learning technologies, and intelligent learning systems. In the Republic of Kazakhstan, the digitalization of education is being carried out within the framework of state programs and strategic initiatives aimed at improving the quality of education and integrating digital technologies into the educational process [1, 2]. The introduction of digital platforms and electronic educational resources contributes to the modernization of the educational environment; however, it requires the adaptation of pedagogical approaches and the development of teachers' digital competencies. The digital educational environment is becoming an integral part of the learning process, providing access to educational resources, flexibility in learning, and the individualization of educational trajectories.

At the same time, the issue of the ambiguous impact of the digital environment on students arises. On the one hand, digital technologies increase interest in learning; on the other hand, they may lead to a decrease in motivation, superficial knowledge acquisition, and reduced engagement.

The purpose of this article is to analyze the impact of the digital educational environment on students' motivation and engagement, as well as to develop recommendations for improving the effectiveness of using digital technologies in the educational process [3].

The digital educational environment can be defined as a set of information and communication technologies, platforms, and resources that ensure the organization and support of the educational process. As noted by A.A. Andreev, e-learning is "a purposeful process of organizing educational activities using information and communication technologies" [4]. Its key components include distance learning systems, electronic libraries, interactive simulations, and communication tools that facilitate interaction between teachers and students.

Students' motivation is understood as a combination of internal and external factors that stimulate learning activity. Engagement reflects the level of a student's activity, participation in the educational process, interest in learning content, and the desire to achieve results.

Modern research shows that the digital environment can both enhance and reduce motivation. This depends on the quality of the organization of the educational process, the level of interactivity, and the availability of feedback [5, 6].

The use of digital technologies in education has a number of positive effects. First, it provides access to a wide range of educational resources, which contributes to broadening students' horizons [1]. Second, interactive elements such as videos, simulations, and test-based tasks increase interest in the studied material. Third, the digital environment enables the implementation of an individualized approach, taking into account the pace and level of each student's preparation [4].

However, along with the advantages, significant problems are also identified. One of the key issues is the decrease in attention concentration due to the large volume of information and the presence of distracting factors [6]. According to studies by Kazakhstani authors, "intensive use of digital technologies without proper pedagogical support may lead to a decrease in learning motivation and the formation of passive behavior among students" [5].

At the same time, there is a tendency toward a reduced depth of information processing: students are more likely to rely on quickly searching for ready-made answers rather than analyzing and comprehending the material. This leads to the formation of fragmented knowledge and a decrease in the stability of learning motivation.

Another important aspect is the reduction in direct interaction between teachers and students, which negatively affects the emotional perception of the learning process and may result in decreased motivation.

For a clearer representation of the main factors influencing students within the digital environment, Table 1 is presented below.

Table 1 – The Impact of the Digital Environment on Students' Motivation

Positive Factors	**Negative Factors**
Accessibility of information	Information overload
Interactivity	Reduced concentration
Individualization of learning	Passive behavior
Flexibility of learning	Lack of face-to-face interaction

The analysis of the presented data shows that the digital educational environment has a complex impact on students. On the one hand, it expands access to educational resources and promotes the individualization of learning; on the other hand, it requires a high level of self-regulation and responsibility from students. The lack of these skills may lead to decreased learning effectiveness and the formation of a superficial perception of educational material. In the context of digitalization, the role of the teacher is increasing as an organizer of the learning process and a moderator of the educational environment.

In practice, it can be observed that students often interact with digital resources passively, which reduces the depth of learning.

To improve the effectiveness of digital learning, it is necessary to use an integrated approach that combines traditional and innovative teaching methods [3]. The implementation of interactive technologies plays an important role, as it helps to enhance students' cognitive activity.

One of the effective methods is the use of gamification, which involves the application of game elements in the educational process. This contributes to increasing students' interest and engagement.

Project-based learning is also significant, as it focuses on solving practical tasks [4]. It allows students to develop independent work skills, critical thinking, and the ability to apply knowledge in practice.

In addition, an important factor is the organization of feedback. Regular interaction with the teacher, discussion of results, and adjustment of learning activities contribute to maintaining students' motivation.

To increase students' motivation and engagement in the digital educational environment, the following measures are proposed:

1) optimization of academic workload, taking into account students' psychophysiological characteristics;

2) combination of online and offline learning formats;

3) implementation of interactive forms of instruction;

4) development of practice-oriented learning;

5) use of modern digital tools, including modeling and data analysis systems;

6) professional development of teachers in the field of digital technologies.

The implementation of these measures will improve the quality of the educational process and ensure a higher level of student engagement.

Thus, the key factor is not digitalization itself, but the methodology of its pedagogical application. This conclusion is supported by international studies, in particular the OECD report, which emphasizes that the effectiveness of digital learning depends on the quality of pedagogical approaches and the level of student interaction [7].

The effectiveness of digital learning largely depends on the proper organization of the educational process, the use of modern pedagogical approaches, and the maintenance of a balance between digital and traditional forms of learning.

The implementation of the proposed recommendations will enhance students' motivation, improve the quality of education, and ensure the training of specialists who meet the requirements of the modern economy.

REFERENCES

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2018–2022 годы. – Астана, 2017.
2. Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2029 годы. – Астана, 2023.
3. Блинов В.И., Сергеев И.С. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования. – М.: Перо, 2019.
4. Андреев А.А. Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. – М.: Юрайт, 2020.
5. Абдрахманова Г.И. Цифровизация образования в Республике Казахстан: состояние и перспективы // Вестник КазНУ. Серия педагогическая. – 2021.
6. Жуматаева Б.А., Сагинтаева А.К. Развитие цифровой образовательной среды в вузах Казахстана // Вестник образования и науки. – 2022.
7. OECD (2021). OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/589b283f-en

УДК 004.8:51

MATHEMATICS AS THE FOUNDATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rakhmanenko I.A[1], Chvanova A.O[2], Kholodova G.M[3], Druzhinina N.V[4].

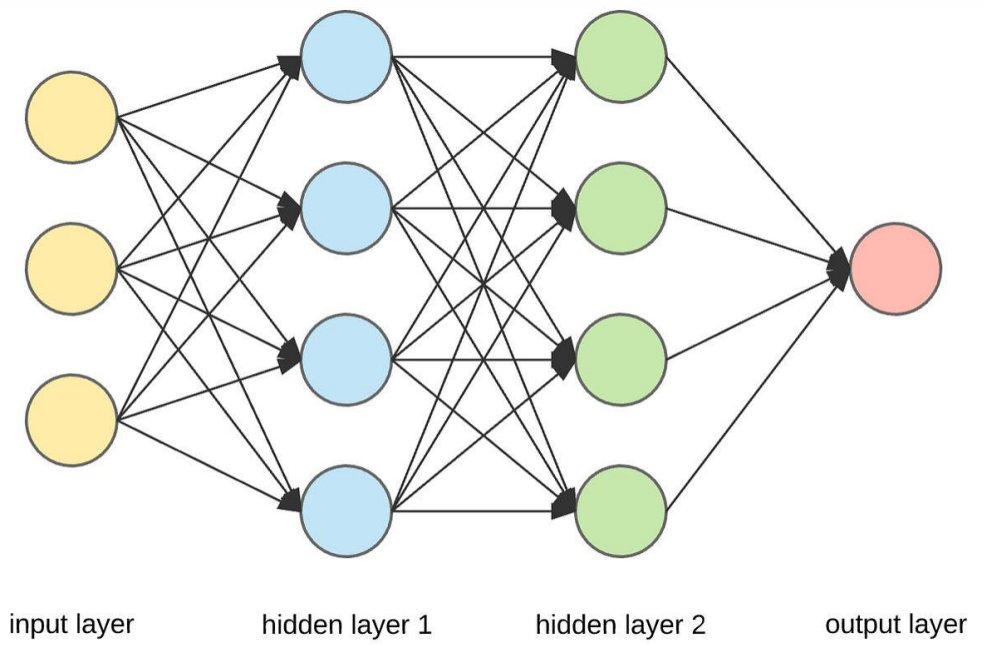
[1] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan(E-mail:i.rahmanenko@tttu.edu.kz)
[2] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan(E-mail:a.chvanova@tttu.edu.kz)
[3] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan(E-mail:g.kholodova@tttu.edu.kz)
[4] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan(E-mail:n.druzhinina@tttu.edu.kz)

Artificial intelligence (AI) is one of the most significant technological achievements of modern times. It transforms industries, increases efficiency, and changes the way people interact with information. Today, AI is used in healthcare, finance, transportation, education, and entertainment. Despite its widespread use, many people do not fully understand what lies at the heart of AI. However, artificial intelligence is not magic or intelligence in the usual sense, it is based on a solid mathematical foundation.

Mathematics is a tool necessary for the design, analysis and improvement of artificial intelligence systems. Without it, it is impossible to create algorithms that can learn from data, recognize patterns, and make decisions. The key areas of mathematics for artificial intelligence are linear algebra, mathematical analysis, probability theory, statistics, discrete mathematics, optimization, and information theory. Each of these areas has a unique significance in the development of neural networks.

One of the most fundamental areas of mathematics in AI is linear algebra. Linear algebra focuses on vectors, matrices, and linear transformations. These concepts are necessary for data representation and manipulation. In AI, many types of data - images, text, audio - are converted to numeric form. For example, a digital image is represented as a matrix of pixel values, where each number corresponds to the brightness and color of the pixel. Using a similar method, text can be converted into vectors.

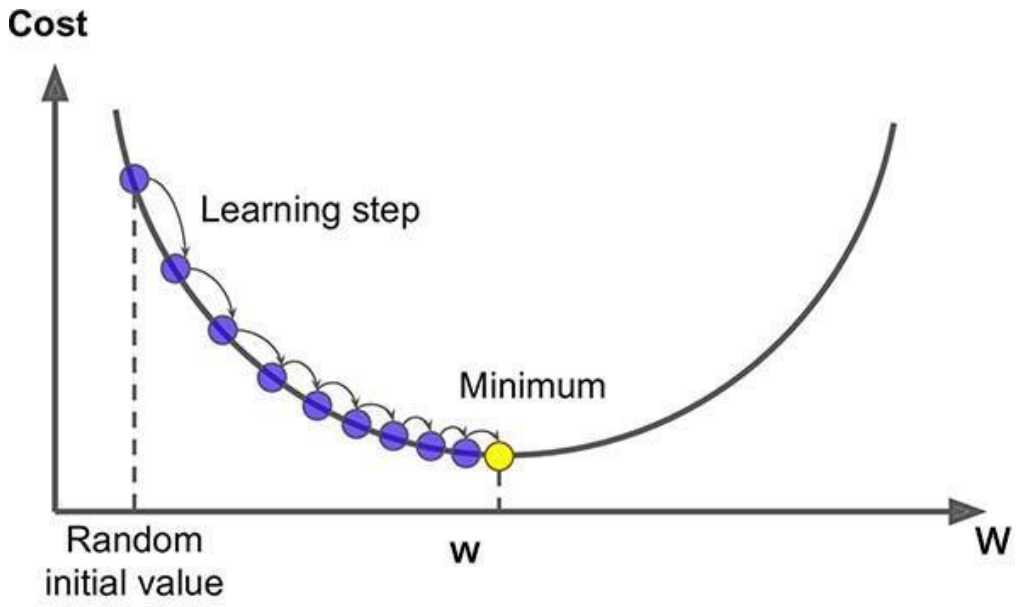
Neural networks, which are the basis of modern artificial intelligence systems, are largely based on linear algebra. Each layer of the neural network performs matrix multiplication followed by the addition of bias terms. These operations transform the input data into more meaningful representations. By layering multiple layers, neural networks can learn complex patterns and relationships in data. For example, in image recognition tasks, early layers reveal simple elements such as edges and colors, while deeper layers reveal more complex structures such as shapes and objects.



Picture 1 – Structure of an artificial neural network (input, hidden, and output layers)

Another area of mathematics in AI is mathematical analysis, namely differential analysis. It is used to understand how changes in one variable affect another. This is of great importance in machine learning, where models must adjust their parameters to minimize errors. During the learning process, the artificial intelligence model makes predictions and compares them with the correct output data. The difference between these values is measured as a loss function. The purpose of training is to minimize these losses.

To achieve this goal, artificial intelligence systems use optimization techniques such as gradient descent. This method is based on derivatives that indicate the direction and rate of change of a function. By calculating the gradient of the loss function relative to the model parameters, the algorithm can determine how to update these parameters to reduce the error. This process is repeated many times until the model reaches the best solution. Without mathematical analysis, it would be impossible to effectively train complex models such as deep neural networks.



Picture 2 – Gradient descent optimization minimizing the loss function

In addition to mathematical analysis, probability theory and statistics are important components of artificial intelligence. In the real world, data is often incomplete and uncertain. Probability theory is the basis for uncertainty modeling and forecasting. For example, in a spam detection system, the model should estimate the probability that a given email is spam based on its content. Similarly, in medical diagnostics, artificial intelligence systems assess the likelihood of various diseases based on symptoms and test results.

Statistics helps in data analysis and model validation. It allows researchers to understand patterns, evaluate the parameters and performance of artificial intelligence systems. Concepts such as mean, variance, standard deviation, and probability distribution are widely used in machine learning. Statistical methods help prevent overfitting, which occurs when a model performs well with training data, but poorly with new, invisible data.

Another important mathematical field in AI is optimization theory. Optimization is aimed at finding the best solution from a variety of possible options. In the context of AI, this means finding a set of model parameters that minimizes the loss function.

Modern AI systems use advanced optimization algorithms, including stochastic gradient descent (SGD), Adam, and RMSProp. This improves the speed and stability of learning, especially when working with large datasets and complex models.

Discrete mathematics is another important area supporting the development of neural networks. It includes topics such as logic, graph theory, combinatorics, and algorithms. Discrete mathematics is used to develop efficient algorithms and data structures. For example, the search algorithms used in AI are based on graph theory to find possible solutions. The decision trees that are used for classification and regression tasks are also based on discrete mathematical principles.

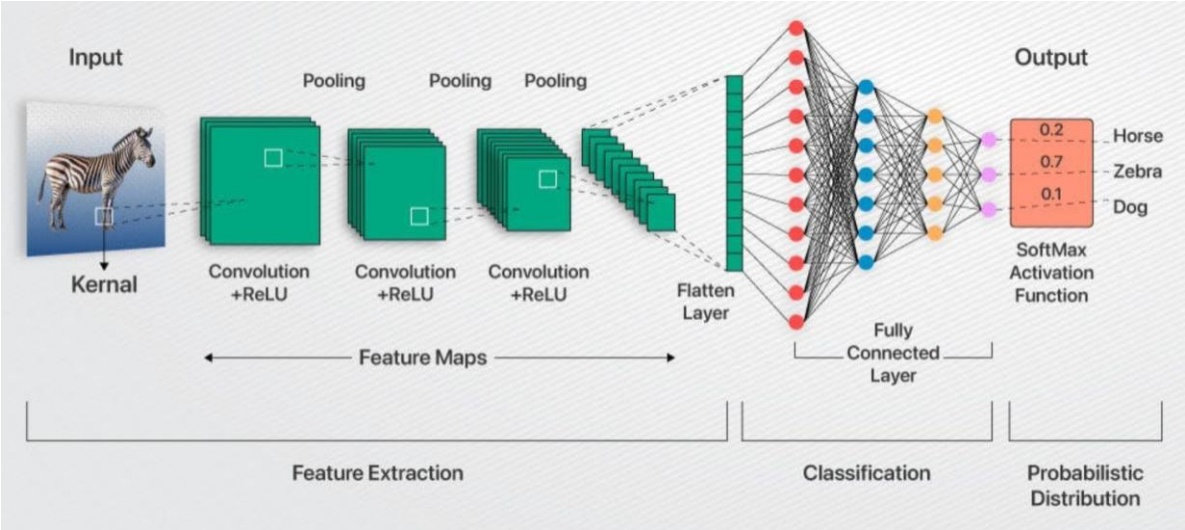
Graph theory is particularly important in areas such as social media analysis and recommendation systems. In these applications, data is presented as a network of nodes and connections. Artificial intelligence algorithms analyze these structures to identify relationships and patterns. Logical reasoning, another aspect of discrete mathematics, is used in rule-based systems and expert systems.

Information theory is an important field that studies the measurement and transmission of information. At this stage, concepts such as entropy are introduced, which measures the uncertainty of a system. In machine learning, entropy is used to evaluate how well it categorizes data. For example, decision tree algorithms use the entropy-based information gain principle to determine the best way to split data.

Information theory also plays an important role in data compression and information transfer, which are important for processing large amounts of data. By reducing the amount of data, these methods increase efficiency and speed.

To better understand the role of mathematics in AI, let's look at real-life examples. When you use YouTube, the system recommends content based on your preferences. These recommendations are generated using mathematical models that analyze your browsing history, compare it with data from other users, and predict what you are likely to like. Methods such as collaborative filtering, matrix factorization, and probabilistic modeling are used to make these forecasts.

Image recognition is also a good example. Artificial intelligence systems can accurately identify objects, faces, and scenes in images. This is achieved by processing images in the form of pixel value matrices and applying a number of mathematical transformations. Convolutional neural networks (CNNs), which are widely used for image recognition, use linear algebra and mathematical analysis to extract features and learn patterns.



Picture 3 – Convolutional neural network used for image recognition

Speech recognition is the next area where mathematics is the foundation. When you talk to a voice assistant, sound waves are converted into numerical data, and probabilistic models are used to determine the most likely sequence of words.

Mathematics also helps to increase the reliability and efficiency of artificial intelligence systems. Using mathematical analysis, developers can evaluate the performance of models, identify problems, and get better results. For example, the cross-validation method and regularization are used to prevent overfitting.

Mathematics is necessary to understand the limitations and ethical implications of AI. For example, statistical analysis can identify biases in data and help developers create more equitable systems. Optimization techniques can be used to achieve a balance between competing goals such as accuracy and impartiality.

In addition, mathematics allows the development of new methods and innovations in the field of AI. As researchers explore new mathematical models and algorithms, they continue to push the boundaries of AI capabilities. For example, advances in deep learning, reinforcement learning, and generative models are based on mathematical representations.

In conclusion, mathematics is the foundation upon which artificial intelligence is built. Linear algebra provides tools for representing data, mathematical analysis allows learning through optimization, probability theory and statistics handle uncertainty, discrete mathematics supports algorithms and logic, and information theory measures and processes information. Together, these areas create the foundation that allows artificial intelligence systems to learn, adapt, and make decisions.

Artificial intelligence may seem complicated, but at its core it is a combination of mathematical principles applied to data and computing. Understanding mathematics is important for anyone who wants to study or work with AI. As technology evolves, the importance of mathematics in artificial intelligence will only grow.

REFERENCES

1. MIT OpenCourseWare (2023) *Introduction to Machine Learning.* https://ocw.mit.edu/courses/6-036-introduction-to-machine-learning/

2. Stanford University. Machine Learning (CS229), 2022. https://cs229.stanford.edu/

3. Coursera. Machine Learning Specialization, 2024. https://www.coursera.org/learn/machine-learning

4. DeepLearning.AI. AI and Deep Learning Courses, 2023. https://www.deeplearning.ai/
5. IBM. What is Artificial Intelligence?, 2023. https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence

UDC 376.1:004.8

INTEGRATION OF AI ASSISTANTS IN DISTANCE LEARNING FOR PERSONS WITH VISUAL IMPAIRMENTS: OPPORTUNITIES AND BARRIERS IN KAZAKHSTAN

Abil Y. B., Yermukhanbetov Z. S.

Astana IT University, Kazakhstan, Astana (E-mail: erkezhanabil@gmail.com)
Astana IT University, Kazakhstan, Astana (E-mail: yermukhanbetov4@gmail.com)

Abstract

Artificial intelligence (AI) assistants have emerged as transformative tools in modern distance education, offering unprecedented accessibility benefits for learners with visual impairments. This paper examines the integration of AI-powered assistive technologies — including screen readers, text-to-speech systems, Natural Language Processing (NLP) interfaces, and intelligent tutoring systems — into Kazakhstan's distance learning ecosystem, identifying key opportunities and persistent barriers. The study aligns with UN Sustainable Development Goal 4 (Quality Education), emphasising inclusive and equitable access to innovative educational technologies. Recommendations are offered for overcoming existing barriers and accelerating the adoption of AI-driven accessibility solutions in Kazakhstan's educational institutions.

Introduction

The global shift toward digital and distance education has accelerated the development of assistive technologies designed to support learners with disabilities. Among the most transformative of these technologies are AI assistants — a broad category encompassing intelligent screen readers, voice-activated systems, Natural Language Processing (NLP) tools, and AI-powered chatbots — which have begun to fundamentally reshape how persons with visual impairments access and interact with educational content [1], [2].

For students with visual impairments, distance learning presents both opportunity and challenge. On one hand, online platforms remove many physical accessibility barriers associated with traditional campuses; on the other, digital content is frequently designed without accessibility in mind, leaving screen-reader users, braille learners, and those dependent on audio interfaces at a structural disadvantage. Globally, an estimated 2.2 billion people live with some form of vision impairment, of whom over 43 million are classified as blind [3]. Within educational systems, this population faces compounded exclusion: inaccessible PDF documents, non-descriptive images, and platforms incompatible with assistive devices continue to obstruct full participation in distance education curricula.

In Kazakhstan, the intersection of an ambitious national digitalization agenda and persistent accessibility gaps creates a compelling context for investigation. The government's Digital Kazakhstan 2030 strategy has prioritized educational technology investment, and the State Program for Education Development 2020–2025 has set expectations for equitable access across student populations. However, students with visual impairments in Kazakhstani universities continue to face significant barriers: platforms lack localized AI accessibility features in Kazakh and Russian, faculty lack training in accessible pedagogy, and the high cost of advanced assistive hardware remains prohibitive for many institutions [6].

This paper explores the integration of AI assistants into Kazakhstan's distance learning ecosystem from the perspective of visual impairment accessibility. The main contributions are threefold: (1) a comprehensive examination of AI assistant technologies relevant to visually impaired distant learners; (2) an analysis of structural and pedagogical barriers in the Kazakhstani

context; and (3) a set of evidence-based recommendations to advance inclusive and scalable AI-assisted distance learning.

Literature review

A. Global Trends in AI-Assisted Accessible Education

The rapid proliferation of AI technologies has generated a new paradigm in assistive education globally. AI-powered tools such as screen readers, voice assistants, and NLP-driven interfaces have moved beyond simple text conversion to provide contextually rich, interactive, and personalized learning environments for students with disabilities [1]. Research between 2023 and 2025 consistently demonstrates that AI-driven assistive technologies significantly improve academic autonomy, engagement, and accessibility of digital content, particularly for learners with visual and cognitive impairments [2], [4].

The global market for assistive technologies for visually impaired individuals was valued at approximately USD 4.2 billion in 2024, with educational devices and software accounting for the largest product segment at USD 1.62 billion. This market is projected to grow at a compound annual growth rate of 13.22% through 2032 [3], reflecting the accelerating convergence of AI and accessibility technology.

B. AI Assistants: Typology and Educational Applications

Screen readers remain foundational within the domain of accessible distance education. Advanced AI-enhanced versions such as JAWS for Windows and NVDA incorporate machine learning to interpret complex layouts, graphical content, and mathematical notation with increasing accuracy [9]. Voice assistants — including Apple's Siri, Amazon's Alexa, and Google Assistant — extend these capabilities to hands-free device control, content retrieval, and task management, directly supporting independent learning workflows.

Natural Language Processing (NLP) technologies provide a further layer of accessibility by enabling nuanced dialogue between learner and system. AI-powered chatbots and tutoring systems can answer comprehension questions, explain complex concepts in plain language, generate personalized study summaries, and support self-regulated learning. Intelligent Tutoring Systems enriched by generative AI models have demonstrated performance improvements of up to 37.2% in academic outcomes and 18.6% in measurable learning gains [10]. A 2025 randomized controlled trial found that AI tutoring outperformed traditional in-class active learning with effect sizes between 0.73 and 1.3 standard deviations [11].

Computer vision applications represent a third significant domain. Tools such as Microsoft's Seeing AI utilize camera-based object recognition and scene description to provide visually impaired users with real-time audio narration of their physical and digital environments. The AIDEN application, evaluated in 2023–2024, uses YOLO-architecture computer vision models combined with LLM-based reasoning to identify objects, read text, and answer environment-related questions, achieving positive usability scores across participants with varying degrees of visual impairment [12].

C. Pedagogical and Cognitive Benefits

AI assistants benefit visually impaired learners by enabling autonomous, self-paced interaction with digital content. Unlike passive text-to-speech playback, AI-driven dialogue systems permit learners to request clarification, adjust complexity, and engage in iterative question-and-answer cycles that align with constructivist learning principles. Research confirms that AI-mediated learning increases emotional engagement, reduces dropout rates, and enhances motivation among students who might otherwise be excluded from mainstream distance learning experiences [5].

D. Barriers and Regional Context in Kazakhstan

Despite their potential, AI assistants face significant barriers to widespread adoption. Infrastructure constraints remain foremost: many platforms lack compatibility with screen readers, and AI tools often require high-bandwidth connections and powerful hardware that are unavailable

in rural or underfunded institutions [6]. Linguistic accessibility is a particular challenge in Kazakhstan: commercially available AI assistants operate predominantly in English, with limited support for Kazakh or Russian, restricting their direct utility for the majority of Kazakhstani students with visual impairments [6], [14].

Kazakhstan has made measurable progress in inclusive education policy. The State Program for Education Development 2020–2025 formally mandated barrier-free access conditions for students with special educational needs in 70% of civil universities by 2025 [16]. In 2024, more than 86% of schools were actively developing conditions for inclusive education [17]. Nevertheless, a significant gap between policy intent and institutional practice remains.

Methodology

This research adopts a qualitative exploratory methodology to assess the current state, challenges, and opportunities of integrating AI assistants into distance learning systems for visually impaired students in Kazakhstan. A mixed-methods approach was employed, combining document analysis, semi-structured interviews, and institutional case studies from three leading Kazakhstani universities: Astana IT University, Al-Farabi Kazakh National University, and Nazarbayev University.

The methodological framework is organized around three analytical dimensions: (1) technological readiness — availability and compatibility of AI assistive tools within institutional infrastructure; (2) pedagogical readiness — educator awareness and capacity to design accessible AI-enhanced learning experiences; and (3) institutional readiness — policy frameworks, financial capacity, and student support systems. This tripartite structure aligns with the UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (ICT-CFT, 2023).

Primary data were collected between January and April 2025 through semi-structured interviews with 18 participants, including educators, disability support coordinators, instructional designers, and students with visual impairments enrolled in distance learning programs. Each interview lasted between 45 and 65 minutes. Interview transcripts were analyzed using thematic coding in NVivo 14, proceeding through open, axial, and selective coding stages. The Technology Acceptance Model (TAM 3) was applied to interpret educator and student perceptions of AI assistive tools.

Methodological triangulation — combining interview data, policy documents, and empirical literature — was applied to ensure credibility. Peer debriefing was conducted with three educational technology specialists external to the research team, and member checking was carried out by sharing coded summaries with participants for review.

Results and discussion

A. Comparative AI Accessibility Readiness Across Universities

Analysis of qualitative and secondary data reveals a dual reality: AI assistant technologies are widely recognized by Kazakhstani educators and students as valuable tools for improving accessibility and learning outcomes, yet their adoption in distance learning settings remains limited and uneven. Table 1 presents comparative findings across the three studied institutions.

Table 1. Comparative AI Accessibility Readiness Across Kazakhstani Universities

University	Readiness Level	AI Tools Deployed	Notable Initiative
Astana IT University	High	AI screen readers, TTS integrated in LMS	Pilot AI chatbot for BVI students
Nazarbayev University	Moderate	English-language TTS, partial Braille support	International grant-funded accessibility lab

University	Readiness Level	AI Tools Deployed	Notable Initiative
Al-Farabi KazNU	Early-Stage	Basic screen magnification, limited voice assistant	AI audio-description module in development

Astana IT University demonstrated the highest level of AI accessibility readiness, driven by active participation in national digitalization programs and collaboration with EdTech partners. Faculty members had undergone training in accessible content design, and an AI-powered chatbot pilot for visually impaired students was at an advanced development stage. Nazarbayev University showed moderate readiness, supported by international grant funding and English-language accessibility tools, though the absence of Kazakh- and Russian-language AI interfaces limited practical utility for domestic students. Al-Farabi Kazakh National University reflected early-stage adoption, with only basic screen magnification tools in regular use.

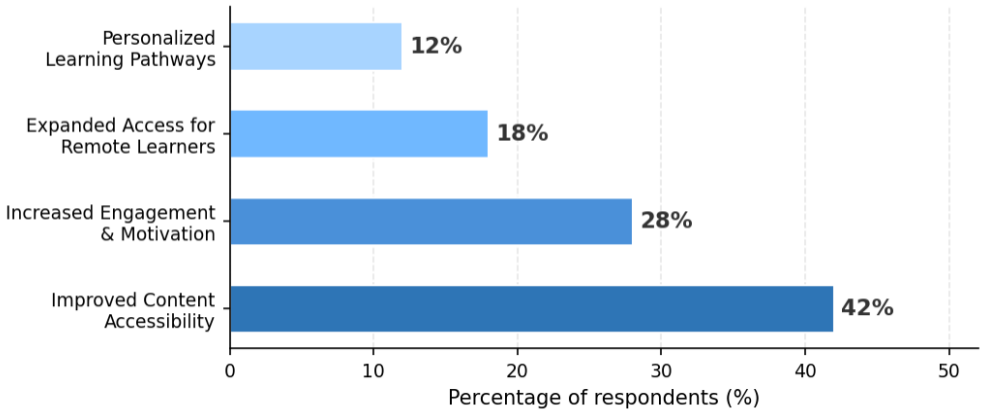
B. Identified Barriers

Based on thematic coding and cross-case analysis, three primary categories of barriers to AI assistant integration were identified. Infrastructural barriers (42% of weighted impact) encompass the absence of screen-reader-compatible LMS platforms, limited high-speed internet in rural regions, and inadequate institutional provision of assistive devices. Pedagogical barriers (33%) reflect insufficient educator training in accessible instructional design and the near-total absence of localized AI educational content in Kazakh and Russian. Economic barriers (25%) center on the prohibitive costs of advanced hardware — refreshable braille displays, smart glasses, and licensed AI platforms — alongside limited institutional budgets in public universities.

C. Perceived Opportunities and Benefits

Despite these barriers, interview participants and reviewed literature highlight substantial opportunities for educational enhancement through AI assistant integration. Figure 1 visualizes the four primary benefit categories identified across the dataset.

Fig. 1. Perceived Benefits of AI Assistant Integration for Visually Impaired Learners in Kazakhstan



Improved content accessibility was the most frequently cited benefit (42%), reflecting learners' experiences with AI-powered text-to-speech, automatic alt-text generation, and audio-described educational materials. Increased engagement and motivation (28%) was reported particularly in contexts where AI tutoring systems allowed visually impaired students to interact conversationally with course content and receive immediate feedback — capacities not afforded by static recorded lectures. Expanded access for remote learners (18%) was highlighted by students

in rural regions of Kazakhstan, for whom AI assistants offered the possibility of independent study without requiring physical travel to specialized support centers. Personalized learning pathways (12%), enabled by adaptive AI tutoring systems, were seen as valuable for students with varying degrees of visual impairment.

D. Policy Implications

The results underscore the need for a coherent national strategy addressing AI accessibility in higher distance education. Priorities identified by participants include establishing national standards for accessible AI content in Kazakh and Russian, integrating accessibility requirements into university accreditation frameworks, and developing publicly funded programs to subsidize assistive hardware and software for students with visual impairments. The Digital Kazakhstan 2030 strategy provides a viable policy architecture for these initiatives, but requires explicit expansion to address the specific needs of disabled learners. Teacher training emerges as a critical lever: professional development programs focusing on screen-reader-compatible content design, use of AI tutoring tools, and inclusive assessment practices are essential to bridge the gap between technological potential and classroom reality.

Conclusion

This study has investigated the current state, barriers, and opportunities of integrating AI assistants into Kazakhstan's distance learning ecosystem for persons with visual impairments. Drawing on qualitative interviews, document analysis, and institutional case comparisons, the findings confirm that AI assistant technologies hold transformative potential for inclusive distance education, while revealing that adoption remains substantially limited by structural, linguistic, and economic constraints.

The analysis identified infrastructural deficits — including limited screen-reader-compatible platforms and inadequate internet access in rural regions — as the most significant barrier to AI assistant adoption (42%), followed by pedagogical unreadiness among faculty (33%) and financial constraints affecting device and software access (25%). Across all three universities studied, educators and students expressed optimism about AI assistants' potential to address longstanding accessibility gaps, while consistently emphasizing the need for localized content in Kazakh and Russian.

From a policy perspective, Kazakhstan's Digital Kazakhstan 2030 strategy and State Program for Education Development provide a strong foundation for advancing AI-inclusive education. National standards for accessible AI educational content, subsidized assistive technology access programs, and structured faculty professional development represent the most critical near-term priorities. The integration of AI assistants into distance education for visually impaired learners is not merely a technological upgrade — it is a moral and strategic imperative aligned with the UN SDG 4 vision of inclusive and equitable quality education for all.

LIST OF USED LITERATURE

1) Al-Masri N., Al-Sartawi A. AI-Driven Assistive Technologies in Inclusive Education: Benefits, Challenges, and Policy Recommendations // *Computers in Human Behavior Reports*. – 2025. – Vol. 14. – Art. 100006069. – P. 1–12. – DOI: 10.1016/j.chbr.2025.100006069. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666188825006069

2) Naayini A., Samadh A., Jayakumar A. et al. AI-Powered Assistive Technologies for Visual Impairment: A Comprehensive Review // *arXiv*. – 2025. – arXiv:2503.15494. – P. 1–28. – URL: https://arxiv.org/abs/2503.15494

3) Kings Research. Assistive Technologies for Visually Impaired Market Size & Share Analysis, 2032 // *Kings Research Market Report*. – 2025. – P. 1–180. – URL: https://www.kingsresearch.com/assistive-technologies-for-visually-impaired-market-96

4) Zhang L., Carter R.A., Liu Y., Peng P. Let's CHAT About Artificial Intelligence for Students with Disabilities: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis // *Review of Educational Research*. – 2024. – Vol. 95, № 2. – P. 321–369. – DOI: 10.3102/00346543241293424. – URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543241293424

5) Lee K., Wong S. Immersive Learning Ecosystems: A Comparative Study of AR/VR in Distance Education // *Educational Technology Research and Development*. – 2024. – Vol. 72, № 1. – P. 231–248. – DOI: 10.1007/s11423-023-10298-x. – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-023-10298-x

6**)** Bekturova G., Serikov A. Digital Education in Kazakhstan: Challenges and Opportunities for Immersive Learning // *Central Asian Journal of Education*. – 2023. – Vol. 5, № 2. – P. 56–68. – URL: https://journal.ndpu.uz/index.php/caje/article/view/1071

7) Li Z., Shen S., Xie Z. LLM-Powered Reading Aid for Visually Impaired Online Learners // *Proc. Int. Conf. AIET 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. – Singapore: Springer, 2025. – Vol. 228. – P. 105–118. – DOI: 10.1007/978-981-97-9255-5_9. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9255-5_9

8) Stelea G.A., Robu D., Sandu F. AccessiLearnAI: An Accessibility-First, AI-Powered E-Learning Platform for Inclusive Education // *Education Sciences*. – 2025. – Vol. 15, № 9. – Art. 1125. – P. 1–46. – DOI: 10.3390/educsci15091125. – URL: https://www.mdpi.com/2227-7102/15/9/1125

УДК 796:004

Роль цифровых и интеллектуальных технологий в современной физической культуре

Құдайберді М.Т, Мосунов А.Л.

НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (m.kudaiberdi@tttu.edu.kz)

Аннотация

В статье рассматриваются особенности цифровой трансформации в сфере физической культуры и роль интеллектуальных технологий в организации учебного процесса. Анализируются направления внедрения цифровых решений, включая использование носимых устройств, мобильных приложений и систем искусственного интеллекта. Показано, что цифровые технологии способствуют повышению эффективности тренировочного процесса, индивидуализации нагрузки и мотивации обучающихся. Вместе с тем отмечаются проблемы, связанные с техническим обеспечением и цифровой грамотностью пользователей.

Введение

В условиях развития цифрового общества изменения затрагивают не только традиционные области образования, но и сферу физической культуры. Современные технологии активно внедряются в учебный и тренировочный процессы, изменяя подходы к организации занятий, контролю физической активности и оценке результатов.

Актуальность темы обусловлена тем, что физическая культура играет важную роль в формировании здоровья и физической подготовленности обучающихся. Внедрение цифровых технологий позволяет повысить эффективность занятий, сделать их более интересными и адаптированными к индивидуальным особенностям каждого человека.

Целью данной статьи является анализ цифровой трансформации физической культуры и определение роли интеллектуальных технологий в данном процессе.

Цифровая трансформация физической культуры

Цифровая трансформация в сфере физической культуры представляет собой процесс внедрения современных технологий в организацию тренировочного и образовательного процесса. Она включает использование мобильных приложений, онлайн-платформ, электронных журналов и цифровых систем контроля физической активности.

В образовательных учреждениях всё чаще применяются цифровые инструменты для учета посещаемости, мониторинга физической подготовки и анализа результатов занятий. Также активно развиваются дистанционные форматы занятий физической культурой, что позволяет поддерживать физическую активность даже вне учебных заведений.

Таким образом, цифровизация способствует расширению возможностей физического воспитания и делает его более доступным и гибким.

Интеллектуальные технологии в физической культуре

Интеллектуальные технологии занимают важное место в развитии современной физической культуры. К ним относятся системы искусственного интеллекта, носимые устройства (фитнес-браслеты, смарт-часы), технологии анализа данных, а также виртуальная и дополненная реальность.

Современные исследования показывают, что такие технологии позволяют создавать комплексные системы контроля физической активности. Носимые устройства фиксируют показатели организма (пульс, уровень нагрузки, количество шагов), а алгоритмы искусственного интеллекта анализируют эти данные и формируют индивидуальные рекомендации по тренировкам.

Применение интеллектуальных технологий способствует повышению эффективности занятий, улучшению контроля за физическим состоянием обучающихся и увеличению их вовлечённости в процесс физического воспитания.

Применение цифровых технологий в практике физической культуры

В практике физической культуры цифровые и интеллектуальные технологии применяются для решения конкретных задач, связанных с организацией занятий и контролем физической активности обучающихся.

Одним из основных направлений является мониторинг физического состояния. С помощью носимых устройств преподаватели и обучающиеся могут отслеживать такие показатели, как частота сердечных сокращений, уровень нагрузки и общая физическая активность. Это позволяет более точно регулировать интенсивность занятий и предотвращать перегрузки.

Вторым важным направлением является индивидуализация тренировочного процесса. На основе собранных данных формируются рекомендации по выполнению упражнений, учитывающие уровень подготовки и физические возможности каждого обучающегося.

Также цифровые технологии активно применяются для контроля техники выполнения упражнений. Использование видеоанализа и специальных программ помогает выявлять ошибки и корректировать движения, что снижает риск травм и повышает эффективность занятий.

Кроме того, важную роль играет повышение мотивации обучающихся. Использование мобильных приложений, систем оценки активности и элементов геймификации делает процесс занятий более интересным и стимулирует регулярную физическую активность.

Таким образом, применение цифровых технологий в физической культуре направлено не только на автоматизацию процессов, но и на повышение качества и эффективности физического воспитания.

Проблемы и ограничения цифровизации

Несмотря на значительные преимущества, внедрение цифровых технологий в физическую культуру сопровождается рядом проблем.

Одной из ключевых является неравный доступ к технологиям, включая носимые устройства и интернет, что может приводить к различиям в качестве обучения. Также важным ограничением остаются вопросы защиты персональных данных, особенно при использовании систем мониторинга физической активности .

Кроме того, исследования показывают, что эффективность цифровых технологий зависит от уровня подготовки преподавателей. Недостаточная цифровая грамотность может снижать эффективность внедрения даже современных решений .

Отдельно отмечается, что использование цифровых средств не всегда приводит к увеличению физической активности. В ряде случаев наблюдается смешанный эффект: некоторые исследования фиксируют рост интенсивной активности, но снижение общей подвижности .

Также остаётся проблема точности алгоритмов и корректности интерпретации данных, что может влиять на качество рекомендаций и безопасность тренировочного процесса .

Таким образом, цифровизация физической культуры требует не только внедрения технологий, но и их грамотного и контролируемого использования.

Заключение

Цифровая трансформация и интеллектуальные технологии оказывают значительное влияние на развитие физической культуры. Их использование способствует повышению эффективности занятий, индивидуализации тренировочного процесса и росту мотивации обучающихся.

В то же время успешное внедрение цифровых решений требует комплексного подхода, включающего развитие инфраструктуры и подготовку специалистов.

Таким образом, цифровые технологии дополняют традиционные методы физического воспитания, расширяя возможности обучения и способствуя формированию здорового образа жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1)Zhong Q. et al. Application of digital-intelligent technologies in physical education: a systematic review // Frontiers in Public Health, 2025. https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2025.1626603/full?utm_source=chatgpt.com

2)Scientific Reports. AI-enabled learning analytics in physical education, 2026. https://www.nature.com/articles/s41598-026-39778-9?utm_source=chatgpt.com

3)Li Q. et al. IoT-assisted physical education training systems // Springer, 2022. https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-021-00584-7?utm_source=chatgpt.com

4)Digital technology in physical education: a systematic review // Springer, 2022. https://link.springer.com/article/10.1007/s12662-022-00848-5?utm_source=chatgpt.com

5)Wang Y. Artificial intelligence in physical education // Frontiers, 2024. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11581949/?utm_source=chatgpt.com

6)Zhao Z., Su Y. Wearable technologies in school physical education, 2026. https://www.researchgate.net/publication/399651492_Wearable_Technologies_in_School_Physical_Education_A_Systematic_Review_of_Pedagogical_Implications

УДК 378

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЮРИДИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Иманов К.С.[1]

1. НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», г.Петропавловск, Казахстан, (E-mail: imkairat@mail.ru)

Современные информационно-коммуникационные технологии вносят существенные изменения в систему высшего образования, в том числе юридическое. Академическое сообщество оказывается перед дилеммой: сохранять традиционные методы преподавания фундаментальных правовых дисциплин либо активно интегрировать в образование возможности современных технологий, таких как искусственный интеллект. Данная проблематика в настоящее время выступает предметом активных научных изысканий в сфере юриспруденции.

Закон Республики Казахстан от 17 ноября 2025 года № 230-VIII «Об искусственном интеллекте» содержит следующее определение: «искусственный интеллект – функциональная способность к имитации когнитивных функций, характерных для человека, обеспечивающая результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их» [1].

Закон РК «Об искусственном интеллекте» устанавливает правила использования технологий искусственного интеллекта различных субъектов общественных отношений. Образование является одной из важнейших сфер, в которой возможности ИИ могут сыграть большую роль.

Внедрение технологий искусственного интеллекта в юридическое образование порождает комплекс этических и правовых проблем. Масштабное использование систем искусственного интеллекта сопряжено с потенциальными рисками: обработка персональных данных обучающихся (в том числе в коммерческих целях), вопросы получения добросовестного информированного согласия (особенно с учётом возрастных ограничений) и обеспечение конфиденциальности (например, при применении систем распознавания эмоций).

В этой связи необходима разработка стратегии, определяющей подходы к формированию у студентов-правоведов адекватного восприятия цифровой среды, а также формирование основных правил, которые легли бы в основу конструктивных институциональных изменений.

Развитие искусственного интеллекта в юридическом образовании открывает новые возможности для повышения качества обучения и подготовки будущих юристов, однако одновременно требует от преподавательского состава адаптации к изменившимся условиям. Преподаватели должны овладеть навыками работы с инструментами искусственного интеллекта, понимать их потенциал и ограничения, а также сохранять человеческое измерение в обучении, акцентируя значимость этических, коммуникативных и практических аспектов юриспруденции. Таким образом, роль преподавателя трансформируется из источника знаний в наставника, способного направлять студентов в использовании технологий для достижения профессиональных целей и развития критического мышления.

В условиях стремительного развития технологий особое значение приобретает создание гибких образовательных моделей, способных учитывать изменения в юридической сфере и подготавливать студентов к профессиональной деятельности в условиях перманентных инноваций и цифровой трансформации. Качественная подготовка

предполагает не только освоение новых технических компетенций, но и развитие критического мышления, а также осмысление этических аспектов применения технологий в правовой практике.

Технологический прогресс актуализирует вопрос о необходимости адаптации учебных планов и методик преподавания в целях наиболее эффективной интеграции новых инструментов и подходов.

Кроме того, необходимо теоретическое обоснование и правовое регулирование применения искусственного интеллекта и иных технологий в образовательной среде. Это включает разработку стандартов безопасности, защиты данных и этических норм, регламентирующих использование новых инструментов. Важным условием выступает постоянный мониторинг и оценка эффективности внедряемых технологий с целью обеспечения их позитивного вклада в качество подготовки будущих юристов и соблюдения прав и свобод обучающихся.

Одним из приоритетных направлений внедрения искусственного интеллекта в юридическое образование может стать его использование в рамках научно-исследовательской деятельности. В качестве иллюстрации можно представить систему, способную предоставлять развёрнутые ответы на правовые запросы пользователя с соответствующими ссылками на авторитетные источники и судебные. Применение технологий искусственного интеллекта в юридических научных исследованиях существенно оптимизирует процессы анализа данных, обработки значительных массивов информации и автоматизации рутинных операций.

Искусственный интеллект может быть задействован для поиска релевантной юридической информации, а также для анализа судебных прецедентов. Алгоритмы, основанные на технологиях искусственного интеллекта, способны оказывать существенную помощь в анализе правовых документов. В частности, они позволяют выявлять различия и сходства между нормами права различных государств или регионов, а также анализировать юридические документы на предмет наличия противоречий и потенциальных правовых рисков. Кроме того, искусственный интеллект может фиксировать изменения в правоприменительной практике за определённый временной период и, основываясь на анализе предшествующих дел, прогнозировать исход аналогичных правовых споров.

Посредством использования технологий дополненной реальности открывается возможность создания реалистичных симуляций судебных заседаний или переговорных процессов, что позволяет студентам приобретать практические навыки участия в юридических процедурах в безопасной и контролируемой среде. Подобные тренировки способствуют развитию критического мышления, навыков аргументации и публичных выступлений, что является ключевым компонентом успешной юридической практики решения [2, С. 810].

Применение технологий искусственного интеллекта открывает широкий спектр потенциальных возможностей как для преподавателей, так и для обучающихся по юридическим специальностям. Ниже представлен систематизированный анализ основных направлений такого использования.

1. Организация и анализ учебных материалов. Системы искусственного интеллекта могут быть задействованы для обработки и структурирования значительных объёмов учебной информации, включая распознавание шаблонов договорных и процессуальных документов, а также их последующий анализ в целях сортировки и классификации учебных материалов. Помимо структурирования и анализа, применение искусственного интеллекта позволяет оптимизировать процесс обучения посредством адаптации учебных материалов к индивидуальным потребностям студентов. Такие системы способны выявлять проблемные зоны в знаниях обучающихся и предлагать дополнительные ресурсы для углублённого освоения сложных тем.

2. Интерактивное обучение и консультации. Системы на базе искусственного интеллекта могут функционировать в качестве виртуальных ассистентов, обеспечивая ответы на вопросы студентов и предоставляя консультации в режиме реального времени. Они способны оказывать содействие в процессе обучения через разъяснения, иллюстративные примеры и практические рекомендации. Кроме того, программы, основанные на технологиях искусственного интеллекта, позволяют моделировать диалоги с использованием реальных юридических кейсов, предоставляя студентам возможность взаимодействовать с виртуальными клиентами или юристами. Подобный подход способствует не только совершенствованию коммуникативных навыков, но и приобретению практического опыта решения профессиональных задач в условиях, приближённых к реальной юридической практике.

3. Автоматизация оценки знаний и обратная связь. Искусственный интеллект может применяться для автоматизации процессов оценивания учебных заданий и тестирования, а также для предоставления обратной связи обучающимся. Указанные системы способны генерировать персонализированные тесты и задания, динамически адаптирующиеся к ответам студентов: их сложность возрастает или снижается в зависимости от академической успеваемости. Такой подход обеспечивает более точную оценку уровня знаний и компетенций каждого студента, а также способствует более глубокому усвоению учебного материала.

4. Юридическая аналитика и научные исследования. Системы искусственного интеллекта могут оказывать существенную помощь студентам и преподавателям в проведении правовых исследований путём обеспечения доступа к базам данных судебной практики и анализу судебных решений. Искусственный интеллект применим для построения сетей взаимосвязей между различными нормативными правовыми актами и судебными прецедентами, выявляя неочевидные связи и зависимости. Это облегчает понимание сложных правовых вопросов и способствует углублённому анализу законодательства и судебной практики, что приобретает особую значимость при подготовке к сложным судебным процессам.

5. Виртуальные юридические тренировки и симуляции. Посредством использования технологий дополненной реальности представляется возможным создание реалистичных симуляций судебных заседаний или переговорных процессов, позволяющих студентам приобретать практические навыки участия в юридических процедурах в безопасной и контролируемой среде. Подобные тренировки содействуют развитию критического мышления, навыков аргументации и публичных выступлений, что является ключевым компонентом успешной юридической практики [3, С. 51].

Интеграция искусственного интеллекта в юридическую практику трансформирует роль юристов, требуя от них новых профессиональных компетенций, таких как владение технологиями анализа данных, понимание алгоритмов и этических аспектов автоматизации правовых процессов. Это не только повышает эффективность работы и качество юридических услуг, но и предъявляет новые требования к подготовке будущих специалистов, особенно в области технологий, права и этики. Обучающие программы должны включать элементы цифровой грамотности и навыков взаимодействия с ИИ, чтобы юристы могли не только использовать технические инструменты, но и критически оценивать их результаты, предупреждая возможные правовые и этические риски [4, С. 221]

Для адаптации юридического образования к этим вызовам, необходим пересмотр учебных программ, включение курсов по технологиям и этике использования ИИ, а также развитие навыков критического мышления и аналитических умений. Важно также проводить стажировки и практики, где студенты смогут непосредственно взаимодействовать с современными юридическими технологиями. Такой подход поможет подготовить юристов, способных принимать обоснованные решения в условиях автоматизации, а также участвовать в разработке нормативных актов, регулирующих

использование ИИ в правовой сфере.

В целом, интеграция новых информационно-коммуникационных технологий обещает повысить качество юридического образования, сделать его более гибким, современным и ориентированным на практическое применение знаний, одновременно требуя чёткой нормативной регламентации и пристального внимания к этическим аспектам данного процесса.

Таким образом, образовательным учреждениям, реализующим программы по юриспруденции, необходимо провести глубокий анализ и переосмысление своих учебных программ, методов преподавания и подходов к формированию компетенций студентов, чтобы максимально эффективно использовать возможности искусственного интеллекта. Это включает внедрение новых технологий в образовательный процесс, развитие цифровых и аналитических навыков у студентов, а также создание условий для этичного и безопасного применения ИИ в юридической практике. Только комплексный и осознанный подход позволит подготовить конкурентоспособных специалистов, способных успешно действовать в условиях цифровой трансформации правовой сферы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан от 17 ноября 2025 года № 230-VIII «Об искусственном интеллекте». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2500000230

2. Даниелян А.С. Юридическое образование и искусственный интеллект: векторы взаимодействия [Текст] А.С. Даниелян // RUSSIAN JOURNAL OF ECONOMICS AND LAW. – 2024. – Т. 18. – №3. – С. 804-823.

3. Даниелян А.С. Адаптация юридического образования к цифровой эпохе: роль искусственного интеллекта [Текст] А.С. Даниелян // Технологии XXI века в юриспруденции: Материалы Шестой всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 24 мая 2024 года. – Екатеринбург, 2024. – С. 45-57.

4. Саранцева С. Г. Искусственный интеллект в юридическом образовании: революция в обучении и практике [Текст] С.Г. Саранцева // Право в эпоху искусственного интеллекта : перспективные вызовы и современные задачи : сборник научных статей по материалам Международного научно-практического форума, Тюмень, 17–19 октября 2024 года. – Тюмень: ТюмГУ-Press, 2024. – С. 221-224.

УДК 005.21:614.4

ҰЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУДАҒЫ СТРАТЕГИЯЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТТІҢ РӨЛІ

Төлеген Д.Е., Турабаева М.Б., Гельманова З.С.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау. Қазақстан (dikon1705@mail.ru)

Денсаулық сақтау жүйесін дамытудың және санитарлық-эпидемиологиялық қауіпсіздікке қойылатын талаптарды күшейтудің қазіргі жағдайында зертханалық зерттеулерді, қоршаған орта факторларына сараптама мен мониторингті жүзеге асыратын ұйымдардың маңызы артып келеді. Бұл салада Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі құрылымында жұмыс істейтін және зертханалық зерттеулер, санитарлық-гигиеналық сараптамалар мен эпидемиологиялық мониторинг жүргізуді қамтамасыз ететін Ұлттық сараптама орталығы маңызды рөл атқарады.

Ұлттық сараптама орталығы халықтың санитариялық-эпидемиологиялық салауаттылығын қамтамасыз ету саласындағы өз қызметін зертханалық зерттеулер және адамның мекендеу ортасы факторларының аспаптық өлшеулерін, дезинфекциялық, дезинсекциялық және дератизациялық іс-шараларды жүргізу, білім беру бағдарламалары бойынша оқыту арқылы жүзеге асырады. Соның ішінде «Ұлттық сараптама орталығы» ШЖҚ РМК Қарағанды облысы бойынша филиалы өңір халқының санитарлық-эпидемиологиялық салауаттылығын қамтамасыз ету бойынша негізгі функцияларды орындайды [1].

Цифрлық экономиканың дамуы, зертханалық қызметтер нарығындағы бәсекелестіктің өсуі және зерттеу сапасына қойылатын талаптардың артуы жағдайында ұйымдарға сыртқы ортаның өзгеруіне тиімді бейімделуге және олардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік беретін стратегиялық менеджмент ерекше маңызға ие.

Бұл жұмыстың мақсаты Қарағанды облысы бойынша Ұлттық сараптама орталығының бәсекеге қабілеттілігін арттырудағы стратегиялық менеджменттің рөлін талдау, сондай-ақ ұйымның стратегиялық даму процесінде цифрлық трансформация мен зияткерлік технологиялардың маңыздылығын қарастыру болып табылады.

Стратегиялық менеджмент - бұл тұрақты бәсекелестік артықшылықтарды қалыптастыруға және ресурстарды тиімді пайдалануға бағытталған ұйымды ұзақ мерзімді басқару жүйесі.

Стратегиялық менеджменттің негізгі кезеңдеріне мыналар жатады:

1) сыртқы және ішкі ортаны талдау;
2) миссия мен стратегиялық мақсаттарды қалыптастыру;
3) даму стратегиясын әзірлеу;
4) стратегиялық шешімдерді іске асыру;
5) нәтижелерді бақылау және бағалау.

Стратегиялық менеджмент ұйымдарға қоршаған ортаның өзгеруіне бейімделуге, ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыруға және тұрақты дамуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [2].

Стратегиялық басқару - бұл ұйымның өмір сүруін және өзгеретін сыртқы ортада дамуын қамтамасыз етуге бағытталған ұзақ мерзімді басқару жүйесі.

Ансоффтың негізгі идеясы бойынша ұйым тек өзгерістерге жауап бермей, сыртқы ортаға белсенді түрде бейімделуі керек.

Стратегиялық басқарудың негізгі элементтері:мақсат қою, сыртқы және ішкі ортаны талдау, стратегияны әзірлеу, стратегияны іске асыру және бақылау [3].

Ұлттық сараптама орталығының филиалы үшін стратегиялық басқару мынадай функцияларды орындайды:

1) Стратегиялық мақсаттарды қалыптастыру

Стратегиялық жоспарлау зертханалық инфрақұрылымды дамытудың, жабдықты жаңғыртудың және зерттеу сапасын арттырудың басым бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді.

2) Зертханалық зерттеулердің сапасын арттыру

Диагностиканың заманауи әдістері мен халықаралық сапа стандарттарын енгізу зерттеу нәтижелерінің дұрыстығын арттыруға және мемлекеттік органдар мен халық тарапынан сенімді нығайтуға ықпал етеді.

3) Кадрлық әлеуетті дамыту

Мамандарды кәсіби даярлау, қызметкерлердің біліктілігін арттыру және зерттеудің инновациялық әдістерін енгізу зертханалық ұйымдар қызметінің тиімділігін арттырудың маңызды факторлары болып табылады.

Қазіргі заманғы ұйымдар қызметінің тиімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі цифрлық трансформация болып табылады.

Цифрлық трансформация заманауи ақпараттық технологияларды енгізуді, процестерді автоматтандыруды және деректерді талдаудың интеллектуалды жүйелерін пайдалануды қамтиды.

Зертханалық ұйымдарды цифрлық трансформациялаудың негізгі бағыттарының бірі зертханалық ақпараттық жүйелерді (LIMS — Laboratory Information Management System) енгізу болып табылады. Мұндай жүйелер зертханалық процестерді басқаруды автоматтандыруға, деректерді өңдеуге және сақтауға, сондай-ақ зертханалық бөлімшелер қызметінің тиімділігін арттыруға арналған мамандандырылған бағдарламалық шешімдер болып табылады. LIMS пайдалану әсіресе Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі жүйесінде жұмыс істейтін Ұлттық сараптама орталығы сияқты санитарлық-эпидемиологиялық бақылауды және зертханалық зерттеулерді жүзеге асыратын ұйымдар үшін өзекті болып табылады [4].

Зертханалық ақпараттық жүйелерді енгізу зертханалардың тиімділігін едәуір арттыруға, процестердің ашықтығын қамтамасыз етуге, қателіктердің ықтималдығын азайтуға және зерттеу нәтижелерін өңдеуді жеделдетуге мүмкіндік береді. LIMS көмегімен автоматтандырылған негізгі процестер келесі бағыттарды қамтиды.

Үлгілерді тіркеу және сәйкестендіру.

LIMS-тің маңызды функцияларының бірі-зертханаға түсетін үлгілерді тіркеу процесін автоматтандыру. Жүйе бірегей сәйкестендіру нөмірін немесе штрих-кодты бере отырып, үлгілерді электрондық тіркеуді қамтамасыз етеді. Бұл үлгінің бүкіл өмірлік циклін бақылауға мүмкіндік береді — зертханаға түскен сәттен бастап талдаудың соңғы нәтижелерін алуға дейін. Бұл процесті автоматтандыру үлгілерді анықтаудағы қателіктердің ықтималдығын азайтуға көмектеседі және зертханалық зерттеулерді есепке алудың дәлдігін арттырады.

Зертханалық зерттеулерді басқару.

LIMS зертханалық зерттеудің барлық кезеңдерін орталықтандырылған басқаруды қамтамасыз етеді. Жүйе зерттеулерді жоспарлауға, зертхана мамандары арасында тапсырмаларды бөлуге, талдаулардың орындалу уақытын бақылауға және әрбір зерттеудің күйін бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жүйе зертханалық жабдықтармен біріктірілген, бұл өлшеу нәтижелерін деректерді қолмен енгізбестен ақпараттық жүйеге автоматты түрде жіберуге мүмкіндік береді. Бұл нәтижелерді өңдеу уақытын едәуір қысқартады және адам факторының қаупін азайтады.

Талдау нәтижелерін сақтау және басқару.

LIMS-тің тағы бір маңызды ерекшелігі-зертханалық нәтижелерді орталықтандырылған сақтау. Барлық деректер бірыңғай дерекқорда сақталады, бұл

олардың жүйеленуін, қолжетімділігін және қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Электрондық мұрағаттарды пайдалану қажетті ақпаратты жылдам табуға, нәтижелерге ретроспективті талдау жүргізуге және деректерді ғылыми зерттеулер мен эпидемиологиялық мониторинг үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жүйе деректерді сенімді қорғауды және ақпараттық қауіпсіздік талаптарын сақтауды қамтамасыз етеді.

Есептілік пен талдамалық деректерді қалыптастыру.

Зертханалық Ақпараттық жүйелер есеп берудің әртүрлі түрлерін автоматты түрде қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл жеке зертханалық зерттеулердің нәтижелері, статистикалық есептер, аналитикалық шолулар және денсаулық сақтау органдарының жиынтық деректері болуы мүмкін. Есептілікті автоматтандыру құжаттарды дайындау уақытын едәуір қысқартады және ұсынылатын ақпараттың дәлдігін арттырады. Сонымен қатар, жүйені аналитикалық зерттеулер жүргізу, тенденцияларды анықтау және санитарлық-эпидемиологиялық жағдайды бақылау үшін пайдалануға болады.

Басқа ақпараттық жүйелермен Интеграция.

Қазіргі заманғы LIMS денсаулық сақтаудың мемлекеттік ақпараттық жүйелерімен, медициналық ақпараттық жүйелермен және зертханалық жабдықтардың мәліметтер базасымен интеграциялану мүмкіндігіне ие. Мұндай интеграция әртүрлі ұйымдар арасында тиімді ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді және басқарушылық шешімдер қабылдаудың жеделдігін арттыруға ықпал етеді.

Осылайша, зертханалық ақпараттық жүйелерді енгізу зертханалық ұйымдарды цифрлық трансформациялаудың маңызды элементі болып табылады. LIMS пайдалану зертханалық процестерді басқарудың тиімділігін арттыруға, зерттеу сапасын жақсартуға және мамандардың жұмысын оңтайландыруға ықпал етеді, бұл сайып келгенде зертханалық мекемелердің бәсекеге қабілеттілігін және олардың қызметінің тиімділігін арттырады.

Сандық жүйелерді пайдалану зертханалық жұмыстың тиімділігін едәуір жақсартады және қателіктердің ықтималдығын азайтады.

Қазіргі заманғы зертханалар айтарлықтай көлемдегі ақпарат шығарады. Үлкен деректерді талдау технологияларын қолдану эпидемиологиялық тенденцияларды анықтауға, аурулардың таралуын болжауға және басқару шешімдерінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Интеллектуалды жүйелер зертханалық диагностиканы дамытудың маңызды құралына айналуда. Жасанды интеллект пен интеллектуалды аналитикалық жүйелерді пайдалану зертханалық нәтижелерді өңдеуді автоматтандыруға, зертханалық процестерді оңтайландыруға және диагностиканың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Цифрлық трансформация медициналық ұйымдармен, мемлекеттік органдармен және халықпен өзара іс-қимыл жасау үшін электрондық сервистерді дамытуды да көздейді [5].

Ұлттық сараптама орталығының бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін стратегиялық менеджменттің түрлі құралдарын пайдалануға болады:

1) SWOT талдауы-ұйымның күшті және әлсіз жақтарын, сондай-ақ сыртқы ортаның мүмкіндіктері мен қауіптерін бағалау;

2) PEST-талдау-саяси, экономикалық, әлеуметтік және технологиялық факторларды талдау;

3) бенчмаркинг-үздік халықаралық тәжірибелерді зерделеу және енгізу;

4) тиімділіктің негізгі көрсеткіштері жүйесі (KPI);

5) сапа менеджменті және тәуекелдерді басқару.

Бұл құралдарды пайдалану стратегиялық басқарудың тиімділігін арттыруға және ұйымның тұрақты дамуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Электрондық платформалар мүмкіндік береді:

1) зертханалық зерттеулер жүргізуге өтінім беру;

2) сараптама жүргізу мәртебесін қадағалау;

3) зерттеу нәтижелерін электронды форматта алу;
4) ұйым қызметінің ашықтығын қамтамасыз ету.
SWOT-филиалдың стратегиялық дамуын талдау
Күшті жақтары:
1) мемлекеттік қолдау;
2) дамыған зертханалық желі;
3) мамандарды кәсіби даярлаудың жоғары деңгейі.
Әлсіз жақтары:
1) жабдықты жаңғырту қажеттілігі;
2) жекелеген процестерді цифрландырудың жеткіліксіздігі.
Мүмкіндіктер:
1) заманауи ақпараттық технологияларды енгізу;
2) халықаралық ынтымақтастықты дамыту;
3) зертханалық қызметтер спектрін кеңейту.
Қауіптер:
1) жеке зертханалар тарапынан бәсекелестіктің өсуі;
2) технологияның тез ескіруі;
3) халықаралық сапа стандарттарының талаптарын арттыру.

Осылайша, Стратегиялық менеджмент Қарағанды облысы бойынша Ұлттық сараптама орталығы филиалы қызметінің тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Стратегиялық басқаруды енгізу зертханалық зерттеулердің сапасын арттыруға, ресурстарды пайдалануды оңтайландыруға және ұйымның кадрлық әлеуетін дамытуға мүмкіндік береді.

Қазіргі жағдайда зертханалық процестерді автоматтандыруға, басқарудың тиімділігін арттыруға және сараптамалық қызметтердің сапасын жақсартуға ықпал ететін цифрлық трансформация ерекше маңызға ие.

Стратегиялық менеджмент пен цифрлық технологиялардың интеграциясы зертханалық ұйымдардың тұрақты дамуы мен олардың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың маңызды факторы болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. https://karagandy.nce.kz/ru/nce/strategy/
2. Коротков Э.М. Стратегический менеджмент. — М.: Юрайт, 2022
3. Ансофф И. Стратегическое управление. — М.: Питер, 2020.
4. Анисимов А.Н. Цифровые технологии в системе здравоохранения. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024.
5. Киселев В.Н. Управление качеством в лабораторной диагностике. — М.: Медицина, 2024.

УДК 004.8:51

MATHEMATICS AS THE FOUNDATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rakhmanenko I.A[1], Chvanova A.O[2], Kholodova G.M[3], Druzhinina N.V[4].

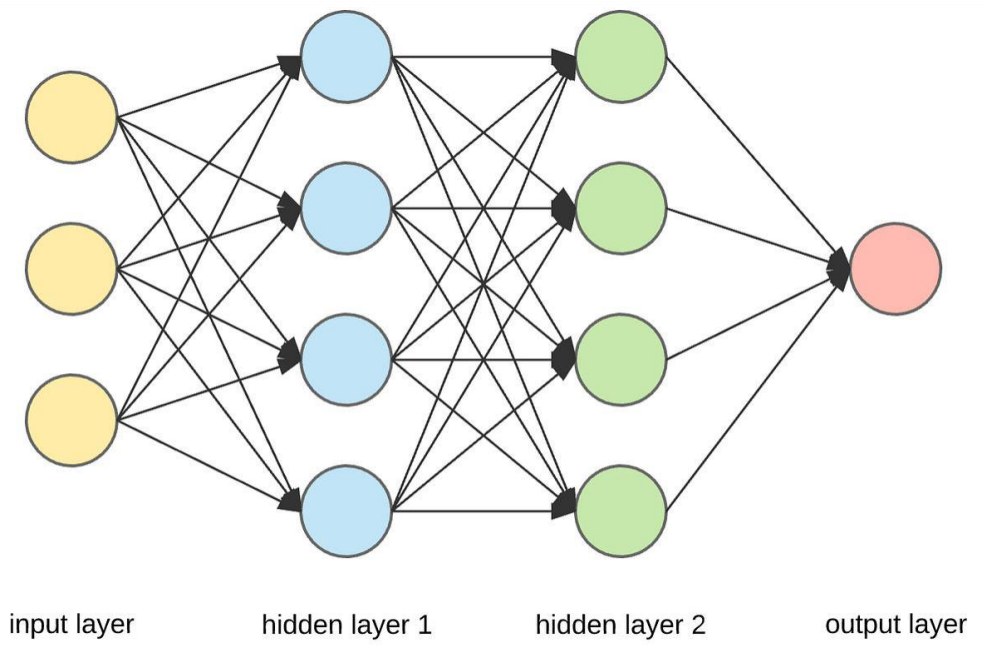
[1] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan (E-mail:i.rahmanenko@tttu.edu.kz)
[2] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan (E-mail:a.chvanova@tttu.edu.kz)
[3] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan (E-mail:g.kholodova@tttu.edu.kz)
[4] Karaganda Industrial University, Temirtau. Kazakhstan (E-mail:n.druzhinina@tttu.edu.kz)

Artificial intelligence (AI) is one of the most significant technological achievements of modern times. It transforms industries, increases efficiency, and changes the way people interact with information. Today, AI is used in healthcare, finance, transportation, education, and entertainment. Despite its widespread use, many people do not fully understand what lies at the heart of AI. However, artificial intelligence is not magic or intelligence in the usual sense, it is based on a solid mathematical foundation [5].

Mathematics is a tool necessary for the design, analysis and improvement of artificial intelligence systems. Without it, it is impossible to create algorithms that can learn from data, recognize patterns, and make decisions. The key areas of mathematics for artificial intelligence are linear algebra, mathematical analysis, probability theory, statistics, discrete mathematics, optimization, and information theory. Each of these areas has a unique significance in the development of neural networks [1,2].

One of the most fundamental areas of mathematics in AI is linear algebra. Linear algebra focuses on vectors, matrices, and linear transformations. These concepts are necessary for data representation and manipulation. In AI, many types of data - images, text, audio - are converted to numeric form. For example, a digital image is represented as a matrix of pixel values, where each number corresponds to the brightness and color of the pixel. Using a similar method, text can be converted into vectors [1].

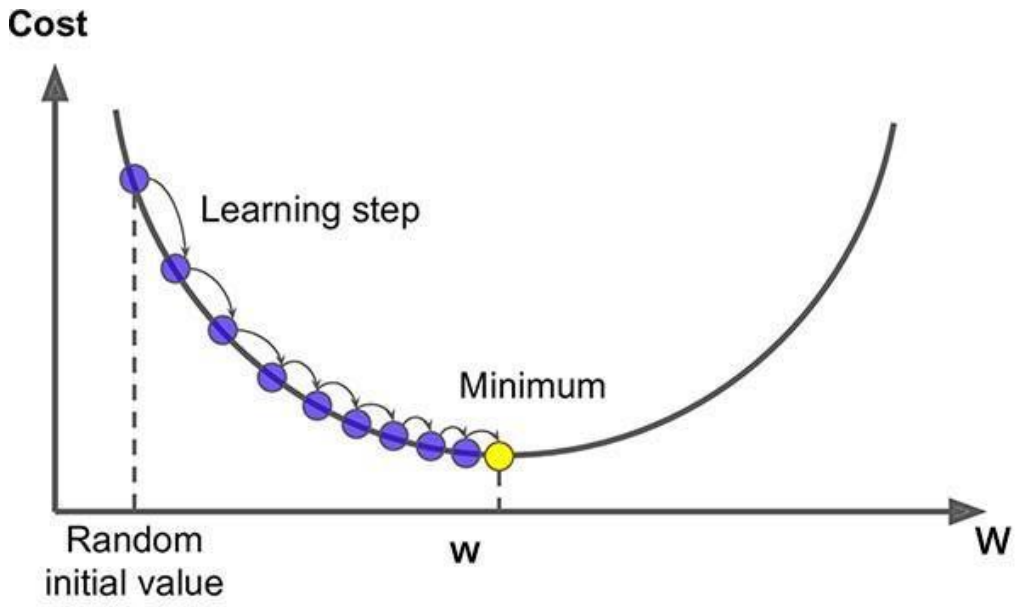
Neural networks, which are the basis of modern artificial intelligence systems, are largely based on linear algebra. Each layer of the neural network performs matrix multiplication followed by the addition of bias terms. These operations transform the input data into more meaningful representations. By layering multiple layers, neural networks can learn complex patterns and relationships in data. For example, in image recognition tasks, early layers reveal simple elements such as edges and colors, while deeper layers reveal more complex structures such as shapes and objects.



Picture 1 – Structure of an artificial neural network (input, hidden, and output layers)

Another area of mathematics in AI is mathematical analysis, namely differential analysis. It is used to understand how changes in one variable affect another. This is of great importance in machine learning, where models must adjust their parameters to minimize errors. During the learning process, the artificial intelligence model makes predictions and compares them with the correct output data. The difference between these values is measured as a loss function. The purpose of training is to minimize these losses [2].

To achieve this goal, artificial intelligence systems use optimization techniques such as gradient descent. This method is based on derivatives that indicate the direction and rate of change of a function. By calculating the gradient of the loss function relative to the model parameters, the algorithm can determine how to update these parameters to reduce the error. This process is repeated many times until the model reaches the best solution. Without mathematical analysis, it would be impossible to effectively train complex models such as deep neural networks [2,3].



Picture 2 – Gradient descent optimization minimizing the loss function

In addition to mathematical analysis, probability theory and statistics are important components of artificial intelligence. In the real world, data is often incomplete and uncertain. Probability theory is the basis for uncertainty modeling and forecasting. For example, in a spam detection system, the model should estimate the probability that a given email is spam based on its content. Similarly, in medical diagnostics, artificial intelligence systems assess the likelihood of various diseases based on symptoms and test results [3].

Statistics helps in data analysis and model validation. It allows researchers to understand patterns, evaluate the parameters and performance of artificial intelligence systems. Concepts such as mean, variance, standard deviation, and probability distribution are widely used in machine learning. Statistical methods help prevent overfitting, which occurs when a model performs well with training data, but poorly with new, invisible data [1,3].

Another important mathematical field in AI is optimization theory. Optimization is aimed at finding the best solution from a variety of possible options. In the context of AI, this means finding a set of model parameters that minimizes the loss function.

Modern AI systems use advanced optimization algorithms, including stochastic gradient descent (SGD), Adam, and RMSProp. This improves the speed and stability of learning, especially when working with large datasets and complex models [4].

Discrete mathematics is another important area supporting the development of neural networks. It includes topics such as logic, graph theory, combinatorics, and algorithms. Discrete mathematics is used to develop efficient algorithms and data structures. For example, the search algorithms used in AI are based on graph theory to find possible solutions. The decision trees that are used for classification and regression tasks are also based on discrete mathematical principles [2].

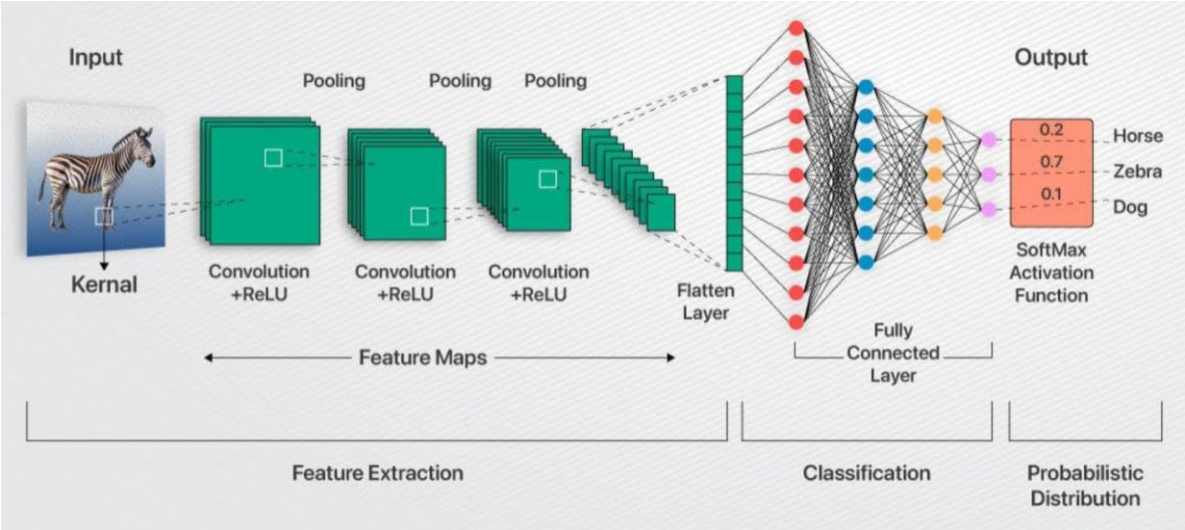
Graph theory is particularly important in areas such as social media analysis and recommendation systems. In these applications, data is presented as a network of nodes and connections. Artificial intelligence algorithms analyze these structures to identify relationships and patterns. Logical reasoning, another aspect of discrete mathematics, is used in rule-based systems and expert systems [3].

Information theory is an important field that studies the measurement and transmission of information. At this stage, concepts such as entropy are introduced, which measures the uncertainty of a system. In machine learning, entropy is used to evaluate how well it categorizes data. For example, decision tree algorithms use the entropy-based information gain principle to determine the best way to split data [1,2].

Information theory also plays an important role in data compression and information transfer, which are important for processing large amounts of data. By reducing the amount of data, these methods increase efficiency and speed [5].

To better understand the role of mathematics in AI, let's look at real-life examples. When you use YouTube, the system recommends content based on your preferences. These recommendations are generated using mathematical models that analyze your browsing history, compare it with data from other users, and predict what you are likely to like. Methods such as collaborative filtering, matrix factorization, and probabilistic modeling are used to make these forecasts [3,4].

Image recognition is also a good example. Artificial intelligence systems can accurately identify objects, faces, and scenes in images. This is achieved by processing images in the form of pixel value matrices and applying a number of mathematical transformations. Convolutional neural networks (CNNs), which are widely used for image recognition, use linear algebra and mathematical analysis to extract features and learn patterns [4].



Picture 3 – Convolutional neural network used for image recognition

Speech recognition is the next area where mathematics is the foundation. When you talk to a voice assistant, sound waves are converted into numerical data, and probabilistic models are used to determine the most likely sequence of words [3].

Mathematics also helps to increase the reliability and efficiency of artificial intelligence systems. Using mathematical analysis, developers can evaluate the performance of models, identify problems, and get better results. For example, the cross-validation method and regularization are used to prevent overfitting [1,2].

Mathematics is necessary to understand the limitations and ethical implications of AI. For example, statistical analysis can identify biases in data and help developers create more equitable systems. Optimization techniques can be used to achieve a balance between competing goals such as accuracy and impartiality [5].

In addition, mathematics allows the development of new methods and innovations in the field of AI. As researchers explore new mathematical models and algorithms, they continue to push the boundaries of AI capabilities. For example, advances in deep learning, reinforcement learning, and generative models are based on mathematical representations [4].

In conclusion, mathematics is the foundation upon which artificial intelligence is built. Linear algebra provides tools for representing data, mathematical analysis allows learning through optimization, probability theory and statistics handle uncertainty, discrete mathematics supports algorithms and logic, and information theory measures and processes information. Together, these areas create the foundation that allows artificial intelligence systems to learn, adapt, and make decisions [1,2].

Artificial intelligence may seem complicated, but at its core it is a combination of mathematical principles applied to data and computing. Understanding mathematics is important for anyone who wants to study or work with AI. As technology evolves, the importance of mathematics in artificial intelligence will only grow [5].

REFERENCES

1. MIT OpenCourseWare (2023) *Introduction to Machine Learning*. https://ocw.mit.edu/courses/6-036-introduction-to-machine-learning/

2. Stanford University. Machine Learning (CS229), 2022. https://cs229.stanford.edu/

3. Coursera. Machine Learning Specialization, 2024. https://www.coursera.org/learn/machine-learning

4. DeepLearning.AI. AI and Deep Learning Courses, 2023. https://www.deeplearning.ai/
5. IBM. What is Artificial Intelligence?, 2023. https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence

УДК 697.9

ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНДА ЖЫЛУ РЕКУПЕРАЦИЯСЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Калданова Б.О[1]., Исламбек М.М[2]., Раимбекова Ж.О[3].

[1]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қаласы, Қазақстан. (E-mail: b.kaldanova@tttu.edu.kz)
[2]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қаласы, Қазақстан. (E-mail: m.islambek@tttu.edu.kz)
[3]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қаласы, Қазақстан. (E-mail: z.raiymbekova@tttu.edu.kz)

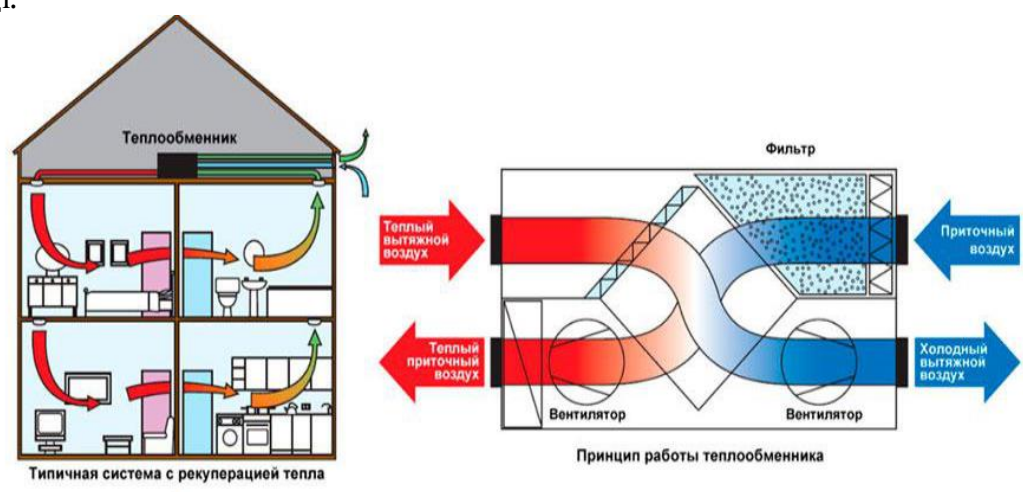
Аңдатпа

Мақалада ғимараттардың құрылыс конструкцияларында қолданылатын жылу рекуперациясының заманауи инновациялық технологиялары қарастырылған. Рекуперациялық жүйелердің жұмыс принциптері, негізгі түрлері және энергия тиімді ғимараттарда қолдану ерекшеліктері талданады. Жылу энергиясын қайта пайдалану арқылы энергия үнемдеу, инженерлік жүйелердің тиімділігін арттыру және ғимарат ішіндегі микроклиматты жақсарту мәселелері зерттелген. Зерттеу нәтижелері рекуперациялық технологияларды қолдану ғимараттардағы жылу шығындарын төмендетіп, пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

1. Жылу рекуперациясы жүйелерінің жұмыс принципі

Жылу рекуперациясы екі ауа ағыны - ғимараттан шығарылатын жылы ауа мен сырттан келетін салқын ауа арасындағы жылу алмасу процесіне негізделген [1]. Рекуперациялық жүйенің негізгі элементі - рекуператор деп аталатын жылу алмастырғыш құрылғы болып табылады. Бұл құрылғыда ауа ағындары бір-бірімен араласпай, тек жылу энергиясын алмасады (1 - сурет).

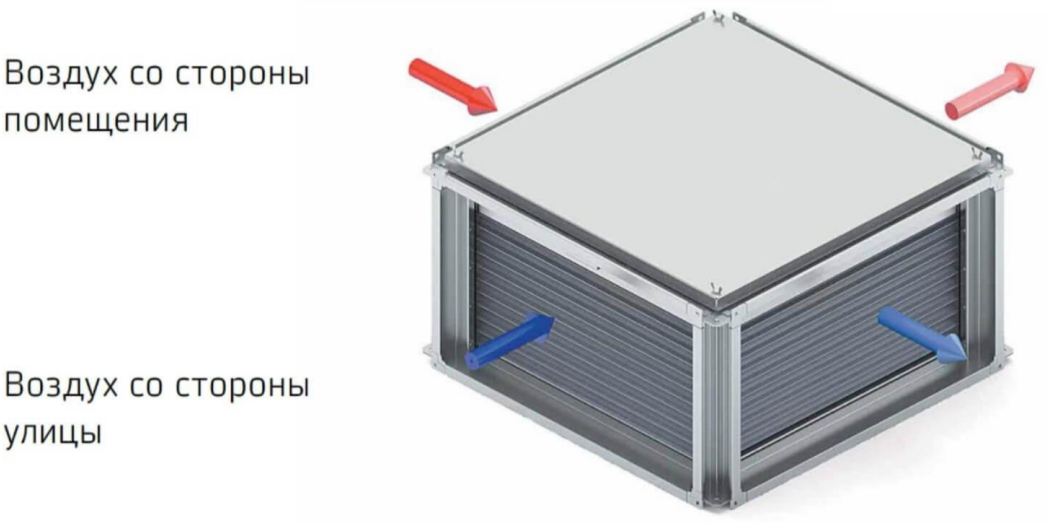
Жүйенің жұмыс істеу принципі келесідей: ғимараттан шығатын жылы ауа рекуператор арқылы өткен кезде өзінің жылу энергиясының бір бөлігін сырттан келетін салқын ауаға береді. Нәтижесінде сыртқы ауа ғимаратқа кірер алдында алдын ала жылытылады. Осылайша жылыту жүйесіне түсетін жүктеме азайып, энергия шығыны төмендейді.



1 – сурет. Рекуператордың жұмыс принципінің сызбасы

2. Рекуператорлардың негізгі түрлері

Құрылыс саласында рекуператорлардың бірнеше түрі қолданылады. Ең кең таралған түрлерінің бірі - пластиналы рекуператорлар (2 – сурет). Бұл құрылғылар жұқа пластиналардан тұрады, олардың арасымен екі ауа ағыны қозғалады. Жылу энергиясы пластиналар арқылы бір ағыннан екінші ағынға беріледі. Пластиналы рекуператорлар қарапайым құрылымымен және сенімділігімен ерекшеленеді [2].

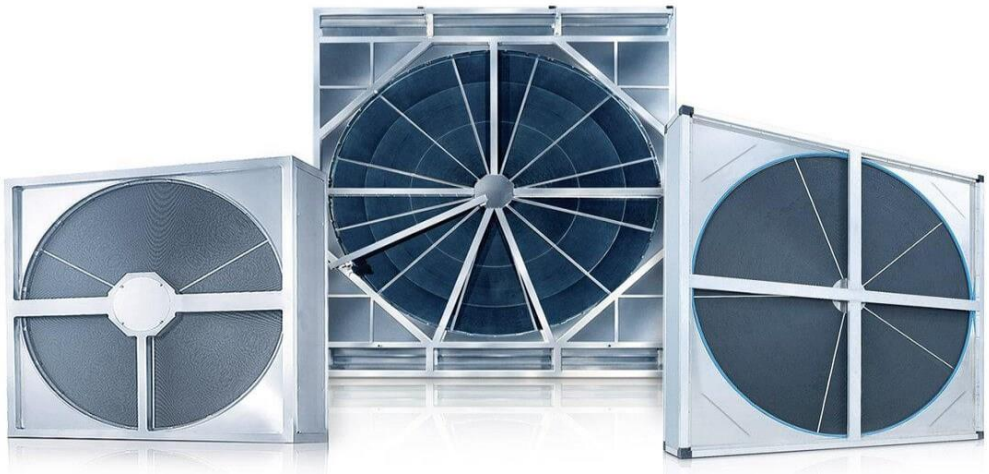


2 – сурет. Пластиналы рекуператор

Тағы бір кең таралған түрі - роторлы рекуператорлар (3 – сурет). Бұл құрылғылар айналмалы жылу алмастырғыш арқылы жұмыс істейді. Ротор жылы және салқын ауа ағындарымен кезекпен жанасып, тиімді жылу алмасуды қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар сұйықтықты рекуперация жүйелері де қолданылады. Мұндай жүйелерде жылу энергиясы арнайы жылу тасымалдағыш сұйықтық арқылы беріледі.

Қазіргі уақытта энергия тиімді ғимараттарда топырақ жылу алмастырғыштары да кеңінен қолданылуда. Бұл жүйелер топырақтың тұрақты температурасын пайдаланып, ауаны алдын ала жылытуға немесе салқындатуға мүмкіндік береді.



3 – сурет. Роторлы рекуператорлар

Қазіргі уақытта құрылыс саласының дамуы энергия тиімді ғимараттарды жобалау және энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдаланумен тығыз байланысты.

Ғимараттардағы энергия шығынының едәуір бөлігі жылыту, желдету және ауа баптау жүйелеріне тиесілі, соның ішінде желдету жүйелері арқылы айтарлықтай мөлшерде жылу энергиясы сыртқа шығарылады [2].

Энергия ресурстарының қымбаттауы және энергия тиімділігіне қойылатын талаптардың күшеюі жылу шығындарын азайтатын заманауи технологияларды енгізуді талап етеді. Осындай тиімді шешімдердің бірі - жылу рекуперациясы жүйелерін қолдану болып табылады.

Жылу рекуперациясы - ғимараттан шығарылатын жылы ауаның жылу энергиясын қайта пайдалану арқылы энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін технология. Бұл жүйелер ғимараттардың энергия тұтынуын төмендетуге, инженерлік жүйелердің тиімділігін арттыруға және ішкі микроклиматтың сапасын жақсартуға ықпал етеді.

Осыған байланысты мақалада құрылыс конструкцияларында қолданылатын жылу рекуперациясының инновациялық технологияларын зерттеу, олардың тиімділігін талдау және қазіргі құрылыс саласындағы маңызын анықтау мақсаты қойылды.

3. Рекуперация саласындағы инновациялық технологиялар

Қазіргі құрылыс саласында жылу рекуперациясы бағытында бірқатар инновациялық технологиялар дамып келеді. Солардың бірі - ақылды желдету жүйелері. Мұндай жүйелер температура, ылғалдылық және бөлмедегі адамдар санына байланысты автоматты түрде жұмыс режимін реттейді.

Заманауи рекуперациялық жүйелер жылу энергиясының 80-90 %-ына дейін қайта пайдалануға мүмкіндік береді, бұл олардың жоғары тиімділігін көрсетеді.

Инновациялық бағыттардың бірі - рекуперациялық жүйелерді ғимараттың фасадтық конструкцияларына интеграциялау. Бұл жағдайда жылу алмасу тікелей қоршау конструкциялары арқылы жүзеге асады.

Сонымен қатар геотермиялық рекуперация жүйелері де кеңінен дамып келеді. Бұл технологиялар топырақтың жылу энергиясын пайдалану арқылы ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

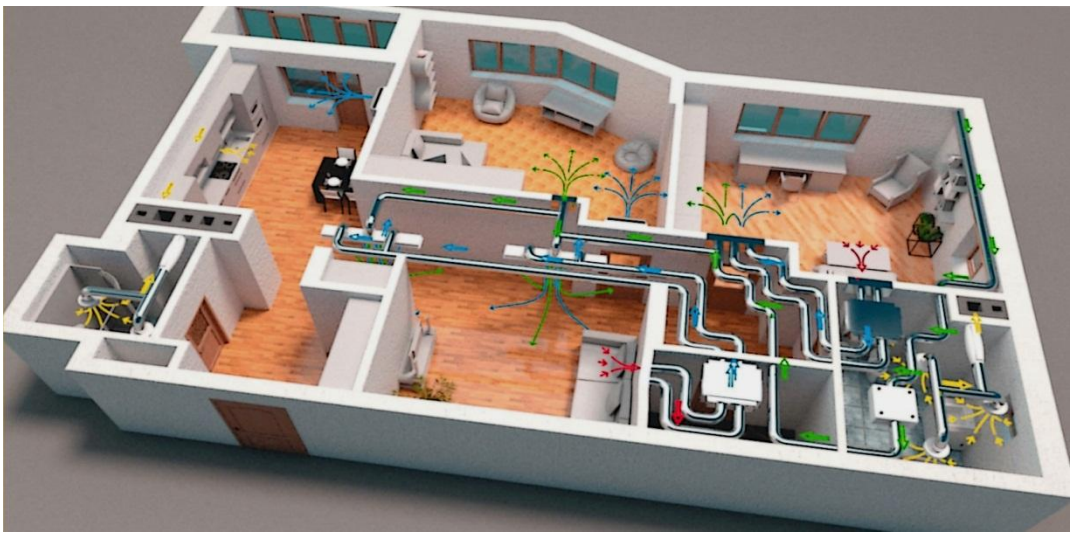
4. Рекуперация жүйелерінің артықшылықтары

Жылу рекуперациясын қолдану бірқатар маңызды артықшылықтарға ие. Біріншіден, ғимараттардың жылыту жүйесіне жұмсалатын энергия шығыны айтарлықтай төмендейді, бұл пайдалану шығындарын азайтады.

Екіншіден, рекуперациялық жүйелер ғимарат ішіндегі ауа сапасын жақсартады, себебі таза ауа үздіксіз қамтамасыз етіледі.

Үшіншіден, бұл технологиялар қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайтады, өйткені энергия тұтыну көлемі төмендейді.

Осылайша, жылу рекуперациясы жүйелері қазіргі заманғы энергия тиімді ғимараттардың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.



4 – сурет. Желдету жүиелері

Қорытынды

Жылу рекуперациясының инновациялық технологияларын қолдану ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, рекуперациялық жүйелер жылу шығындарын едәуір төмендетіп, энергия ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл технологиялар ғимарат ішіндегі микроклиматты жақсартып, инженерлік жүйелердің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Сондықтан жылу рекуперациясы қазіргі заманғы құрылыс конструкцияларында кеңінен қолданылатын перспективалы бағыттардың бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Соколов Е.Я. Теплообмен и теплотехнические установки. - М.: Энергоатомиздат, 2013.

2. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция. - М.: Стройиздат, 2010.

3. СН РК 2.04-21-2004. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

ӘОЖ 004.021

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУ

Кошум Қ. А.[1], Белгибаева Л. М.[2]

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау. Қазақстан (E-mail: k.koshum@tttu.edu.kz)
Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау. Қазақстан (E-mail: Liazzat_79@mail.ru)

Аңдатпа: Мақалада автор ЖОО-да білім беру процесінде ақпараттық технологияларды пайдаланудың өзектілігін ең алдымен білім беру сапасын арттырудағы әлеуметтік қажеттілікке және жоғары білім беру мекемелерінде қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламаларды қолдануға практикалық қажеттілікке байланысты туралы мәселе қозғаған.

Қазіргі уақытта технология күн сайын дамып келеді. Бұрын адамдар ғана істей алады деп ойлаған көптеген жұмысты қазір компьютер мен түрлі бағдарламалар орындай алады. Соның бірі – жасанды интеллект.

Жасанды интеллект дегеніміз – адамның ойлауына ұқсас жұмыс істейтін жүйе. Ол ақпаратты талдай алады, сұраққа жауап береді, қате табады және кейбір тапсырмаларды өздігінен орындайды. Қазір жасанды интеллектті көптеген салада қолданады. Соның ішінде білім беру саласында да оның маңызы артып келеді.

Бүгінгі күні мектептерде, колледждерде және университеттерде жасанды интеллект жиі қолданылады. Себебі ол әрі мұғалімге, әрі оқушыға көмектеседі. Мысалы, оқушы бір тақырыпты түсінбей қалса, бағдарлама оған қайта түсіндіріп, қосымша тапсырма бере алады. Ал егер оқушы тақырыпты жақсы меңгерсе, оған қиынырақ тапсырма ұсынады.

Әр оқушының сабақ оқу деңгейі әртүрлі болады. Кейбіреулер жаңа тақырыпты бірден түсінеді, ал кейбіреулерге көбірек уақыт қажет. Мұғалім барлық оқушыға бірдей көңіл бөлуге тырысады, бірақ үлкен сыныпта бұл әрдайым оңай емес. Осындай жағдайда жасанды интеллект пайдалы болады. Ол әр оқушыға жеке көмектесе алады.

Жасанды интеллекттің оқушыларға беретін пайдасы көп. Ең алдымен, ол уақытты үнемдейді. Мысалы, оқушы тест орындағаннан кейін нәтижесін бірден көре алады. Қай сұрақтан қате жібергенін де сол сәтте біледі. Бұл оған өз қатесін тез түзетуге мүмкіндік береді. [3]



1 сурет - Жұмыстағы жасанды интеллект: кеңсе жұмысының болашағы

Сонымен қатар, жасанды интеллект арқылы оқушы кез келген уақытта сабақ оқи алады. Үйде де, мектепте де, тіпті жолда келе жатып та телефон немесе компьютер арқылы тапсырма орындауға болады. Бұл әсіресе қашықтан оқитын оқушылар үшін өте ыңғайлы.

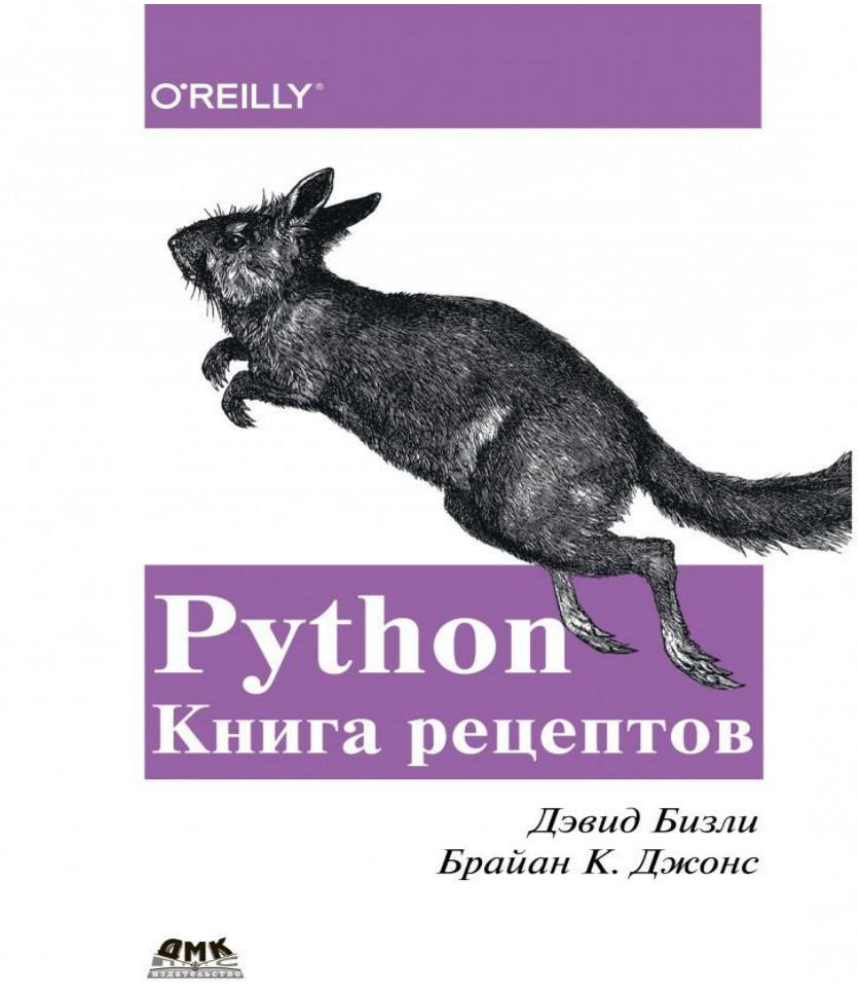
Тағы бір жақсы жағы – сабақ қызығырақ болады. Қазір көптеген бағдарламада ойын элементтері, суреттер, бейнелер және түрлі тапсырмалар бар. Сондықтан оқушыға оқу

жалықтырмайды. Мысалы, ағылшын тілін үйренетін бағдарламалар сөздің дұрыс айтылуын тексереді. Ал математикаға арналған бағдарламалар есептің қай жерден қате шыққанын көрсетеді. [2]

Жасанды интеллект мұғалімдерге де көмектеседі. Мұғалімдер күн сайын дәптер тексереді, тест бағалайды, жоспар жазады. Бұл көп уақыт алады. Ал егер осы жұмыстардың бір бөлігін бағдарлама орындаса, мұғалімнің уақыты үнемделеді.

Мысалы, жасанды интеллект тестті автоматты түрде тексере алады. Сонымен қатар қай оқушының қай тақырыптан қиналып жүргенін көрсетеді. Осы арқылы мұғалім келесі сабақта қандай тақырыпқа көбірек көңіл бөлу керек екенін түсінеді.

Қазір білім беру саласында қолданылатын көптеген бағдарламалар бар.



2 сурет - Python Cookbook: Тәжірибелі әзірлеушілерге арналған нұсқаулық

Мысалы, чат-боттар, онлайн тесттер, виртуалды көмекшілер және мәтіндегі қателерді түзететін бағдарламалар. Кейбір жүйелер оқушының сұрағына жауап береді, ал кейбіреулері мәтінді қысқартып немесе аударып бере алады.

Дегенмен, жасанды интеллекттің кемшіліктері де бар. Біріншіден, ол интернетсіз жұмыс істей алмайды. Егер интернет болмаса, бағдарлама да істемейді. Екіншіден, кейде жасанды интеллект қате жауап беруі мүмкін. Сондықтан оның айтқанын бірден дұрыс деп қабылдауға болмайды.[1]

Тағы бір мәселе бар. Кейбір оқушылар барлық тапсырманы өздері орындамай, дайын жауапты көшіріп алады. Егер адам үнемі тек дайын жауапқа сүйенсе, ол өздігінен ойлануды азайтады. Сондықтан жасанды интеллектті көмекші ретінде қолданған дұрыс.

Бүгінгі таңда адамдардың көбі бір сұрақты жиі қояды: «Жасанды интеллект болашақта мұғалімнің орнын баса ма?» Біреулер «иә» дейді, себебі қазірдің өзінде көптеген бағдарламалар есеп шығарып, мәтін жазып, сұрақтарға жауап бере алады. Ал енді біреулер бұған қарсы. Олардың ойынша, ешқандай технология адамды толық алмастыра алмайды.

Шынымен де, жасанды интеллекттің білім беру саласына келуі үлкен өзгеріс әкелді. Бұрын оқушы түсінбеген тақырыпты тек мұғалімнен сұрайтын. Қазір телефондағы немесе компьютердегі бағдарлама бірнеше секундта жауап бере алады. Егер оқушы есеп шығара алмаса, жасанды интеллект оған қадам-қадамымен түсіндіреді. Егер ағылшын тілінен қате жіберсе, бірден түзетіп береді.

Бірақ осының бәрі жақсы ма? Әлде біз бірте-бірте өзіміз ойлануды тоқтатамыз ба?

Жасанды интеллектті қолдайтын адамдардың айтуынша, оның пайдасы өте көп. Біріншіден, ол уақытты үнемдейді. Мұғалім бұрын бірнеше сағат бойы тест тексерсе, қазір оны бағдарлама бірнеше минутта орындайды. Оқушы да өз қатесін бірден көріп, қай жерден қателескенін түсінеді. [4]

Екіншіден, әр оқушының қабілеті әртүрлі. Біреу математиканы тез түсінеді, ал біреу ағылшын тілін жақсы меңгереді. Сыныпта 25–30 оқушы болса, мұғалімнің әрқайсысына жеке уақыт бөлуі қиын. Ал жасанды интеллект әр оқушыға жеке тапсырма бере алады. Мысалы, әлсіз оқушыға жеңіл тапсырма, ал мықты оқушыға күрделі тапсырма ұсынады.

Бірақ қарсы пікір айтатындар да бар. [2] Олар: «Егер оқушы барлық нәрсені жасанды интеллекттен сұрай берсе, онда өзі ойлануды қояды», – дейді. Расында, қазір кейбір оқушылар үй тапсырмасын өздері орындамай, дайын жауапты көшіріп алады. Эссе жазу керек болса – бағдарлама жазады, есеп шығару керек болса – бағдарлама шығарады. Сонда оқушының өзі не үйренеді?

Тағы бір мәселе – жасанды интеллект кейде қателеседі. Ол берген жауап әрдайым дұрыс бола бермейді. Егер оқушы немесе мұғалім оны тексермесе, қате ақпаратқа сеніп қалуы мүмкін.

Мысалы, елестетіп көрейік: мұғалім сыныпқа эссе жазуға тапсырма берді. Бір оқушы бәрін өзі жазды. Ол көп ойланды, ізденді, қателесті, бірақ соңында өз ойын жеткізе алды. Ал екінші оқушы бірнеше секундта жасанды интеллекттен дайын мәтін алып келді. Қайсысы көбірек үйренді? Әрине, бірінші оқушы.

Дегенмен, бұл жасанды интеллектті мүлде қолданбау керек деген сөз емес. Керісінше, оны дұрыс қолдану керек. Жасанды интеллект – көмекші құрал. Ол адам үшін жұмыс істеуі керек, адамның орнына емес.

Мысалы, оқушы қиын тақырыпты түсінбей қалса, жасанды интеллекттен көмек сұрауына болады. Бірақ дайын жауапты көшіріп алу емес, түсінуге тырысу маңызды. Мұғалім де оны тек уақыт үнемдеу үшін, мысалы тест тексеру немесе жоспар құру үшін қолдана алады. [3]

Сондықтан басты сұрақ «Жасанды интеллект керек пе, жоқ па?» емес. Негізгі сұрақ – «Біз оны қалай қолданамыз?» Егер дұрыс қолдансақ, ол білім беруді жеңілдетеді және қызықты етеді. Ал егер оған толық тәуелді болып кетсек, онда өзіміз ойлануды ұмытып қалуымыз мүмкін.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект – әрі мүмкіндік, әрі қауіп. Оның пайдасы да бар, зияны да бар. Бірақ таңдау әрқашан адамның өз қолында. Болашақта технология қанша дамыса да, мұғалімнің орны ерекше болып қала береді. Себебі мұғалім тек сабақ үйретпейді. Ол адамға ойлануды, шешім қабылдауды және өмірде дұрыс жол табуды үйретеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дэвид Бизли, Брайан Джонс. Python книга рецептов. перевод с анг Б.В. Уварова. – М.;ДИК Пресс, 2019-648с.;ил – ISBN 978-5-97060-751-0.

2. Анатолий Постолит. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python. Самаучитель 2-е изд., перераб. и доп. -СПб.:БХВ-Петербург, 2025.-448с.:ил.-ISBN 978-5-9775-1818-5

3. Антохина Ю.А. Методы и алгоритмы искусственного интеллекта:учебник для вузов/Ю.А. Антохина,Т.М. Татарникова.-Сенкт-Петербург:Лань, 2025.- 304 с.:ил.-Текст: непосредственный. ISBN 978-5-507-51468-7

4. Баланов А.Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы: учебникдля вузов/ Лань, 2025.-312с.-Текст: непосредственный. ISBN 978-5-507-52357-3

УДК 004

Методы и модели управления данными в распределенных системах хранения.

Тазагул Т.Л.

Университет Туран, Алматы, Казахстан (E-mail: tair.aleynikov@list.ru)

В статье анализируются современные подходы к хранению информации с использованием распределённых систем управления базами данных. В рамках исследования были изучены ключевые архитектурные решения, предназначенные для распределения нагрузки между серверами, что в результате обеспечивает высокую скорость передачи и обработки данных в сетевом приложении виртуального помощника в среде виртуальной реальности.

Ключевые слова: виртуальная реальность, распределенные СУБД, клиент-серверная архитектура, балансировка нагрузки.

VR-тренажёры сегодня активно применяются в энергетической отрасли. Одним из заметных разработчиков подобных решений является компания Varwin. Специалисты этой организации создали ряд тренажёров для крупных российских предприятий, включая Газпром и УралХим. Среди наиболее известных разработок можно выделить VR-тренажёр для сборки и разборки компрессора, а также симулятор эксплуатации производственного оборудования.

Виды баз данных

Развитие технологий баз данных тесно связано с такими направлениями, как распределённые вычисления и параллельная обработка информации. Современные системы управления базами данных принято разделять на распределённые и параллельные. При добавлении данных в распределённую БД системные функции распределяются между несколькими серверами, которые обеспечивают обслуживание базы. Следовательно, в подобных архитектурах ключевая роль отводится специализированным серверным узлам. В данной работе проводится анализ и последующее применение архитектуры распределённых баз данных для организации работы VR-тренажёра с поддержкой одновременного взаимодействия нескольких пользователей. Для этого в первую очередь необходимо рассмотреть существующие разновидности распределённых БД, а также оценить их сильные и слабые стороны.

Распределенные базы данных

Распределённая база данных представляет собой совокупность взаимосвязанных хранилищ данных, размещённых на нескольких компьютерах, объединённых сетью. Основная цель такой системы заключается в эффективном управлении распределённой информацией и предоставлении пользователям единого и прозрачного доступа к данным вне зависимости от их физического местоположения.

Распределённая СУБД, как правило, включает единую логическую базу данных, разделённую на несколько частей. Эти фрагменты могут храниться на одном или нескольких сетевых узлах, каждый из которых управляется собственной СУБД. Узлы способны обрабатывать запросы не только к локально сохранённой информации, но и к данным, размещённым на других машинах внутри той же сети.

Приложения, через которые пользователь взаимодействует с распределённой базой, условно делятся на две категории:

1) **Глобальные приложения** — требуют доступа к данным, находящимся на удалённых узлах.

2) **Локальные приложения** — работают только с информацией, размещённой на текущем устройстве.

При этом независимо от типа приложения необходим программный механизм, обеспечивающий взаимодействие с удалёнными узлами сети.

К основным характеристикам распределённых СУБД относятся:

1) наличие логически взаимосвязанных данных;
2) фрагментация информации;
3) возможность репликации и дублирования данных;
4) хранение копий и фрагментов на различных сетевых узлах;
5) наличие устойчивого сетевого соединения между узлами;
6) доступ ко всем данным исключительно через СУБД;
7) поддержка автономного доступа к локальной информации;
8) возможность работы одного или нескольких глобальных приложений на каждом узле.

При этом важно отметить, что создание локальной базы данных на каждом узле не является обязательным условием. Однако такой подход способен повысить как доступность системы, так и уровень её надёжности и безопасности при возможной потере части данных.

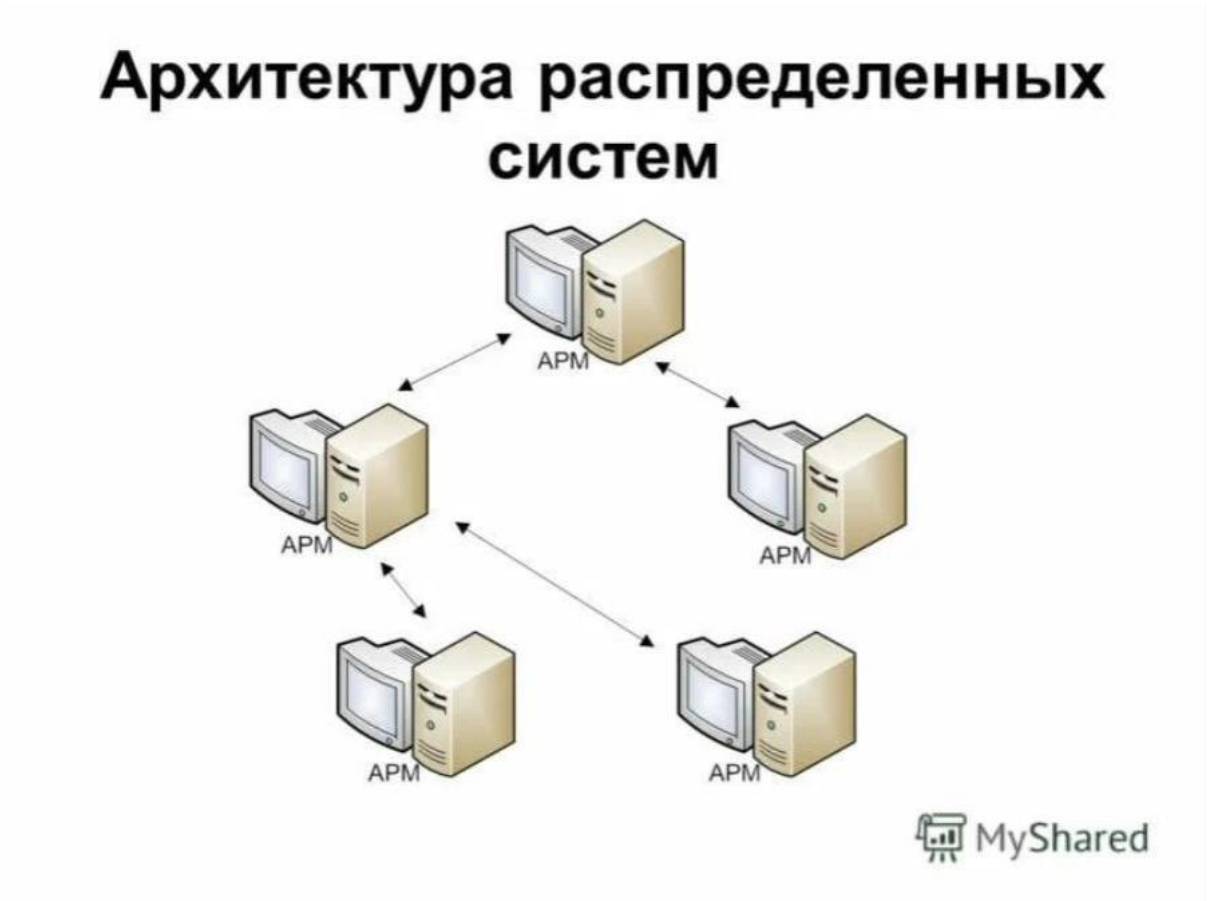


Рисунок 1 - Разработка и кастомизация архитектуры распределенных систем

Распределенные системы управления базами данных и их использование в контексте создания VR-приложения

Многопользовательские виртуальные среды объединяют пользователей в рамках единой иммерсивной 3D-платформы. В подобных системах каждое действие пользователя

представлено отдельным объектом, параметры которого отслеживаются по координатам, скорости перемещения и ускорению. На каждую рабочую станцию устанавливается интерактивное программное обеспечение, позволяющее пользователю погружаться в виртуальную среду и получать динамическую визуализацию происходящего с текущей точки обзора. К таким распределённым системам относятся тренажёры, симуляторы и сетевые компьютерные игры.

В области виртуальной реальности распределённой системой обычно выступает пользовательская станция, содержащая сведения о перемещениях всех подключённых участников. При изменении этих параметров информация практически мгновенно синхронизируется между всеми пользователями, что обеспечивает единое состояние виртуальной среды. Тем не менее из-за удалённости участников или технических ограничений иногда возникают проблемы, нарушающие синхронность данных.

В сетевых VR-системах производительность в основном определяется двумя ключевыми параметрами:

1) **пропускная способность канала** — объём данных, передаваемых за единицу времени;

2) **латентность** — временная задержка между отправкой и получением информации.

Эти показатели зависят как от аппаратных характеристик оборудования, так и от физических особенностей канала связи. Они напрямую влияют на качество пользовательского опыта, поскольку при высоких задержках могут возникать подвисания и нарушение эффекта присутствия.

Пропускная способность определяется максимальным объёмом информации, который может быть передан за конкретный промежуток времени. Эффективность её использования зависит от количества участников сети и применяемого способа передачи сообщений, например одноадресной, групповой или широковещательной рассылки.

Время доставки сообщения определяется латентностью канала. Дополнительно к нему добавляется время, затрачиваемое на обработку пакетов и ожидание в очередях передачи, которое обычно измеряется в миллисекундах. Если задержка превышает примерно 200 мс, пользователь начинает заметно ощущать запаздывание отклика системы. Для распределённых VR-сред это особенно критично, поскольку своевременное реагирование на изменения виртуального пространства становится затруднённым.

Поскольку физические ограничения пропускной способности канала полностью устранить невозможно, наиболее реалистичным решением является маскирование задержек и уменьшение объёма сетевого трафика. На практике широко используются следующие методы:

1) **взаимодействие по интересам** — обмен данными происходит только между теми пользователями, которые наиболее значимы в конкретный момент времени, что позволяет экономить сетевые ресурсы;

2) **группировка и сжатие данных** — несколько сообщений объединяются в один пакет, что уменьшает частоту отправки и снижает накладные расходы на заголовки.

Выводы

На основании проведённого анализа была определена наиболее подходящая архитектура для разработки проекта распределённой системы. Кроме того, были изучены различные алгоритмы балансировки нагрузки, что позволило выбрать наиболее эффективный вариант для дальнейшей реализации. Полученные результаты формируют основу для создания новой системы VR-тренажёра. В качестве ключевого подхода к командной разработке выбрана методология DevOps, которая обеспечит корректную реализацию архитектуры приложения виртуальной реальности на базе распределённых баз данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Distributed Database Management Systems [Электронный ресурс] – URL: https://cs.uwaterloo.ca/~tozsu/courses/cs856/F02/lecture-1-ho.pdf (Дата обращения: 05.04.2024)
2. What is a Distributed Database? [Электронный ресурс] – URL: https://phoenixnap.com/kb/distributed-database (Дата обращения: 05.04.2024)
3. Parallel Databases, Big Data [Электронный ресурс] – URL: https://courses.cs.washington.edu/courses/csep544/11au/lectures/lecture09-parallel-db.pdf (Дата обращения: 05.04.2024)
4. Попов, С. Г. Исследование алгоритмов декомпозиции и выполнения запросов на выборку в гетерогенных системах управления реляционными базами данных / С. Г. Попов, А. А. Пурий // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 50-67. – DOI 10.18721/JCSTCS.12205. – EDN BYWGWC.
5. Анализ основных методов хранения и поиска информации в базах данных / Н. Е. Садковская, А. А. Суслов, Н. Ю. Котлярова [и др.] // Наукоемкие технологии. – 2021. – Т. 22, № 7. – С. 22-28. – DOI18127/j19998465-202107-03. – EDN KIVZZN.
6. Соловьев, А. А. Проблемы информационного обеспечения эффективного использования пропускной способности пересечений многополосных магистралей / А. А. Соловьев, А. М. Валуев // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019 : Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 712-715. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.712. – EDN RERKRM.
7. Valiyev, V. M. About one resource control task and optimization throughput in multiservice telecommunication networks / V. M. Valiyev, B. G. Ibrahimov, A. A. Alieva // T-Comm. – 2020. – Vol. 14, No. 6. – P. 48-52. – DOI 10.36724/2072-8735-2020-14-6-48-52. – EDN GSPYQI.

УДК: 37.016:53:004

ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Мұхтарғали М. М., Казахбаева Д. М.

Ілияс Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, физика пәні мұғалімі, Талдықорған, Қазақстан (E-mail: merey.muhtargali@mail.ru)

Аңдатпа

Қазіргі технологиялар қарқынды дамыған кезеңде білім беру саласын ақпараттық-коммуникациялық технологияларсыз (АКТ) елестету мүмкін емес. Бұл технологиялар білім беру жүйесінде тек жеке оқытуға мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамытады және олардың оқу жетістіктерін бақылауға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе жаратылыстану ғылымдары пәндеріне қатысты, себебі олар біртұтас дүниетаным мен тұтас ғылыми түсінікті қалыптастырады. Осыған орай, зерттеу мақаласында физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану тиімділігі жан-жақты қарастырылды. Зерттеу нәтижесінде физика пәнін оқыту үдерісінде АКТ-ны қолдану тиімділігіне қатысты ғылыми еңбектерге шолу жасалып, білім беру жүйесінде заманауи оқыту әдіс-тәсілдерін қолданудың артықшылықтары саралаланды. Сондай-ақ физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану тиімділігіне ие бірқатар әдістердің тиімділігі негізделді.

Кіріспе

Бүгінгі Қазіргі жаһандық трансформация кезеңінде білім беру жүйесінің тиімді оқыту технологияларына жүгінуі — заман талабы тудырған объективті қажеттілікке айналды. Оқыту үдерісінде тәрбие мен білімнің ажырамас бөлігіне айналған ерекше маңызға ие технологияның бірі - ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ). Негізгі орта мектеп бағдарламаларына АКТ-ны енгізу, пәндік білім беру үдерісінде белсенді пайдалану мұғалімдер мен оқушылар үшін жаңа мүмкіндіктер ашып, білім беру сапасының жаңа көрсеткіштеріне қол жеткізуге мүмкіндік беретіндігі сөзсіз. Физика, мектеп бағдарламасындағы іргелі пәндердің бірі ретінде, заманауи технологияларға жүгіну арқылы оқытудың оңтайлы әдістеріне қол жеткізеді. Тақырыптың өзектілігі де АКТ-ны оқу үдерісіне енгізу арқылы ақпаратты ұсыну формаларын модернизациялауға, оқушылар мен мұғалімдер арасындағы интерактивті байланысты нығайтуға және әдістемелік жүйені жаңартуға болатындығымен анықталады.

Зерттеу жұмысының мақсаты – негізгі орта мектептегі физика пәнін оқыту бағдарламасына АКТ-ны енгізу мен қолданудың тиімділігін анықтау. Осыған орай, көзделген мақсатқа жету үшін төмендегі міндеттер белгіленді:

1) Мектеп бағдарламасындағы физика пәнінің маңызын анықтау;
2) Пәндік оқыту үдерісінде заманауи оқыту әдіс-тәсілдерін қолданудың артықшылықтарын саралау;
3) Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолдануға қатысты ғылыми еңбектерге шолу жасау;
4) Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолдану тиімділігіне ие әдістерді негіздеу.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмысында A. Heck, T. de Jong, S. Sotiriou, D. Gillet, N.D. Finkelstein, S.J. Pollock, A. Karbowski, K. Służewski, G. Karwasz, M. Juszczyńska, R. Viola, M. Gervasio, M. Michelini, P. Heller, M. Hollabaugh сынды шетелдік авторлар мен А.М. Дүсебекова, Д.С.

Каримжан, А.Т. Тұралбаева, З.З. Әсемжанова, К.М. Туреханова, Ж.Е. Әкімханова, М.С. Нұржанова сынды отандық авторлардың еңбектері дерек көзі ретінде қолданылды.

Зерттеу жұмысында көзделген мақсат-міндеттерге қол жеткізу үшін бірін-бірі байытып, толықтыратын әдістер кешені қолданылды. Олар талдау мен синтездің теориялық әдістері және эмпирикалық әдістер: физика пәнін оқытуда АКТ технологиясын қолдану мәселелеріне қатысты ғылыми еңбектерді зерттеу, дербес сипаттамаларды жалпылау.

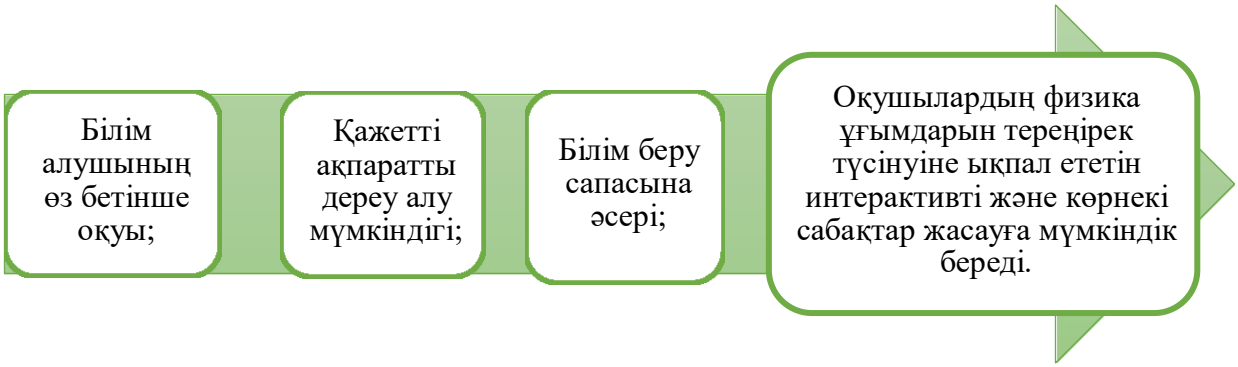
Нәтижелер мен талқылау

Физика – табиғи құбылыстардың ең қарапайым және сонымен бірге ең жалпы заңдылықтарын, материяның қасиеттері мен құрылымын және оның қозғалыс заңдылықтарын зерттейтін іргелі ғылым. Физика - оқушыларға табиғат заңдылықтарын түсінуге және көптеген физикалық құбылыстарды түсіндіруге мүмкіндік беретін негізгі ғылыми пән. Дегенмен, оқушылар үшін күрделі физика ұғымдарын меңгеру қиындық тудыруы мүмкін. Осыған байланысты физика сабақтарында АКТ-ны қолдану оқуды қызықты және тартымды етіп қана қоймай, сонымен қатар оқушыларға материалды жақсы есте сақтауға көмектеседі.

Қарапайым оқулық пен мұғалім ақпарат көлемі әр жыл сайын екі еселенетін ортада сөзсіз ескірген білім жеткізушілеріне айналады. Қазіргі уақытта мұғалімге оқу материалын игеру үшін жаңа, оңай жағдайлар жасау ауадай қажет. Ақпараттық технологиялардың негізгі мақсаты – оқушыны қазіргі қоғам қажеттіліктеріне сәйкес өмірлік іс-әрекетте дербес компьютер құралдарын пайдалана алатын жан-жақты жеке тұлға ретінде тәрбиелеу. Жылдам дамып келе жатқан ғылыми-техникалық дәуірде қоғамның материалдық-технологиялық базасы – компьютерлік инженерия мен компьютерлік желілерге, ақпараттық технологиялар мен телекоммуникацияларға тәуелді. Білім беру саласында да дұрыс оқыту әдісін таңдау өте маңызды. Негізгі орта мектептегі физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолданудың үлкен артықшылықтарға ие екендігін көптеген ғалымдар өз еңбектерінде тұжырымдайды. Мәселен, шетелдік ғалымдар A. Heck, T. de Jong, S. Sotiriou, D. Gillet, N.D. Finkelstein, S.J. Pollock, A. Karbowski, K. Służewski, G. Karwasz, M. Juszczyńska, R. Viola, M. Gervasio, M. Michelini өз еңбектерінде «білім алушының сабақта зерігіп, тақырыпты түсінбей қалуын болдырмай, оның орнына тақырыпты ойын ретінде, қызықты форматта қабылдауына жағдай жасайтын ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мұғалімге оқу процесін басқаруға көмектеседі» [1-4], - деген тұжырымдарын келтіреді.

Қазіргі таңда педагог қауымның алдында тұрған негізгі мақсат — ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) мүмкіндіктерін пайдалана отырып, білім алушылардың сыни тұрғыдан ойлау қабілетін ұштау және оларды өзіндік ізденіске бағыттау. Физика пәнін оқытуда бұл мақсаттарға жету үшін электронды оқулықтарды, веб-сайттарды, бағдарламаларды пайдалануды, олардың жұмыс істеу принциптерін, физиканы оқытудағы дұрыс пайдаланылуын және тиімділігін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілуде. Бірқатар зерттеу еңбектері отандық ғалымдар А.М. Дүсебекова, Д.С. Каримжан және шетелдік ғалымдар P. Heller, M. Hollabaugh сынды ғалымдарға тиесілі. Ғалымдардың еңбектерінде физика пәнін оқыту барысында заманауи технологиялық құралдарды оқытудың қай кезеңінде және қандай әдіс-тәсілдермен қолдану қажеттігі, қандай сабақтарды және ол сабақтарды қашан пайдалану керек деген сұрақтарға жауаптар келтіріледі [5-6],

Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолданудың тиімділігі төмендегі сызбада келтірілді (Сызба 1):



Сызба 1 - Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолданудың тиімділігі.

Білім беру үдерісінде АКТ мен мультимедиялық оқыту ресурстарын пайдалану тәжірибесі физика сабақтарында компьютерлік қолдаудың келесі қағидаттарын ұсынуға мүмкіндік береді [7]:

1. Физика сабағын компьютерді пайдаланып өткізу әдістемесі мұғалімнің дайындығына және компьютерлік қолдау көрсететін бағдарламалық жасақтамаға байланысты.

2. Компьютер мұғалімді толығымен алмастыра алмайды. Тек мұғалім ғана оқушыларды қызықтыра алады және олардың қызығушылығын оята алады.

3. Физика пәнінде мүмкіндігінше нақты эксперимент жүргізу керек, ал құбылысты көрсету мүмкін болмаған жағдайда компьютерлік технологияға жүгіну керек.

4. Әрбір сабақта компьютерді пайдалану мүмкін еместігін ескеру, себебі ол санитарлық нормаларды бұзып, оқушылардың денсаулығының нашарлауына әкеледі.

Ғалымдар А.Т. Тұралбаева, З.З. Әсемжанова, К.М. Туреханова, Ж.Е. Әкімханова, М.С. Нұржанова білім беру үдерісіндегі компьютерлік модельдеу оқушыларға интербелсенді, шынайы және мағыналы оқу мүмкіндіктерін ұсынатындығын атап өтеді [8-9]. Модельдеу абстрактілі ұғымдарды үйренуді жеңілдетеді, нәтижесінде оқушылар физика пәнінде бақылаулар жасауға және лезде кері байланыс алуға мүмкіндік алады. Жаратылыстану ғылымдарын оқытудағы зерттеулер компьютерлік көмекші оқытудың зертханалық әдіс сияқты тиімді екенін көрсетеді. Сонымен қатар, компьютерлік модельдеу мен зертханалық жұмыстарды біріктіру жеке стратегияларды пайдаланудан гөрі тиімдірек екені анықталды. Оқу-оқыту ортасын жобалау кезінде оқушылардың көзқарастары мен сенімдерінің сапасын бағалау маңызды.

Физика сабағында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану әдістері әртүрлі және оларды нақты оқу мақсаттары мен оқушылардың қажеттіліктеріне бейімдеуге болады. Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолданудың ең тиімді әдістерінің кейбірі төмендегі кестеде келтірілді (Кесте 1):

Кесте 1. Физика пәнін оқытуда АКТ-ны қолданудың тиімді әдістері.

№	Әдістер	Тиімділігі
1	Виртуалды зертханалар	Виртуалды зертханалар оқушыларға физикалық зертханалық жабдықтарды қажет етпей, виртуалды ортада тәжірибелер мен зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Арнайы бағдарламалық жасақтама мен веб-қосымшаларды пайдалана отырып, оқушылар тәжірибелер жүргізіп, параметрлерді өзгертуге және нәтижелерді бақылауға мүмкіндік алады.
2	Интербелсенді оқулықтар	Интербелсенді электрондық оқулықтар физиканы үйренудің қарқынды тәсілін ұсынады. Олар анимацияларға, интербелсенді есептер мен қосымша материалдарға гиперсілтемелерді қамтиды.

3	Бейне сабақтар мен бейне дәрістер	Мұғалімдер күрделі физика ұғымдарын түсіндіру үшін бейне сабақтар мен бейне дәрістерге жүгіне алады. YouTube және Khan Academy сияқты танымал платформалар мыңдаған білім беру бейнелеріне қол жеткізуді қамтамасыз етеді.
4	Модельдеу	Модельдеу бағдарламалық жасақтамасын пайдалана отырып, оқушылар әртүрлі физикалық процестерді зерттеп, олардың виртуалды көріністерін бақылай алады. Мұндай бағдарламаларға PhET Interactive Simulations және Algodoo платформаларын жатқызуға олады.
5	Интербелсенді тақталар	Интербелсенді тақталар мұғалімдерге тақтаға жазуға, салуға және жылжытуға болатын интербелсенді сабақтар жасауға мүмкіндік береді. Бұл физика ұғымдарын көрнекі түрде түсіндіруге көмектеседі.
6	Онлайн оқыту мен үй тапсырмаларына арналған платформалар	Google Classroom, Moodle немесе Microsoft Teams сияқты платформаларды пайдалану мұғалімдерге сабақтарды ұйымдастыруды, материалдар мен тапсырмаларды бөлісуді және оқушыларға кері байланыс беруді жеңілдетеді.
7	Мобильді қосымшалар	Физиканы үйренуге арналған көптеген мобильді қосымшалар бар, соның ішінде тапсырмалар, модельдеу және интербелсенді сабақтар қамтылған қосымшалар.
8	Онлайн форумдар мен талқылаулар	Онлайн форумдар мен талқылаулар құру оқушыларға физика ұғымдарын талқылауға, сұрақтар қоюға және білімдерімен бөлісуге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Қазіргі білім берудегі АКТ-ның рөлі маңызы сипатқа ие. АКТ білім беру үдерісін жақсартудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынып, оқуды қызықты және қолжетімді етеді. Физика пәнін оқытуда АКТ-ны пайдалану мұғалімдерге сабақтың мультимедиялық және интерактивті деңгейін көтеруге мүмкіндік беріп, нәтижесінде оқушылардың физика ұғымдарын тереңірек түсінуіне жол ашады.

Зерттеу мәселесін талдау негізінде келесі ұсыныстарды жасауға болады:

1) Физика пәні мұғалімдерінің кәсіби іс-әрекетінде сабақтың көрнекілігі мен динамикасын арттыру мақсатында АКТ компоненттерін жүйелі пайдалануды қамтамасыз етілуі қажет.

2) Педагогтардың цифрлық құзыреттілігін арттыруға бағытталған арнайы курстар мен АКТ әдістері бойынша оқыту және электронды оқу материалдарын жобалау дағдыларын дамыту қажет.

3) Оқу жоспарларын құрастыру кезінде АКТ мүмкіндіктерін білім алушылардың жеке-психологиялық ерекшеліктері мен танымдық оқу қажеттіліктеріне сәйкес адаптациялауды ескеру қажет .

4) Білім беруде инновациялық технологияларды табысты игеру үшін білім беру мекемелері мен әкімшілік тарапынан техникалық қолдау көрсетілуі қажет.

Осылайша, АКТ-ны физика пәніне кіріктіру — оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білім сапасын жаңа деңгейге көтеруге және физика пәнін оқуды оқушылар үшін қызықтырақ және қолжетімді етуде үлкен әлеуетке ие. Физиканы оқытуда цифрлық технологияларды қолдану — бұл болашақ ұрпақтың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың және оқу үдерісін мазмұндық тұрғыдан байытудың тиімді жолы.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Heck A. Perspectives on an Integrated Computer Learning Environment. Doctoral Thesis. Amsterdam: Can Uitgeverij. – 2012.

2. de Jong T., Sotiriou S., and Gillet D. Innovations in STEM education: The Go-Lab federation of online labs // J. Smart Learning Environments. – 2014. – Vol. 1, No.

3. – P.1-16.3 Finkelstein N.D., Pollock S.J. Replicating and understanding successful innovations: Implementing tutorials in introductory physics. Physical Review Special Topics-Physics Education Research. – 2005. – Vol.1. – P.010101.

4. Karbowski A., Służewski K., Karwasz G., Juszczyńska M., Viola R., Gervasio M., Michelini M.. Discovering Electromag-netic Induction: Interactive Multimedia Path. Int. Work. on Multimedia in Physics Teaching and Learning. 14th Edition //Europhys. Conf. Abstract Booklet. – 2009. – P.48.

5. Дүсебекова А.М., Каримжан Д.С. Білім сапасын диагностикалау дайындығын қалыптастыру //Абай ат. ҚазҰПУ хабаршысы. Педагогика ғылымдары. – 2018. – No3(59). – Б.28.

6. Heller P., Hollabaugh M. Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structur-ing groups. // Am. J. Phys. – 1992. Vol. 60(7). – P.637-644.

7. Шамаева В.И. Современные информационные технологии на уроках физики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.cctec.ru/shcool/singapai/ dok/Sovrem_informac_texnologii.doc/ (дата обращения: 07.12.2025).

8. Тұралбаева А.Т., Әсемжанова З.З. Педагог мамандарын рефлексиялық қабілеттерін артрудың кейбір мәселелері // Абай ат. ҚазҰПУ хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. – 2018. – No3(59). – Б.88-88.

9. Туреханова К.М., Әкімханова Ж.Е., Нұржанова М.С. Техникалық мамандықтарды даярлауда электронды оқулықтарды пайдалану маңыздылығы // ҚазҰТЗУ хабаршысы. – 2017. – No4 (122). – Б.124.

УДК 378.147

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Сидоренко Ю.В.

ФГБОУ ВО “Самарский государственный технический университет”, Самара, Российская Федерация (E-mail: sm-samgasa@mail.ru)

Как известно, применяя методы моделирования и системного анализа, возможно получить необходимые данные об исследуемой системе при наименьших затратах средств и времени, однако объективные сложности математического описания объектов и физико-химических процессов в них, например, структурообразование в гетерогенных строительных системах (твердеющих бетонах, смесях на основе минеральных вяжущих и т.д.) зависят от поликомпонентности составов, стохастичности и других факторов [1-7]. Сложность расчетов в строительно-технических системах связана с многообразием параметров и сложностью их взаимодействия, работой оборудования в различных режимах, наличием в системе обратных связей.

На учебных занятиях по дисц. “Математическое моделирование в строительном материаловедении” и “Современные аспекты технологии производства строительных материалов и конструкций” изучение, анализ, осмысление и синтез данных для формирования отдельных подходов к постановке задач математического моделирования и системного анализа (например, процессы структурообразования тяжелого бетона, технологий производства железобетонных изделий и конструкций, и т.д.) вносят существенный вклад в формирование ряда профессиональных компетенций будущих выпускников СамГТУ.

В строительно-материаловедческих дисциплинах и исследованиях действительно часто приходится рассматривать случайные процессы, которые подразумевают изменение строительных систем с недетерминированным поведением; процессы, которые эволюционируют во времени, с точки зрения теории вероятностей являются стохастическими [8].

В связи с этим освоение особенностей моделирования и системного анализа систем производства строительных материалов - это необходимый элемент профессиональной образовательной подготовки в техническом вузе, что дополняется необходимостью умений работы с автоматизированными средствами расчета и проектирования строительных технологических процессов, как в условиях строительного производства, так и в процессе обучения в вузе. Так, системный анализ технологического производства позволяет понять и оптимизировать сложные производственные процессы [9]. В работе Солдатенко Л.В. [10] представлен пример отдельного технологического передела (см. рис. 1).

По данным [10], общая технологическая схема производства строительной продукции представляет последовательное соединение отдельных переделов (блоков), где отклики предыдущего передела будут являться входами в последующий передел.

Выходные параметры предыдущего передела могут быть управляемыми или неуправляемыми входными факторами следующего передела, и для подходов к постановке математической модели изучаемой системы рассматривают составляющие систему элементы и характер взаимодействия между ними [10].

На рис.2 представлен пример элементов первого передела изготовления штукатурной смеси; на данном этапе происходит перемешивание сухих компонентов смеси без добавления воды и добавок.

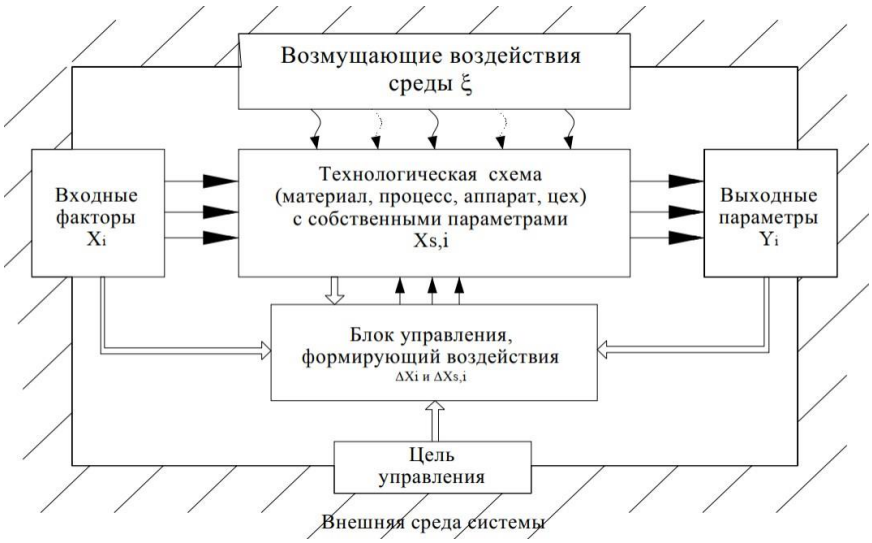


Рисунок 1 - Пример технологического передела (блока) в строительной технологии в качестве управляемой системы [10].

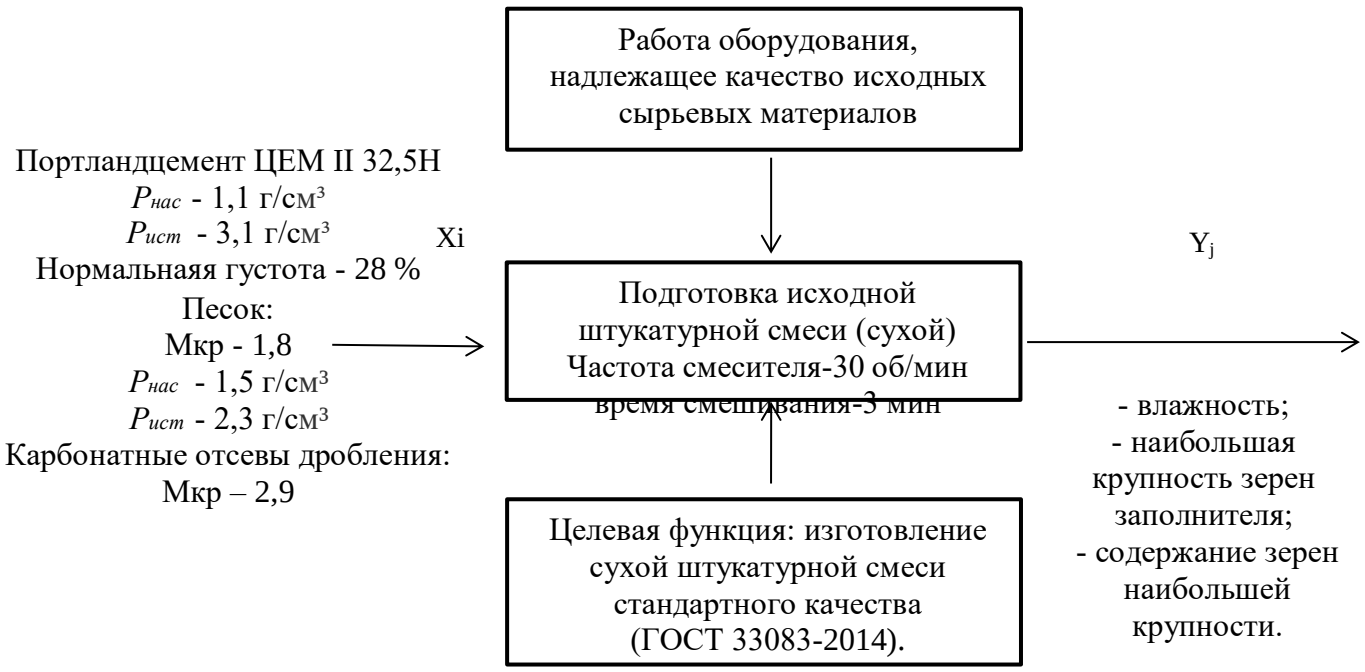


Рисунок 2 - Подготовка штукатурной смеси (сухой).

В частности, на рассматриваемую систему накладываются возмущения, как на входные факторы (изменение параметров сырья, энергоносителей (давление и температура пара, напряжение и частота тока и т. д.)), так и на внутренние параметры (внеплановый ремонт оборудования и т. д.), функционирование системы осуществляется в узком диапазоне изменений ряда технологических параметров: соотношение компонентов, химический состав, влажность, температура и т.д.

Автоматизация расчета материально-энергетических потоков является важным элементом проектирования, и в основе математического описания таких систем находятся

матрично-топологические методы, которые позволяют получить работоспособное, но не оптимальное решение.

Матричные балансовые модели являются необходимым элементом к формированию оптимизационных моделей. В промышленности для расчета технологических потоков применяют пакеты DATACON, Balance, ARPM и т.д.; в учебном процессе для этих целей применимы общие пакеты типа Microsoft Excel и MathCAD [3, 4]. Элементы универсальных систем САПР обычно объединяются в три блока - CAD, CAM, CAE; элементы блока CAD (Computer Aided Designed) используются, как правило, для графических работ; элементы CAM (Computer Aided Manufacturing) - для решения задач технологической подготовки производства; элементы CAE (Computer Aided Engineering) - для инженерных вычислений, анализа и проверки проектных разработок [5].

На практике проектирование систем производства строительных материалов и изделий происходит последовательно в виде взаимодействующих стадий анализа и синтеза; поверочный расчет предполагает выполнение материальных и энергетических расчетов на основе балансовых уравнений при уже известной схеме и конструктивных параметрах. Более сложная динамическая модель системы производства строительных материалов и изделий является совокупностью дифференциальных и алгебраических уравнений с начальными условиями. В зависимости от целей исследования и этапа проектирования для моделирования могут применяться различные подходы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров В.В., Дорохов И.Н. Системный анализ процессов химической технологии. Топологический принцип формализация. – М.: Наука, 1979. – 400 с.

2. Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке Э.Р. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем: учебное пособие. - Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с.

3. Сидоренко Ю.В. Строительно-технологическая производственная система как объект моделирования. // Современные проблемы науки и образования. – 2005. – № 1. – С. 35-36.

4. Сидоренко Ю.В. Компьютерные технологии в расчете материальных потоков при выполнении курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций: методические указания. // Самара: Самарск. гос. арх.- строит. ун-т, 2007. – 44 с.

5. Сидоренко Ю.В., Петина Т.А. Применение математических методов и компьютерных технологий в образовательном процессе строительного вуза // Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании: международная научно-техническая конференция : сборник научных трудов, Ульяновск, 28–30 апреля 2016 года. Том Часть 1. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2016. – С. 265-267.

6. Соколова С.В., Сидоренко Ю.В. Математическое моделирование в инженерно-строительных расчетах в области строительных материалов и изделий: учебное пособие. - Самара: ПривГУПС, 2025. – 72 с.

7. Сидоренко Ю.В. Интеграция учебной деятельности и строительной отрасли при подготовке студентов технических специальностей вуза. // Инновационные технологии и инжиниринг: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции. – Темиртау, КарИУ, Казахстан, 2025. – С. 633 - 637.

8. Nelson E. Quantum Fluctuations, Princeton University Press, Princeton, 1985.

9. Антонова Е.А., Гарькина И.А. Декомпозиция технологического процесса производства строительных материалов с позиций системного анализа // Молодой ученый. - 2014. - № 10 (69). - С. 121-123.

10. Солдатенко Л.В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач: уч. пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 161 с.

УДК: 37.016:004.946

Сабақта AR технологияларын қолданудың тиімді жолдары

Балтабекова А. А.

Қарағанды облысы білім басқармасының Теміртау қаласы білім бөлімінің «№9 лицейі» КММ

Қазіргі білім беру жүйесі үздіксіз дамып, жаңа технологиялармен тығыз байланыста болуды талап етеді. Осы тұрғыда кеңейтілген шындық (AR – Augmented Reality) технологиясы дәстүрлі оқыту әдістерін толықтырып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыратын тиімді құралға айналуда. AR технологиясы — нақты өмірге виртуалды элементтерді қабаттастыру арқылы көрнекілік пен интерактивтілік тудырады. Бұл баяндамада сабақта AR технологияларын қолданудың тиімді жолдары, нақты мысалдар және практикалық ұсыныстар қарастырылады.

AR технологиясы дегеніміз не? Кеңейтілген шындық (AR) — бұл шынайы әлемге цифрлық мазмұнды (3D модельдер, суреттер, анимациялар) нақты уақыт режимінде қабаттастыру технологиясы. AR қолданушының шынайы ортасын толықтырып, оны визуалды әрі интерактивті етеді. VR (Virtual Reality – виртуалды шындық) толық виртуалды орта құруды көздесе, AR нақты ортаны сақтай отырып, оған қосымша ақпарат қосуды мақсат етеді.

Сабақта AR қолданудың артықшылықтары:

1. **Визуализация мүмкіндігі:** Күрделі ұғымдар мен абстрактілі түсініктерді визуалды түрде ұсыну — оқушылардың ақпаратты тез әрі терең меңгеруіне көмектеседі.

2. **Қызығушылық пен мотивацияны арттыру:** Интерактивті әрі ойынға ұқсас сипат AR-ды балалар үшін тартымды етеді.

3. **Жеке оқу траекториясын құру:** AR арқылы оқушылар өз бетімен зерттеп, материалды әртүрлі жылдамдықта меңгере алады.

4. **Уақыт пен ресурсты үнемдеу:** Зертханалық жабдықтарды қажет етпей-ақ, тәжірибелерді виртуалды түрде көрсетуге болады.

Пәндік қолдану мысалдары

Жаратылыстану пәндері: 3D жүрек моделін AR көмегімен көріп, оның бөліктерін зерттеу. Келесі QR- кодтар арқылы адамның органдарының 3D моделін көруге болады.

1-сурет. Адам жүрегінің 3D моделі



2-сурет. Адам бүйрегінің 3D моделі

География мен тарих: Географиялық картадан таулы аймақтарды көлемді етіп көрсету, ежелгі қалалар мен тарихи оқиғаларды визуализациялау.

Google Earth — жер шарының интерактивті 3D картасын көрсететін заманауи бағдарлама. Оны Google компаниясы әзірлеген.

Негізгі мүмкіндіктері

1) Жер шарын толық көру – спутниктік суреттер арқылы
2) 3D ғимараттар мен қалалар – әлемнің көптеген қалаларын көлемді түрде көруге болады
3) Кез келген жерді табу – координат немесе атау арқылы
4) Уақыт бойынша өзгерістер – белгілі бір жердің бұрынғы және қазіргі көрінісін салыстыру
5) Виртуалды саяхат – әлемді “үйден шықпай-ақ” аралау

Білім берудегі рөлі

Google Earth әсіресе:

1) География сабақтарында
2) Тарихта (ежелгі қалаларды зерттеу)
3) Экологияда (табиғи өзгерістерді бақылау) кеңінен қолданылады.

Мысалы, оқушылар ежелгі өркениеттер орналасқан аймақтарды көріп, олардың географиялық ерекшеліктерін түсіне алады. Google Earth: Спутниктік суреттерді, аэрофототүсірілімдерді, 3D модельдерді біріктіріп, нақты әрі шынайы карта жасайды.

Химия: Химиялық реакциялардың анимациясын көрсету, молекулалардың құрылымын кеңістікте қарастыру.

Қазақ тілі және әдебиет: Сюжеттік көріністерді AR арқылы бейнелеу, сөздік қорын дамыту мақсатында визуалды карточкалар қолдану. Сөздік қорды дамыту үшін визуалды карточкалар (flashcards) қолдану — өте тиімді әдіс. Мұндай карточкаларды жасауға арналған бірнеше ыңғайлы платформалар бар: **Quizlet** -дайын және өзің жасаған карточкаларды қолдануға болады, сурет, аудио қосу мүмкіндігі бар, ойын форматында жаттауға көмектеседі.

Anki:

1) Ғылыми негізделген “аралық қайталау” әдісін қолданады
2) Ұзақ уақыт есте сақтауға өте тиімді
3) Өз базаңды толықтай басқаруға болады

Canva

1) Көркем, тартымды карточкалар жасауға ыңғайлы
2) Дизайн шаблондары көп
3) Презентация мен баспаға да жарайды

Wordwall

1.Интерактивті ойындар мен карточкалар

2.Сабақта қолдануға өте қолайлы

3.Онлайн форматта жұмыс істейді

Brainscape

1.Қай сөзді қаншалықты білетініңді бағалап отырады

2.Оқуды жеке деңгейге бейімдейді

Қолдануға болатын AR құралдары:

1. Merge Cube – 3D модельдерді қолдануға мүмкіндік береді
2. CoSpaces Edu – Оқушыларға өз AR/VR әлемін жасауға жол ашады
3. JigSpace – Ғылыми тақырыптар бойынша дайын 3D презентациялар
4. Assemblr EDU – Сабаққа визуалды мазмұн қосуға арналған платформа
5. Tripo -суреттің 3D моделін құруға арналған қосымша
6. Google Earth

AR технологияларын сабақ құрылымына енгізу жолдары:

1. Сабақ мақсатын анықтау – нақты неге қол жеткізу керектігін белгілеу

2. AR құралын таңдау – пән мен мақсатқа сай қосымшаны іріктеу

3. Мазмұнмен байланыстыру – тақырыппен нақты үйлесетін визуалды элементті таңдау

4. Нұсқаулық беру – оқушыларға қолдану тәртібін түсіндіру

5. Рефлексия жасау – оқушылардың әсерін, түсіну деңгейін бағалау

Қиындықтар мен шешімдер:

1. Смартфондар немесе құрылғылардың жеткіліксіздігі – Топпен жұмыс форматы, мектеп ресурстарын пайдалану

2. Қазақ тіліндегі контенттің аздығы – Мұғалімдердің өз контентін дайындауы

3. Интернетке тәуелділік – Офлайн жұмыс істейтін AR қосымшаларды таңдау AR технологиясын қолдану нәтижелері:

4. Оқу үлгерімі мен зейін артады

5. Оқушылар белсенді, ынталы болады

6. Жаңа технологияларды қолдану арқылы мұғалім мәртебесі өседі

7. Интерактивті орта қалыптасады

Қорытынды

AR – жай сәнді технология емес, ол – сабақ мазмұнын жаңа деңгейге көтеретін қуатты құрал. Мұғалімдер бұл технологияны тиімді пайдалану арқылы оқытудың сапасын арттырып, оқушыларға жаңа білім кеңістігін аша алады. Болашақта қазақ тілінде бейімделген AR контенттерінің дамуы да білім беруді анағұрлым бай әрі тартымды етеді. Қорытындылай келе, мынадай ұсыныстарды көрсетуге болады. Ұсыныстар:

1. AR құралдарын педагогикалық курстарда оқыту

2. Қазақша AR контент базасын қалыптастыру

3. Оқытушылардың авторлық AR жобаларын қолдау және бөлісу платформасын жасау

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ЖИ этикалық қолдаану жөніндегі нұсқаулық. Ы.Алтынсарин Академиясы, 2025 жыл

2. Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT, дата последнего обр ащения: июля 28, 025, https://www.cedtech.net/download/revolutionizing-education-with-ai-exploringthe-transformative-potential-of-chatgpt-13152.pdf

3. Yale ethicist warns that AI-generated content threatens human creation – The Dartmouth, дата последнего обр ащения: июля 28, 2025, https://www.thedartmouth.com/article/2025/03/yale-ethicist-warns-that-aigenerated-content-threatens-human-creation

4. The AI Revolution in Education: Will AI Replace or Assist Teachers in Higher Education? - ResearchGate, дата последнего обр ащения: июля 28, 2025, https://www.researchgate.net/publication/370469331_The_AI_Revolution_

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ

Шаретов Б.С.[1], Ибрагим.Э.Б. [2], Холодова Г.М.[3]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: b.sharetov @mail.ru)
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: e.ibragim@tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@ tttu.edu.kz)

Сегодня искусственный интеллект — не из фантастического фильма, а реальный инструмент, который уже меняет медицину, образование, производство и даже повседневный быт [1]. Сам по себе ИИ — это не «умный робот из сказки», а целый набор алгоритмов и моделей, которые могут обучаться на данных, распознавать образы, понимать язык и принимать решения в определённых задачах [2]. Проблема в том, что технологии развиваются гораздо быстрее, чем мы успеваем их обсуждать и регулировать. Поэтому так важно разобраться: что такое ИИ, как он устроен, где уже используется, какие возможности даёт и какие риски скрывает.

Сейчас искусственный интеллект — это не одна технология, а целый «пакет»: машинное обучение, нейронные сети, обработка естественного языка, компьютерное зрение и генеративные модели. Эти инструменты позволяют системам не просто выполнять заранее заданные команды, а «учиться» на большом количестве примеров и со временем совершать ошибки реже.

В настоящее время ИИ уже активно используется в самых разных сферах:

1) в медицине — для интерпретации снимков, поиска паттернов в анализах и предсказаниях риска заболеваний;
2) в бизнесе — для автоматизации рутинных задач, прогнозирования спроса и оптимизации процессов;
3) в интернете — для рекомендаций, персонализированной рекламы и чат-ботов.

Современный уровень развития ИИ можно описать так: мы уже умеем хорошо решать узкие задачи (например, распознавание лиц, перевод текста, анализ больших данных), но всё ещё далеко от «универсального» разума, который может мыслить так же гибко и осмысленно, как человек.

С точки развития технологий, ключевыми направлениями перспектив развития искусственного интеллекта будут служить:

1) улучшение генеративных моделей (текст, изображения, видео, аудио),
2) развитие мультимодальных систем, которые одновременно работают с текстом, изображением и звуком,
3) повышение «объяснимости» ИИ, чтобы люди могли лучше понимать, почему алгоритм принял то или иное решение.

Влияние ИИ на науку и технологии может быть огромным. Например, в медицинских исследованиях алгоритмы уже помогают обрабатывать миллионы историй болезней, находя связи между симптомами и заболеваниями значительно быстрее, чем это могли бы сделать врачи вручную. В физике, химии и материаловедении ИИ ускоряет поиск новых соединений и материалов, сокращая экспериментальный цикл.

Ожидаемые достижения ближайших десятилетий: более точные диагностические системы, персонализированная медицина, «умные» лаборатории, где ИИ помогает планировать и анализировать эксперименты, а также рост числа автономных систем в логистике и промышленности.

В будущем планируется применять ИИ в медицине, образовании, промышленности, а так же в повседневной жизни. Он может стать почти «врачом-аналитиком»:

- нейросети будут анализировать рентген-снимки, КТ и МРТ с уровнем точности, не уступающим опытным радиологам;
- алгоритмы будут помогать в поиске рисков сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и онкологии на ранних стадиях;
- «умные» системы будут подбирать индивидуальную терапию под конкретного пациента, учитывая его генетику, образ жизни и реакцию на лекарства [3].

Важно, что ИИ не заменит врача полностью, а будет его помощником: финальное решение и ответственность всё равно останутся за человеком. В сферах обучения ИИ поможет перейти от «одного подхода на всех» к персонализированному образованию:

- Системы адаптивного обучения будут подстраивать задания под уровень и скорость каждого студента.
- Виртуальные ассистенты и чат-боты могут отвечать на типичные вопросы, давать обратную связь и помогать с подготовкой к экзаменам.
- Анализ больших данных об успехах учащихся позволит вузам и школам понимать, какие методики действительно работают, а какие нужно пересматривать.

Искусственный интеллект в промышленности уже сейчас используется для:

- прогнозирования поломок оборудования (предиктивное техобслуживание),
- оптимизации логистики и цепочек поставок,
- автоматизации сборки и контроля качества.

В будущем ожидается рост числа полностью автономных производственных модулей, где роботы и системы ИИ будут самостоятельно управлять большей частью процессов, а люди — только контролировать и корректировать стратегию.

В повседневной жизни ИИ уже присутствует повсюду:

- умные ассистенты в смартфонах и домашних колонках,
- рекомендательные системы в соцсетях, мессенджерах и стриминговых сервисах,
- системы автоматического распознавания лиц и голоса в приложениях и устройствах.

В будущем можно ожидать, что:

- ИИ-ассистенты будут предсказывать наши желания (например, заранее готовить маршрут, напоминать о важных делах или предлагать здоровые варианты питания);
- «умные» дома и города будут более эффективно расходовать энергию, управлять трафиком и обеспечивать безопасность.

Нельзя не сказать о преимуществах искусственного интеллекта. Среди ключевых преимуществ ИИ можно выделить:

- **Автоматизация рутины**. Многие повторяющиеся операции (от обработки документов до анализа больших массивов данных) могут выполняться без участия человека, что освобождает время для более сложных и творческих задач.
- **Повышение эффективности**. Алгоритмы обычно быстрее и точнее обрабатывают информацию, чем люди, особенно в задачах, требующих работы с большими объёмами данных. Это позволяет сокращать издержки, уменьшать количество ошибок и ускорять принятие решений.
- **Улучшение качества жизни**. Благодаря ИИ мы получаем более точную медицину, персонализированные сервисы, безопасные автомобили и умные системы, которые помогают людям с ограниченными возможностями.

Но Наряду с преимуществами у ИИ есть и серьёзные риски.

- **Безработица и трансформация рынка труда.** Автоматизация отдельных профессий (например, операторов колл-центров, кассиров, аналитиков простых задач) может привести к росту числа людей, чьи навыки перестают быть востребованными [4].

Важно, чтобы государства и компании успели переподготовить персонал и создавать новые рабочие места в высокотехнологичных отраслях.

Заметим, что ИИ-системы не всегда идеальны: они могут принимать неверные решения, если обучены на предвзятых данных или используются не по назначению. Особенно опасно это в медицине, финансах и безопасности [5], а именно:

- **Зависимость от технологий**. Чрезмерная привычка полагаться на ИИ может привести к ослаблению критического мышления, творческих способностей и практического опыта людей [9].

- **Вопросы безопасности**. Возможны злоупотребления ИИ: глубокие фейки, манипуляции в соцсетях, автоматизированные атаки и использование ИИ в военных системах.

ИИ несёт с собой не только технические, но и принципиально *этические* вопросы, а именно:

Даже самые продвинутые модели не являются «моральными субъектами» — окончательная ответственность за решения всегда остаётся за людьми и организациями-разработчиками [6]. Поэтому в серьёзных ситуациях (медицина, безопасность, юстиция) система должна быть «под контролем человека» [7], а это значит:

- **Контроль над технологиями.** Чтобы ИИ не использовался в целях преследования, дискриминации или манипуляции, нужны чёткие правила, прозрачность алгоритмов и процедуры аудита.

- **Границы использования**. Общество уже обсуждает, где ИИ должен быть запрещён или строго ограничен: например, в полностью автономных боевых роботах, в массовой слежке без контроля или в принятии решений, напрямую связанных с жизнью и смертью без участия человека [8].

В заключении хочется еще раз обратить внимание на то, что искусственный интеллект сегодня — это не просто модная технология, а мощный фактор, который меняет экономику, науку, образование и повседневную жизнь. Он даёт огромные возможности для автоматизации, повышения эффективности и улучшения качества медицинской помощи, образования и промышленного производства. Будущее ИИ будет зависеть не только от скорости технического прогресса, но и от того, насколько зрело мы подойдём к вопросам регулирования, контроля и этики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.«Искусственный интеллект: введение в тематику» — https://www.secuteck.ru/articles/iskusstvennyj-intellekt-vvedenie-v-tematiku

2.«Искусственный интеллект — Википедия» — https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект.

3.«Искусственный интеллект: что это, виды, актуальность» — https://get-grant.ru/iskusstvennyj-intellekt.

4.«Искусственный интеллект: история, актуальность и мифы» — https://ssc-pro.ru/stati/iskusstvennyy-intellekt-istoriya-aktualnost-i-mify.

5. «Современные направления и тенденции развития искусственного интеллекта» (научный обзор) — https://naukamirowozreniya.ru/public/202511/application.

6.«Будущее искусственного интеллекта: возможности и риски» — https://www.gptunnel.ru/ru/blog/the-future-of-ai-opportunities-and-risks.

7.«13 рисков, опасностей и угроз искусственного интеллекта» — https://morethandigital.info/ru/13-riskov-opasnostey-i-ugroz-iskusstvennogo-intellekta-ii.

8.«Этика ИИ: как обеспечить ответственность и доверие» — https://kingservers24x7.com/blog/etika-ai-otvetstvennyj-iskusstvennyj-intellekt.

УДК 378.662:004.08

ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА ДЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Суслов Н.Е.[1], Бекзатұлы Б.[2], Холодова Г.М.[3]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: n.suslov@mail.ru)
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: b.bekzatuly@tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@ tttu.edu.kz)

В эпоху четвёртой и пятой промышленных революций цифровизация промышленности превратилась в главный драйвер глобального экономического роста и повышения конкурентоспособности государств. Интеграция интеллектуальных технологий требует от современных инженеров принципиально новых компетенций: умения работать с большими данными в реальном времени, создавать и эксплуатировать цифровые двойники сложных производственных процессов, применять искусственный интеллект для оптимизации технологических решений и прогнозирования рисков. В Республике Казахстан этот процесс приобрёл особую стратегическую актуальность в связи с объявлением 2026 года Годом цифровизации и искусственного интеллекта Указом Президента Республики Казахстан К. Ж. Токаева от 6 января 2026 года. Данная инициатива логически продолжает курс государственной политики, заложенный в Государственной программе «Цифровой Казахстан» (2018-2025), Концепции развития человеческого капитала на 2024–2029 годы и Стратегии развития образования Республики Казахстан до 2029 года [1].

По данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан на начало 2026 года, в стране сохраняется острый дефицит специалистов в области автоматизации производства, робототехники, машинного обучения и анализа больших данных - более 35 тысяч вакансий только в приоритетных отраслях. Инженерное образование должно стать ключевым инструментом формирования человеческого капитала, способного повысить конкурентоспособность ключевых секторов экономики - горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, нефтегазовой и энергетической.

Без системной и глубокой трансформации инженерного образования Казахстан рискует остаться на периферии глобальной технологической гонки, потеряв возможность полноценно участвовать в международном разделении труда высокотехнологичной продукции. Таким образом, исследование роли искусственного интеллекта в цифровой трансформации инженерного образования приобретает не только научную, но и ярко выраженную практическую значимость для устойчивого развития страны.

Интеллектуальные технологии в контексте цифровой трансформации образования и промышленности представляют собой комплекс взаимосвязанных инструментов, позволяющих автоматизировать рутинные процессы, прогнозировать исходы с высокой точностью и персонализировать процесс обучения под индивидуальные потребности каждого студента. Центральное место в этом комплексе занимает искусственный интеллект - системы, способные имитировать когнитивные функции человека, включая машинное обучение, глубокие нейронные сети, генеративные модели и системы поддержки принятия

решений. Цифровые двойники - это виртуальные копии реальных физических объектов, процессов или целых производственных систем, которые в реальном времени синхронизируются с данными от промышленных датчиков Интернета вещей для моделирования, тестирования и оптимизации без остановки реального производства [2]. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) позволяют создавать иммерсивные симуляции производственных сценариев, минимизируя риски для оборудования, персонала и окружающей среды. Адаптивное обучение на базе искусственного интеллекта использует алгоритмы анализа поведения студента, автоматически корректируя сложность заданий, предлагая дополнительные материалы и формируя персонализированные образовательные траектории - от базовых модулей к проектам мирового уровня.

В мировом опыте данные подходы уже демонстрировали высокую эффективность. В Массачусетском технологическом институте и Техническом университете Мюнхена инженерные программы интегрируют цифровые двойники на платформе Siemens NX и Teamcenter для моделирования целых производственных линий. Студенты работают с VR-симуляторами сложных технологических процессов, что, по результатам исследований, сокращает время освоения практических навыков на 40–60 %. В Германии национальная программа Industry 4.0 предусматривает обязательное изучение искусственного интеллекта и цифровых двойников в 80 % технических вузов, а в Сингапуре и Республике Корея адаптивные платформы на базе машинного обучения повышают качество подготовки инженеров для высокотехнологичных отраслей на 35 % [3]. В Китае университет Цинхуа активно использует генеративный искусственный интеллект для создания виртуальных лабораторий, что позволило увеличить количество студентов, одновременно проходящих практику, в 3 раза.

В Казахстане также активно формируется собственный опыт внедрения интеллектуальных технологий. Национальная программа AI-Sana, запущенная Министерством науки и высшего образования, к началу 2026 года охватила более 650 тысяч студентов и преподавателей базовыми и продвинутыми курсами по искусственному интеллекту. Программа AI-Sana обеспечила бесплатный доступ к международным платформам Coursera и Skillbox, включая курсы «Основы ИИ: ChatGPT» и «Машинное обучение», переведённые на казахский и русский языки. К 2026 году утверждены межвузовские стандарты по искусственному интеллекту, разработано 38 новых образовательных программ, открыты Высшая школа ИИ и информатики в ведущих вузах страны. Во многих технических университетах внедрены цифровые учебники, проектно-ориентированное обучение и элементы gamification с использованием ИИ. Пилотные проекты центров искусственного интеллекта в Алматы и Астане, а также тесное сотрудничество с инновационным кластером Astana Hub привели к досрочному превышению целевого показателя - экспорт IT-услуг превысил 1 млрд долларов США уже в 2025 году [4].

В Карагандинском индустриальном университете (КарИУ), где мы обучаемся, открыта специализированная кафедра «Технологии искусственного интеллекта». Реализуется образовательная программа 6B06102 «Технологии искусственного интеллекта», а на уровне магистратуры - 8D07104 «Автоматизация и управление». Студенты КарИУ активно осваивают машинное обучение в системах промышленной автоматизации, работают с цифровыми двойниками на примере металлургического производства. В Восточно-Казахстанском техническом университете имени Д. Серикбаева успешно функционируют «Мастерские Лу Бань» с современными VR/AR-комплексами для инженерного проектирования и симуляции. Satbayev University внедрил более 20 новых программ по искусственному интеллекту, включая использование интеллектуальных агентов для индивидуального сопровождения обучения студентов. Эти примеры наглядно подтверждают: Казахстан уверенно движется от отдельных пилотных проектов к

системной интеграции интеллектуальных технологий в учебный процесс технических вузов. Достижения в сфере цифровизации инженерного образования за последние годы впечатляют.

Однако наряду с достижениями сохраняются серьёзные системные проблемы. Главная из них - острый дефицит преподавателей, обладающих актуальными ИИ-компетенциями, а так же инфраструктурное обеспечение остаётся слабым звеном: далеко не все университеты имеют доступ к мощным вычислительным кластерам для обучения сложных ML-моделей и современным VR/AR-лабораториям. Кроме того, учебные планы часто недостаточно адаптированы под реальные запросы промышленности: руководители предприятий отмечают, что у выпускников не всегда сформированы навыки работы с промышленными цифровыми двойниками, предиктивной аналитикой и кибербезопасностью интеллектуальных систем. Особенно остро проблема проявляется в регионах, включая Карагандинскую область, где сохраняется заметный разрыв между академической подготовкой и практическими требованиями крупных промышленных предприятий [5].

Для преодоления существующих разрывов и ускорения цифровой трансформации инженерного образования предлагается комплекс конкретных мер.

Будучи студентами Карагандинского индустриального университета, мы глубоко убеждены: будущее принадлежит инженерам, которые не просто используют современные технологии, а создают их, постоянно совершенствуясь и адаптируясь. Только через такое инновационное образование мы сможем обеспечить устойчивый и конкурентоспособный рост нашей страны в условиях глобальной цифровой трансформации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Концепция цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023–2029 годы : утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269. — Текст : электронный // Официальный сайт Премьер-Министра РК. — URL: primeminister.kz

2.Уваров А. Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. - М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. - 155 с.

3.Боровков А. И. и др. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности: монография / под ред. А. И. Боровкова. - СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. - 492 с.

4.Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / С. Даггэн; пер. с англ. А. В. Паршакова; ред. С. Ю. Князева. - М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. - 45 с.

5. Вихман В. В. Цифровые двойники в образовании: перспективы и социальные последствия // Высшее образование в России. - 2021. - № 12. - С. 45-58.

УДК 629.3.083.4

АВТОСЕРВИСТІҢ ӨНДІРІСТІК ПРОЦЕСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

Азимбаев К.А.

«Қарағанды индустриялық университет» КеАҚ, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: k.azimbayev@tttu.edu.kz)

Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету (бұдан әрі ТҚК) және жөндеу жүргізу кезінде автомобиль көлігінде ұтымды ұйымдастыру мен басқарудың негізі өндірістік процессі болып табылады. Ұтымды ұйымдастырылған өндірістік процестер орталықтандырылмаған және орталықтандырылған басқару процестерінің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз ететін және басқарудың максималды тиімділігін қамтамасыз ететін ең прогрессивті және тиімді үстамдарды, әдістерді, формаларды және ұтымды ұйымдастырушылық басқару құрылымдарын қолдануға жағдай жасайды [1].

Кез-келген еңбек процесі үш негізгі элементті қамтиды: еңбек құралдары, еңбек объектілері және жұмыс күші. Демек, өндіріс процесі еңбек объектісін еңбек өніміне айналдыруға бағытталған еңбек құралдарын пайдаланатын еңбек, жұмыс күші процестерінің жиынтығы болып табылады.

Оңтайлы өндіріс процесі мыналарды қамтамасыз етуі керек:

− процестің жекелеген бөліктерінің ұтымды, тиімді үйлесімі (мысалы, алдын алу және қалпына келтіру);

− еңбек құралдарын (конвейерлер, көтергіштер және басқада технологиялық жабдықтар) қуаты жағынанда, өнімділігі жағынанда барынша ұтымды пайдалану;

− автокөлік құралдарын (бұдан әрі АКҚ) жөндеу бойынша жұмыстарды орындаудың ұтымды реттілігін ескере отырып, жекелеген бөлімшелердің, қызметкерлер мен жабдықтардың неғұрлым орынды орналасуы;

− әрбір бөлімшеде және әрбір жұмыс орнында еңбекті ғылыми ұйымдастыруды енгізу;

− өндірісті басқарудың прогрессивті әдістерін жүзеге асыру мүмкіндігін құру мақсатында еңбектің озық әдістері мен әдістерін енгізу [2].

Өндірістік процесті ұтымды ұйымдастырудың жалпылама көрсеткіші материалдық және еңбек ресурстарының минималды шығындарымен мүмкіндігінше қысқа мерзімде оның сапалы орындалу көрсеткіші болуы керек.

Кәсіпорынның мамандануына сәйкес еңбек затын дайын өнімге айналдыру негізгі өндіріс процесі деп аталады. Кешенді автокөлік кәсіпорнының (бұдан әрі АКК) техникалық қызметі үшін өндірістің негізгі процесі ТҚК және көлік құралдарын жөндеу болып табылады.

Негізгі өндірістің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жүзеге асырылатын өндіріс процесі көмекші процесс деп аталады (мысалы, технологиялық жабдықты жөндеу).

АКК-да жүзеге асырылатын өндірістік процестер негізінен өте күрделі және талдаудың қарапайымдылығы үшін оларды бөлшектелген процестердің ұйымдық және техникалық оқшауланған бөліктеріне бөлуге болады. Ішінара процестер, өз кезегінде, өндірістік операциялар кешенінен тұрады [3].

Операциялар кешені бір өндірістік учаскеде бір өнімді (бөлік, түйін немесе қондырғы) өндіру (қалпына келтіру, қызмет көрсету) бойынша операциялар тобы деп аталады.

АКҚ жөндеудің өндірістік процесінің әр түрлі белгілері мен формалары бойынша жіктелуі 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Адамның оларға қатысу дәрежесіне байланысты АКҚ жөндеудің өндірістік процестерінің жіктелуі

АКҚ жөндеудің өндірістік процестері оларға адамның қатысу дәрежесіне байланысты болуы мүмкін:

- қолмен, орындаушы қолмен немесе қол еңбек құралдарының көмегімен жүзеге асыратын (мысалы, электр, пневматикалық және сол сияқты құралдарды қолданбай агрегатты алу);
- орындаушының немесе орындаушылар тобының қатысуымен машиналы-қолмен, машиналармен немесе механизмдермен жүзеге асырылатын (мысалы, жаңғақтарды гайкабұрағышпен бұрау);
- негізгі жұмыс механизммен (механикалық беріліспен токарлық станокта жұмыс істеу)толық жүргізілетін машиналық;
- автоматтандырылған, онда барлық негізгі және қосалқы жұмыстар адамның физикалық қатысуынсыз автоматты түрде жүзеге асырылады;
- негізгі өндірістік процесс арнайы аппаратурада жүзеге асырылатын аппаратурамен, ал жұмысшының (оператордың) функциялары оны бақылау мен бақылауға дейін азаяды (мысалы, арнайы аппаратураның көмегімен кейбір диагностикалық параметрлерді алып тастау) [1-3].

Өндірістік процестер өздерінің сипаты мен мазмұны бойынша механикалық және физика-химиялық болып бөлінеді.

Механикалық процестер ↓ бұл механикалық күштердің әсерінен еңбек затының пішіні, өлшемі, күйі мен орналасуы өзгеретін процестер (мысалы, бөлшектерді түзету, ию, бөлшектердің өлшемін реттеу арқылы өзгерту және т.б.).

Физика-химиялық процестер – материалдардың физика-химиялық қасиеттерінің және олардың ішкі құрылымының өзгеруімен сипатталатын процестер (мысалы, бөлшектерді термиялық өңдеу, синтетикалық эмальдармен бояу және т.б.).

Ұзақтығына қарай өндірістік процестің бөліктері үздіксіз және үзілісті болып бөлінеді.

Үздіксіз өндірістік процестер ↓ тоқтаусыз жүріп, тек шикізат, материалдар немесе дайындамалар қоры таусылғанда не олардың берілуі тоқтаған жағдайда ғана аяқталатын процестер.

Үзілісті өндірістік процестер ↓ әрбір өнім бірлігін немесе бұйымдар партиясын өңдеу аяқталған сайын үзіліп отыратын процестер.

Автокөліктердің желіден келуі, әдетте, салыстырмалы түрде қысқа уақыт аралығында жүзеге асады. Күнделікті қызмет көрсету (бұдан әрі КҚК) өткізу қабілеті бір немесе екі жұмыс ауысымына есептелетіндіктен, қабылданғаннан кейін автокөліктердің көп бөлігі сақтау аймағына жіберіледі. Ол жерден олар кезек тәртібімен КҚК аймағына, әрі қарай бекітілген кестеге сәйкес өткізіледі [2-4].

Автокөліктер АКК-ға келгеннен кейін жүргізушілер желіден автокөліктерді қабылдайтын механиктерге байқалған ақаулар туралы хабарлайды. АКК немесе

автоколонна механиктері субъективті және диагностикалық құралдардың көмегімен автомокөліктердің техникалық жағдайын анықтайды. Диагностикалау нәтижелері бойынша АКК-да «жөндеу парағы» ресімделеді. Диагнозды одан әрі нақтылау қажет болған жағдайда автомобильдер жинау-жуу жұмыстарын жүргізгеннен кейін Д-1 және Д-2 диагностикалық бекеттеріне жіберіледі. Осы мақсатта сарапшыларды (жоғары білікті жөндеу жұмысшылары) пайдалануға болады. Жоспарлы қызмет көрсетуге жатпайтын жарамды автокөліктер сақтау аймағына, ал ТҚК-1 немесе ТҚК-2 – тиісінше Д-1 немесе Д-2-ге жіберіледі.

ТҚК және жөндеу жөніндегі негізгі өндірістік бөлімшелердің функциялары 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – ТҚК мен ағымды жөндеудің (бұдан әрі АЖ) автокөліктер бойынша өндірістік бөлімшелердің функциялары

Бөлімше	Өндірістік, ақпараттық функциялар, қабылданатын шешімдер
Бақылау-техникалық пункті (БТП)	Ақаулы автомобильдердің жалпы ағынынан анықтау және оларда қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін механизмдердің техникалық жай-күйі параметрлерінің ауытқуларын анықтау.
ККК кешені	ККК жұмыстарын жүргізу.
Тереңдетілген диагностика кешені (Д-2)	Д-2 кешені жұмыстарының тізбесіне сәйкес реттеу жұмыстарын жүргізу және ақауларды анықтау. Тораптардың, агрегаттар мен жүйелердің техникалық жай-күйінің нормативтік диагностикалық параметрлерінен, автокөліктің пайдалану қасиеттерінен ауытқу және істен шығу себептерін нақтылау.
ТҚК-1 (ТҚК-1 Д-1) жалпы диагностика кешені	ТҚК-1 күтіп тұрған автокөліктерді сақтау. ТҚК-1 бойынша жұмыстар жүргізу. ТҚК-1 кезінде диагностикалық параметрлердің нормативтік мәндерінен ауытқуларды анықтау.
$Д_{ТҚК-2}$ диагностикасы бар ТҚК-2 кешені ($Д_{ТҚК-2}$ бар ТҚК-2)	ТҚК-2 күтіп тұрған автомокөліктерді сақтау. ТҚК-2 бойынша жұмыстар жүргізу. Автокөліктердің техникалық жай-күйінің нормативтік диагностикалық параметрлерінің істен шығуы мен ауытқуының ТҚК-2 себебін нақтылау.
АЖ ($Д_{АЖ}$) алдындағы диагностика кешені	Диагностикалық параметрлердің АЖ ауытқуларын нақтылау. Автокөліктердің техникалық жай-күйінің нормативтік диагностикалық параметрлерінен АЖ-де анықталған істен шығу және ауытқу себептерін нақтылау.
АЖ, $Д_{АЖ}$ диагностикасы бар АЖ кешені	Автокөліктерді АЖ күту кезінде сақтау. АЖ автокөліктер бойынша жұмыстар жүргізу. АЖ кезінде автокөліктердің техникалық жай күйінің нормативтік диагностикалық параметрлерінен ауытқуларды анықтау.
Техникалық бақылау кешені (ТБК)	Автокөліктердің техникалық жай-күйі мен пайдалану қасиеттерінің нормативтік диагностикалық параметрлерінен ауытқудың АЖ, ТҚК-1, ТҚК-2 мәндерінен кейін нақтылау.

Өндірістің тиімділігін арттыру, оны интенсификациялау негізінен жаңа прогрессивті технологиялар мен технологиялық процестерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Техникалық әсер ету технологиясын оның жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету мақсатында оның техникалық жағдайын өзгерту тәсілі мен әдісі ретінде қарастыра отырып,

қызмет көрсету объектісінің құрылымына және автомобильдің қондырғылары мен жүйелерінің сенімділігіне қойылатын талаптарға негізделген оған кіретін технологиялық операциялардың тізімін анықтау әдеттегідей. Алайда құрылым мен технологияны мұқият талдау қажет [2-4].

Технология бастапқы кезеңде өндіруші зауытпен қалыптасады, содан кейін ↓ стандартты технологияның нормативтік құжатының формасын ала отырып, ғылыми зерттеу және жобалау ұйымдарымен жетілдіріледі және толықтырылады. Технологияны одан әрі жетілдіру АКК-ның нақты шарттарына (өндірістік алаңдар, автокөліктер саны және т.б.) сәйкес технологиялық процестің ұйымдастырушылық нысанын (бұдан әрі ТПҰН) ұсынатын өңірлік жобалау бюроларында жүргізіледі. Ұсынылған ТПҰН-ны басқару және материалдық-техникалық қамтамасыз ету әдістерімен іске асыру ТҚК және автокөліктерді жөндеудің өндірістік процесі болып табылады [4].

Технологиялық процестің ұйымдастырушылық нысандары деп ТҚК және жөндеу операцияларының технологиялық ерекшеліктеріне және жұмыс түрлеріне сәйкес жұмыстарды аймақтар, олардың өндірістік бөлімшелері мен блоктары, өндірістің басқа құрылымдық элементтері бойынша бөлу, сондай-ақ автокөліктерге техникалық әсер ету процесінде жұмыстардың реттілігі түсініледі.

Технологияның ілгерішілдігін кешенде еңбек өнімділігі, көрсетілетін қызметтердің сапасы және өндірістің қауіпсіздігі мен экологиялық таза деңгейі сияқты көрсеткіштерді қолдану арқылы бағалауға болады. Кешенді бағалаудың міндеті әртүрлі жобалық шешімдердің, технология нұсқаларының, жабдық жиынтықтарының артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау, экономикалық тиімділікті, ұйымдар мен олардың өндірістік бөлімшелерінің технологиясының ерекшеліктерін бағалау.

Қолданыстағы ТҚК технологияларын талдау және автомобильдерді жөндеу негізінде технологиялардың ілгерішілдігіне әсер ететін факторлардың жіктелуі жасалды. Жұмыстарды механикаландыру техникалық пайдаланудың негізгі көрсеткіштеріне ↓ техникалық дайындық коэффициентіне және оны жөндеуге кететін шығындарға бірінші кезектегі әсер етеді [3, 4].

Сондықтан жұмыстың күрделілігін азайту, жұмыс орындары мен бекеттерді жоғары өнімді жабдықтармен жабдықтау және осы негізде өндірістік ілгерілеудерді механикаландыруды арттыру және жылжымалы құрамды жөндеу техникалық ілгерілеудің негізгі бағыттарының бірі ретінде қарастырылуы керек. Өндірістік учаскелердің (цехтардың) жұмысын ұйымдастыру, олардың автокөліктерге техникалық қызмет көрсету және ағымдағы жөндеу бекеттерімен өзара байланысы.

Техникалық қызмет көрсету мен ағымды жөндеудің ұтымды ұйымдастыру нысандарының бірі ↓ жылжымалы құрамға ТҚК және жөндеу өндірісін орталықтандырылған басқару жүйесі (ОБЖ) болып табылады.

Автокөліктердің ТҚ және АЖ өндірісін орталықтандырылған басқару кезінде агрегаттық-тораптық жөндеу әдісі қолданылады. Бұл жағдайда автокөліктерді жөндеу негізінен ақаулы бөлшектерді кәсіпорынның айналым қоры есебінен жаңасына немесе жөнделгеніне ауыстыру арқылы жүзеге асырылады. ТҚК және АЖ өндірісін орталықтандырылған басқару жүйесін 200-ден астам автокөлігі бар АКК-ға енгізу ұсынылады. Ол келесі ұстамдарға негізделген:

− ТҚК және АЖ өндірісін басқаруды өндірісті басқару бөлімі (ӨББ) орталықтандырылған түрде жүзеге асырады;

− өндірістік кешендер ТҚК және АЖ технологиялық ұстанымы бойынша қалыптасады;

− өндірістік бөлімшелердің жұмысы ауысымдық-тәуліктік тапсырмалар негізінде жүзеге асырылады;

– учаскелердің, бригадалардың және жекелеген орындаушылардың ауысымдық-тәуліктік тапсырмаларды орындауын күнделікті есепке алуды және талдауды ақпаратты жоспарлау және талдау тобы жүзеге асырады [4].

«Автокөліктерге техникалық қызмет көрсетудің, жөндеудің және диагностиканың технологиялық процестерін» зерттеудің негізгі міндеті студенттердің автокөлік кәсіпорындарында ТҚК және жөндеудің ілгерішіл және ресурс үнемдеуші технологияларын игеруі және оларды автокөліктерді техникалық пайдаланудың нақты жағдайларында қолдану болып табылады [5, 6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету және жөндеу / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов [және т.б.]. – М.: Академия, 2014. – 480 б.

2. Туревский И.С. Автомобильдерге техникалық қызмет көрсету. Кітап 2. Ұйымдастыру,

автомобиль көлігін сақтау, техникалық қызмет көрсету және жөндеу / И.С. Туревский. – М.: Форум-Инфра, 2015. – 256 б.

3. Шестопалов С.К. Жеңіл автомобильдерді орнату, техникалық қызмет көрсету және

жөндеу автомобильдер / С.К. Шестопалов. – М.: Академия, 2014. – 544 б.

4. Масуев М.А. Автомобиль көлігі кәсіпорындарын жобалау: оқу. жәрдемақы студия

үшін. Жоғары оқу орындарына / М.А. Масуев. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2019. – 224 б.

5. Автокөліктерді техникалық пайдалану: оқу. жоғары оқу орындары үшін / Е.С. Кузнецов

А.П. Болдин, В.М. Власов және б. – М.: Ғылым, 2011. – 535 б.

6. Аринин И.Н. Автомобильдердің техникалық пайдалануы / И.Н. Аринин, С.И. Коновалова,

Ю.В. Баженов. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 320 б.

УДК 004.8:005.95

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОФИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Беркинбаев М.К.

Astana IT University, г. Астана, Казахстан

Цифровая трансформация кардинально меняет характер офисного труда. Распространение интеллектуальных систем на базе больших языковых моделей (Large Language Models, LLM) создаёт реальные возможности для переосмысления рабочих процессов в организациях всех уровней — от государственных структур до малого и среднего бизнеса. В Республике Казахстан этот процесс происходит в контексте реализации Национального плана развития до 2029 года и цифровой повестки, определённой государственными программами [2]. Казахстан стабильно входит в топ-30 стран по индексу развития ИКТ, а уровень проникновения интернета превышает 90% [3], что формирует технологическую готовность к масштабному внедрению ИИ-инструментов в организационную практику.

По оценкам McKinsey Global Institute (2025), около одного часа ежедневной работы типичного офисного сотрудника уже сегодня поддаётся автоматизации с помощью доступных технологий; к 2030 году этот показатель может достигнуть трёх часов в день [1]. При этом экономический потенциал генеративного ИИ оценивается в 2,6–4,4 трлн долларов ежегодных выгод в глобальном масштабе [9]. Настоящая статья направлена на систематизацию практических инструментов ИИ применительно к основным офисным функциям и формирование рекомендаций по их поэтапному внедрению с учётом условий казахстанских организаций.

1. Классификация офисных задач по потенциалу автоматизации

Научные исследования последних лет убедительно показывают измеримый эффект ИИ на производительность труда. Эксперимент Harvard Business School и Boston Consulting Group с участием более 750 профессионалов зафиксировал прирост продуктивности на 25–40% при выполнении 18 типов профессиональных задач [5]. Исследование MIT, опубликованное в журнале Science, выявило, что использование ИИ при написании деловых текстов сокращает время выполнения на 37%, при этом наибольший выравнивающий эффект наблюдается у сотрудников с изначально более низким уровнем квалификации [8]. Это обстоятельство особенно значимо для развивающихся экономик, в том числе для Казахстана.

Для расстановки приоритетов при внедрении ИИ предлагается группировать офисные задачи по уровню готовности к автоматизации (таблица 1).

Таблица 1 – Уровни готовности офисных задач к автоматизации средствами ИИ

Уровень	Характеристика задач	Типичные примеры	Степень автоматизации
Высокий	Структурированные, повторяющиеся	Шаблонная переписка, форматирование, базовые сводки	Полная автоматизация

Средний	Требующие контекста и суждений	Деловые письма, протоколы, презентации, аналитика	Автоматизация при участии человека
Низкий	Неструктурированные, творческие	Стратегические решения, переговоры, управление конфликтами	ИИ как вспомогательный инструмент

2. Практические инструменты ИИ для ключевых офисных функций

Автоматизация создания документов и текстового контента. Языковые модели (ChatGPT, Claude, Gemini) демонстрируют высокую эффективность при составлении деловых писем, технических заданий, регламентов, аналитических справок. Ключевым методологическим приёмом является ролевой промпт: пользователь задаёт контекст, указывает целевую аудиторию, тональность и ограничения по объёму. Такой подход позволяет добиться качественного результата с первой-второй итерации.

Автоматизация подготовки презентаций. Инструменты Gamma, Tome, Microsoft Copilot in PowerPoint реализуют полный цикл создания слайдов: структурирование контента по принципу логической пирамиды, генерация заголовков, подбор визуальных концепций. Итеративное уточнение (iterative refinement) позволяет поэтапно доводить результат до требуемого уровня без необходимости полного перехода к ручному режиму.

Оптимизация деловых коммуникаций. По различным оценкам, офисные работники тратят 28–40% рабочего времени на обработку электронной почты [10]. ИИ-инструменты (Microsoft Copilot in Outlook, Gmail Smart Reply) обеспечивают интеллектуальную приоритизацию входящей корреспонденции, генерацию вариантов ответов и автоматическое резюмирование переписки. Системы транскрипции совещаний (Microsoft Teams Copilot, Zoom AI Companion) автоматически формируют протоколы и выделяют принятые решения, экономя в среднем 1–2 часа в неделю.

Аналитика и подготовка отчётности. Метод «отчёт по шаблону с переменными данными» предполагает создание структурированного промпта с фиксированными полями для показателей и инструкциями по интерпретации отклонений. Интеграция языковых моделей с корпоративными системами через API (CRM, ERP, BI) позволяет автоматически формировать отчёты по расписанию, сокращая трудозатраты на шаблонную отчётность до 80% [1].

3. Рекомендации по внедрению для казахстанских организаций

Опираясь на проведённый анализ, предлагается пятиэтапная модель внедрения ИИ-инструментов.

Аудит процессов. Детальная инвентаризация офисных задач с оценкой временных затрат и сопоставлением с классификацией таблицы 1. Формирование перечня приоритетных направлений автоматизации.

Пилотное внедрение. Запуск выбранных инструментов в рамках одного подразделения с обязательным измерением базовых показателей производительности до начала и по завершении пилота.

Развитие ИИ-грамотности персонала. Обучение навыкам промпт-инжиниринга, критической оценки ИИ-контента и работы с корпоративными ИИ-системами. Данный этап

соответствует приоритету повышения цифровой грамотности населения, закреплённому в государственных программах Казахстана [2], [12].

Интеграция с ИТ-инфраструктурой. Подключение ИИ-инструментов к существующим корпоративным системам (ERP, CRM, корпоративный портал) для достижения синергетического эффекта.

Мониторинг и оптимизация. Регулярная оценка ключевых показателей (время выполнения задач, качество результата, удовлетворённость сотрудников) и своевременная актуализация используемых инструментов.

Важным условием успешности внедрения является соблюдение требований Закона Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» [13]: при использовании облачных ИИ-сервисов организациям необходимо применять корпоративные версии с гарантиями конфиденциальности, разграничивая задачи по уровню чувствительности данных.

4. Оценка эффективности и управление рисками

Совокупность международных данных свидетельствует об экономии рабочего времени от 14 до 55% в зависимости от типа задач [5], [6], [7], [8]. Таблица 2 обобщает рекомендуемые инструменты и ожидаемый эффект по ключевым офисным функциям.

Таблица 2 – Рекомендуемые ИИ-инструменты и ожидаемый эффект (2025–2026)

Офисная функция	Инструменты	Ожидаемый эффект
Создание текстов	ChatGPT, Claude, Gemini	Экономия времени 40–60%
Презентации	Gamma, Tome, Copilot in PowerPoint	Экономия времени 50–70%
Аналитика и отчёты	Copilot in Excel, ChatGPT + Code Interpreter	Автоматизация до 80% шаблонов
Коммуникации	Copilot in Outlook, Gmail Smart Reply	Сокращение времени до 30%
Совещания	Teams Copilot, Zoom AI, Otter.ai	Экономия 1–2 часа/нед.
Планирование	Notion AI, Asana Intelligence	Рост точности планирования на 25%

Ключевые риски внедрения включают: генерацию фактических ошибок (управление — обязательная верификация специалистом); утечку конфиденциальных данных (управление — корпоративные версии сервисов, соблюдение требований законодательства); атрофию профессиональных компетенций (управление — использование ИИ как инструмента усиления, а не замещения). По данным McKinsey (2025), 94% сотрудников осведомлены о генеративном ИИ, однако лишь 13% применяют его регулярно — преодоление этого разрыва требует целенаправленной работы с персоналом [1].

Заключение

Проведённое исследование позволяет сформулировать три ключевых вывода. Во-первых, генеративный ИИ достиг уровня технологической зрелости, достаточного для практического применения в большинстве типовых офисных функций, — подтверждением

служат задокументированные результаты международных исследований. Во-вторых, для казахстанских организаций внедрение ИИ-инструментов вписывается в логику государственной цифровой повестки и обеспечено необходимой инфраструктурной основой. В-третьих, решающим фактором успеха является не технология, а качество управления изменениями: уровень ИИ-грамотности персонала, наличие корпоративных политик и поэтапный подход к трансформации. Модель «человек + ИИ», при которой технология берёт на себя рутинные операции, освобождая сотрудника для задач, требующих критического мышления, представляет оптимальную стратегию для организаций на текущем этапе цифровой трансформации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. McKinsey & Company. Superagency in the Workplace: Empowering People to Unlock AI's Full Potential at Work. McKinsey Global Institute, 2025. — URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/superagency-in-the-workplace

2. Правительство Республики Казахстан. Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2018–2022 годы: постановление Правительства РК от 12 декабря 2017 года № 827. — Астана, 2017. — URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827

3. International Telecommunication Union. Measuring Digital Development: ICT Price Baskets 2023. — Geneva: ITU, 2023. — URL: https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/ict-price-baskets/

4. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК. Электронное правительство Республики Казахстан. — eGov.kz, 2024. — URL: https://egov.kz

5. Dell'Acqua F., McFowland E., Mollick E. et al. Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality. Harvard Business School Working Paper 24-013, 2023. — 35 p.

6. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at Work. NBER Working Paper 31161, 2023. — 42 p. — DOI: 10.3386/w31161

7. Peng S., Kalliamvakou E., Cihon P., Demirer M. The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. arXiv:2302.06590, 2023. — 12 p.

8. Noy S., Zhang W. Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence // Science. — 2023. — Vol. 381, Iss. 6654. — P. 187–192. — DOI: 10.1126/science.adh2586

9. Chui M., Hazan E., Roberts R. et al. The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. McKinsey Global Institute, 2023. — 68 p.

10. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. — Paris: OECD Publishing, 2019. — 239 p. — DOI: 10.1787/9789264311992-en

11. Gartner. Top Strategic Technology Trends for 2025. — Stamford: Gartner, Inc., 2024. — URL: https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2025

12. UNESCO. Digital Competence Frameworks for Citizens and Educators. — Paris: UNESCO, 2022. — URL: https://www.unesco.org/en/digital-competence

13. Закон Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» от 21 мая 2013 года № 94-V (с изменениями и дополнениями). — Астана, 2013. — URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000094

УДК: 004.932:004.89:551.46

ADAPTATION AND COMPARATIVE EVALUATION OF YOLO-BASED MODELS FOR UNDERWATER OBJECT RECOGNITION

Amangeldy Aidar

Astana IT University, Astana city, Kazakhstan (E-mail: aidar4amangeldy@gmail.com)

Abstract

This paper examines the use of YOLO-family models for underwater object recognition with an emphasis on robustness rather than isolated benchmark scores. The study combines several public datasets and incorporates results from the author's own YOLO11s training run stored in the underwater_object_detection_shauryas555 archive. In that experiment, the best validation point was reached at epoch 89 with precision 0.839, recall 0.730, mAP@50 0.793, and mAP@50–95 0.490. A secondary Aquarium Fish segmentation experiment is included only as a complementary signal about spatial learning quality and is not treated as the central result. The findings suggest that performance in underwater vision depends not only on detector choice but also on how well the training configuration matches the visual properties of the underwater domain.

I. Introduction

Object recognition in underwater scenes is considerably harder than in conventional natural images. Water absorbs and scatters light, background texture is often weak, and the same class may appear very different depending on depth, turbidity, or camera angle. For this reason, underwater vision is a useful setting for a dissertation project: it forces the researcher to examine not only whether a model reaches a good score, but also how stable that score remains when the visual conditions change.

Recent years have shown that YOLO-based detectors remain among the most practical tools for real-time perception. They combine localization and classification in a single pass and therefore fit applications such as underwater robotics, marine monitoring, and automated debris inspection. At the same time, the literature on underwater detection repeatedly shows that performance depends on more than the detector name. Training schedule, augmentation, optimizer settings, and the composition of the dataset all influence the result.

This paper therefore approaches the topic from a broader perspective. The objective is not merely to show that YOLO can detect underwater objects, which is already known, but to investigate how modern YOLO-family models behave across heterogeneous underwater datasets and how the author's own experimental results can be interpreted in that context. The core evidence includes public datasets for marine organisms and underwater waste, together with a complete training run of YOLO11s preserved in the underwater_object_detection_shauryas555 archive.

The research contribution is formulated in practical rather than purely formal terms. First, the paper brings together several underwater datasets that differ in object type and visual style. Second, it uses the archived training results to discuss convergence, best-epoch selection, and the trade-off between continuing training and protecting generalization. Third, it uses an auxiliary segmentation experiment only to support the interpretation of spatial learning quality, rather than making segmentation the main storyline. This makes the paper closer to a coherent dissertation chapter than to a narrow benchmark report.

II. Literature Review

Classical recognition systems relied on hand-crafted features and separate classifiers. Such approaches could work in constrained domains, but they struggled when objects varied in scale, pose, illumination, or background. Deep learning changed this situation by learning feature

extraction and decision boundaries jointly. In one-stage detection, the YOLO family became especially important because it turned object detection into a direct regression task and made real-time inference feasible.

Later YOLO variants improved both speed and quality through better backbone design, feature aggregation, label assignment, and box regression losses. YOLOv4 strengthened the balance between efficiency and accuracy, while YOLOX introduced an anchor-free design and a decoupled head. More recent work with YOLO11 continues this trend and is attractive for applied projects because it retains the familiar YOLO workflow while improving optimization and deployment convenience.

For underwater applications, however, the literature suggests that architecture alone is not the full explanation of performance. Studies on improved YOLOX for underwater recognition report that optimizer choice and augmentation design can materially change the final result. Importantly, some augmentations that are helpful in terrestrial datasets may create unrealistic underwater compositions and therefore reduce rather than improve practical accuracy. This is a valuable reminder that underwater recognition is partly a domain adaptation problem.

Other recent studies outside the marine domain are still relevant because they highlight issues that also appear underwater. Small-object recognition, confidence calibration, and box quality remain difficult when the object occupies only a small fraction of the frame or is visually blended with the background. Work on improved YOLOv5 for rail intrusion detection, for example, shows that small-object sensitivity can be raised by altering prediction layers and feature extraction blocks. The conceptual lesson is transferable even if the scene differs.

At the same time, segmentation research helps explain why some detections appear qualitatively convincing while still being spatially crude. If the model learns category cues more strongly than boundary cues, it may classify correctly but localize poorly. For that reason, a small segmentation component can strengthen the interpretation of the detector results without replacing the main detection experiments. This is the role assigned to the Aquarium experiment in the present work.

III. Methodology

The study follows a multi-dataset design. This choice is intentional. A model trained and validated on a single underwater dataset can easily learn that dataset’s biases instead of more general underwater structure. To reduce this risk, the work combines several public datasets: URPC2020 for underwater object detection of marine organisms, TrashCan 1.0 for underwater waste categories, Underwater Trash Detection for additional marine debris examples, and the Aquarium Fish Semantic Segmentation Dataset as an auxiliary source for boundary-level analysis.

The main detection experiments are interpreted through the standard YOLO prediction framework. Given an input image I, the detector predicts a set of boxes and class scores, which can be written as $f(I) \rightarrow \{(x, y, w, h, c, p)\}$. During training, the total loss is a weighted combination of localization, objectness, and classification terms. In modern YOLO variants, IoU-aware box losses and improved matching strategies are used to make this optimization more stable. For underwater data, this is particularly important because low contrast and clutter make both localization and confidence estimation more fragile.

The author’s archived experiment provides a concrete case study. According to the stored args.yaml file, the detector was trained in detection mode with the pretrained yolo11s model, image size 640, batch size 8, and a target of 100 epochs. The run used automatic optimizer selection, standard color and geometric augmentations, mosaic enabled during most of training, and a patience setting of 30 epochs. In other words, the experiment was not a toy run; it reflects a realistic medium-scale training configuration that a graduate student could reproduce and analyze.

The underwater_object_detection_shauryas555 results are central to this revised paper. The results.csv file contains training and validation losses together with precision, recall, mAP@50,

and mAP@50–95 for each epoch. The best epoch by mAP@50–95 was epoch 89. At that point, precision reached 0.839, recall 0.730, mAP@50 0.793, and mAP@50–95 0.490. The final epoch was close but slightly worse in the main summary metric, which supports the argument that the most meaningful model checkpoint is not necessarily the last one. The total recorded training time at epoch 100 was about 697 seconds, or roughly 11.6 minutes in cumulative run time under the available setup.

The Aquarium segmentation history was retained in the paper but no longer dominates the narrative. It is used only as a supporting observation about spatial learning. In that experiment, the best validation IoU was 0.526 and the best Dice coefficient was 0.684 at epoch 26. After that point, additional epochs did not produce a stable upward trend. This finding is helpful because it mirrors the broader message from the detection experiment: on underwater imagery, there is often a clear best-validation region, and training beyond it may offer little practical benefit.

Two tables and selected figures are used to present the methodology more clearly. The first table summarizes the datasets and their roles in the study. The second table reports the key numerical outcomes of the author's own YOLO11s run together with the auxiliary segmentation result. This structure keeps the focus on the primary detection experiment while still showing that the work considers more than one visual task.

Table 1. Datasets used in the study

Dataset	Task	Role in the paper	Source
URPC2020	Detection	Marine-organism detection and cross-dataset diversity	Kaggle
TrashCan 1.0	Detection	Underwater debris categories	Kaggle
Underwater Trash Detection	Detection	Additional waste examples and domain variation	Kaggle
Aquarium Fish Segmentation	Segmentation	Auxiliary spatial-learning analysis	Kaggle

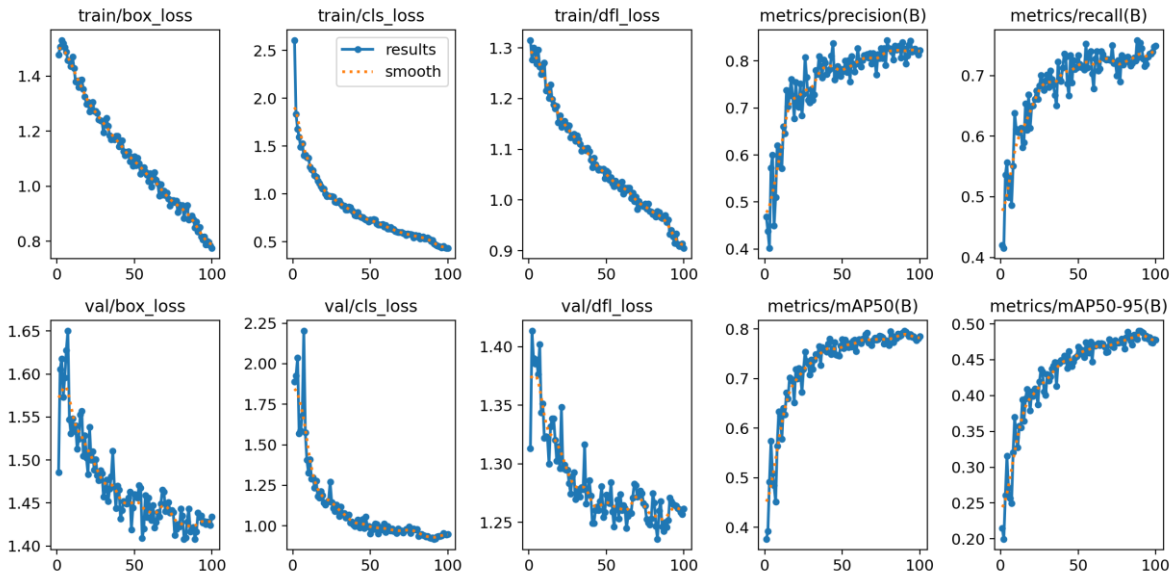


Figure 1. Training curves from the archived YOLO11s detection run (underwater_object_detection_shauryas555).

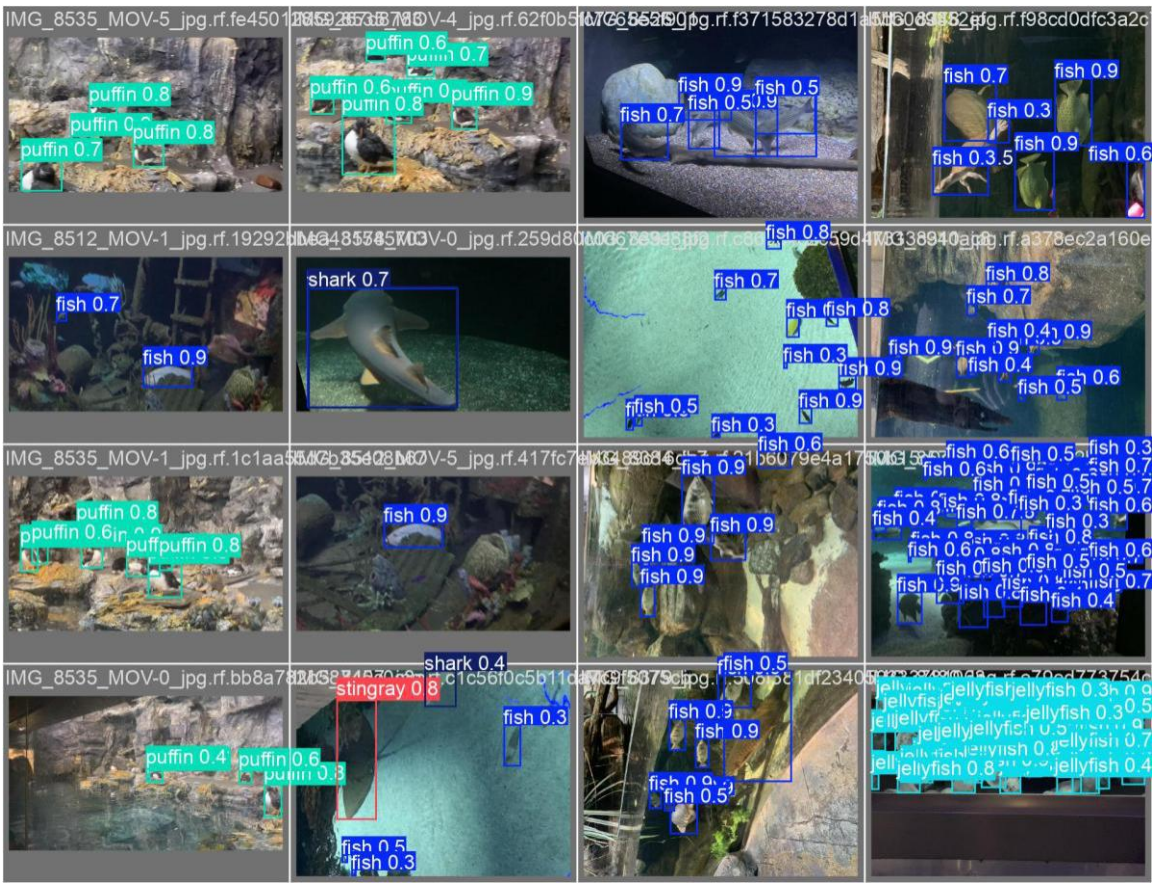


Figure 2. Example validation predictions from the archived YOLO11s run.

IV. Results and Discussion

The archived detection run is the main empirical addition that was missing from the previous draft. It changes the paper from a general discussion of underwater YOLO models into a study grounded in the author's own evidence. The training curves show a gradual decrease in training losses and a slower stabilization of validation performance. This pattern is typical for medium-scale object detection runs: optimization continues to improve the fit to the training set even after the validation metrics begin to plateau.

The most important outcome is the location of the best checkpoint. According to the stored results.csv, the best mAP@50–95 value was 0.490 at epoch 89. At that same epoch, precision was 0.839, recall was 0.730, and mAP@50 was 0.793. The final epoch reached mAP@50 0.785 and mAP@50–95 0.478, which is close but still below the best checkpoint in the stricter metric. This is a useful result because it demonstrates why model selection should be based on validation evidence rather than simply taking the last saved state.

Another practical point concerns convergence efficiency. The cumulative time recorded in the experiment suggests that the full 100-epoch run completed in about 11.6 minutes under the available setup. For a dissertation project, that matters. It means that the experimental loop is short enough to support ablation studies, dataset mixing, and augmentation tuning without requiring excessive compute. In other words, the methodological design is not only scientifically defensible but also feasible for iterative student research.

The confusion behaviour and validation image outputs also support a balanced interpretation. The model clearly learned the target domain, as seen in the qualitative validation predictions, yet the gap between mAP@50 and mAP@50–95 indicates that fine localization remains harder than coarse detection. This is exactly the kind of nuance that matters in underwater scenes. A detector may identify the right object type while still placing a box that is

too loose or slightly shifted because boundaries are visually weak or because the object blends with the seabed or surrounding debris.

This is where the Aquarium segmentation result becomes useful as supporting evidence, but it should not dominate the paper. The segmentation experiment reached its best validation IoU of 0.526 and Dice of 0.684 at epoch 26. These values are informative, yet the more important point is interpretive: underwater models often learn category-level and coarse shape cues earlier than they learn exact boundaries. That observation is consistent with the localization gap in the detection run. It therefore supports the discussion, but it is not the main contribution.

The multi-dataset perspective also changes how the results should be read. A score obtained on one underwater benchmark cannot automatically be generalized to all underwater settings. Organism datasets, debris datasets, and aquarium images differ not only in class content but also in texture, camera conditions, annotation style, and visual cleanliness. A detector that performs well on fish in relatively clear tank imagery may still face a harder problem on benthic waste or low-contrast marine organisms. This is why the present study emphasizes dataset composition and cross-domain reasoning rather than treating the problem as one more single-dataset benchmark.

Finally, the own-run results clarify the novelty of the dissertation chapter. The novelty is not the statement that YOLO works underwater. The novelty is the attempt to frame underwater recognition as a problem of robust model selection and training configuration, supported by direct experimental evidence. The archived YOLO11s run gives that argument a concrete foundation, and it allows the paper to discuss training dynamics, checkpoint choice, and practical generalization in a grounded way rather than at the level of abstract claims.

Table 2. Key results used in the discussion

Experiment	Best epoch	Main metric	Supporting metrics	Interpretation
YOLO11s detection run from underwater_object_detection_shauryas555	89	mAP@50–95 = 0.490	Precision 0.839; Recall 0.730; mAP@50 0.793	Best checkpoint appears before final epoch; validation-based selection is justified
Final YOLO11s epoch in the same run	100	mAP@50–95 = 0.478	Precision 0.823; Recall 0.749; mAP@50 0.785	Later training maintained performance but did not surpass the best checkpoint
Aquarium auxiliary segmentation run	26	Val IoU = 0.526	Val Dice = 0.684	Boundary learning improved early and then became unstable; useful as a secondary indicator only

V. Conclusion

The revised results make it possible to formulate a more mature conclusion than in the previous version of the paper. The project shows that underwater object recognition should not be reduced to the question of which YOLO variant is newest or most popular. What matters more is whether the detector is trained in a way that respects the visual logic of underwater imagery and whether evaluation is broad enough to capture more than one narrow dataset style.

From that perspective, the work contributes not only a set of results, but also a methodological position.

The archived YOLO11s experiment is especially important because it provides a direct bridge between theory and practice. It shows that the model can reach a useful detection regime on underwater data, but it also shows that the best checkpoint appears before the end of training. This is a small but meaningful scientific observation. It reminds us that underwater recognition is sensitive to generalization quality, and that continuing optimization after the validation peak may preserve training progress without improving real-world usefulness. In a dissertation context, this kind of evidence is often more valuable than a single isolated score.

Another important conclusion concerns scale and realism. The run completed in a modest amount of time, which means the experimental setup is feasible for repeated testing and therefore suitable for a dissertation project that still needs ablations or cross-dataset comparisons. That practical feasibility matters because robust underwater recognition cannot be established from one successful run. It requires repeated checking of whether the same training choices remain effective when the data source changes. The present work therefore opens the door to a stronger final thesis chapter built around transfer, robustness, and ablation rather than one-off training.

The reduced emphasis on Aquarium segmentation also leads to a healthier interpretation of the paper. The segmentation experiment is useful, but mainly because it helps explain why detection quality and localization quality do not always improve together. The central contribution remains the detection analysis, especially the integration of the author’s own archived run. In that sense, segmentation plays the role it should play here: not the headline result, but a supporting observation that strengthens the interpretation of the main detector outcomes.

Perhaps the most thoughtful conclusion is that underwater recognition should be treated as a domain-specific systems problem. The detector, the augmentation choices, the checkpoint selection rule, and the dataset mix all work together. A strong model can underperform if the data pipeline is unrealistic; conversely, a relatively lightweight model can become useful if its training regime is aligned with the domain. This is why the dissertation can claim novelty not by inventing a brand-new architecture, but by showing, with concrete evidence, how a modern YOLO workflow can be adapted and judged more carefully for underwater tasks.

For the continuation of the diploma project, the most promising next steps are clear. First, the same YOLO11s pipeline should be evaluated under controlled dataset combinations to identify which data sources improve generalization and which introduce conflicting biases. Second, the influence of specific augmentation policies should be isolated, especially those that may be unrealistic underwater. Third, the best checkpoint from the archived run should be compared against alternative models such as YOLOX or larger YOLO11 variants under the same training budget. These steps would deepen the dissertation naturally and would transform the current paper from a strong intermediate article into the backbone of a completed research project.

REFERENCES

1. Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., and Liao, H.-Y. M. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection. 2020.

2. Fan, H., Zhang, G., Zhou, Y., Hu, J., Xiao, Y., and Zhang, S. A Comparative Study of Environmental Perception and Object Recognition Methods for Robots. 2024.

3. Ge, Z., Liu, S., Wang, F., Li, Z., and Sun, J. YOLOX: Exceeding YOLO Series in 2021. 2021.

4. Guo, S., Zhu, W., Feng, Y., Cheng, L., Miao, S., Lian, L., and Yang, T. Intrusion Object Recognition of Rail Perimeter Using an Improved YOLOv5 Algorithm. 2023.

5. Huang, X., Hu, S., and Guo, Q. Multi-Object Recognition Based on Improved YOLOv4. 2021.
6. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., and Farhadi, A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. 2016.
8. Redmon, J., and Farhadi, A. YOLO9000: Better, Faster, Stronger. 2016.
9. Redmon, J., and Farhadi, A. YOLOv3: An Incremental Improvement. 2018.
10. URPC2020 Dataset. Kaggle. https://www.kaggle.com/datasets/lywang777/urpc2020
11. TrashCan 1.0 Dataset. Kaggle. https://www.kaggle.com/datasets/mexwell/trashcan-1-0
12. Underwater Trash Detection Dataset. Kaggle. https://www.kaggle.com/datasets/karanwxlia/underwater-trash-detection
13. Aquarium Fish Semantic Segmentation Dataset. Kaggle. https://www.kaggle.com/datasets/bemorekgg/aquarium-fish-semantic-segmentation-dataset
14. Zhang, J., Peng, X., and Zhang, G. Using Improved YOLOX for Underwater Object Recognition. 2022.

УДК 543.544

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.

Қарагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау (E-mail: zhanatforever@gmail.com)

Введение.

Обеспечение высокой точности измерений является фундаментальным условием достоверности результатов испытаний в лабораториях различного профиля — метрологических, сертификационных, промышленных и научно-исследовательских. В современных условиях, характеризующихся ужесточением требований нормативных документов, включая ГОСТ ISO/IEC 17025 [1], а также законодательство в области обеспечения единства измерений [2], возрастает необходимость внедрения инновационных подходов к организации измерительных процессов.

Одним из ключевых направлений является интеграция цифровых технологий, обеспечивающих повышение точности, воспроизводимости и метрологической надежности результатов измерений.

Роль цифровых технологий в современной лаборатории.

Цифровые технологии представляют собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматизацию процессов измерения, сбора, обработки и хранения данных. К ним относятся цифровые датчики, интеллектуальные измерительные системы, программные комплексы обработки сигналов, а также лабораторные информационные системы. Их внедрение позволяет существенно снизить влияние субъективных факторов, обусловленных участием оператора, и повысить степень стандартизации измерительных процедур.

По сравнению с аналоговыми средствами измерений цифровые системы обладают рядом существенных преимуществ, включая более высокое разрешение, устойчивость к внешним воздействиям, стабильность метрологических характеристик, а также возможность интеграции в единые информационные среды.

Цифровые измерительные приборы и датчики.

Современные цифровые датчики оснащаются встроенными микропроцессорными модулями, реализующими функции первичной обработки сигнала, компенсации влияния внешних факторов (температуры, давления, влажности), а также самодиагностики. Использование таких устройств позволяет снизить уровень случайных и систематических погрешностей, повысить повторяемость результатов измерений и обеспечить автоматическую коррекцию параметров в процессе эксплуатации.

Особую актуальность применение интеллектуальных датчиков приобретает при проведении измерений в условиях нестабильной окружающей среды, а также при необходимости длительного мониторинга технологических процессов в режиме реального времени.

Цифровые хроматографы как средство высокоточных измерений.

Среди современных средств аналитического контроля особое место занимают газовые и жидкостные хроматографы, широко используемые в испытательных лабораториях для качественного и количественного анализа сложных многокомпонентных систем.

Современные хроматографические комплексы представляют собой высокоинтегрированные измерительные системы, включающие цифровые детекторы (пламенно-ионизационные, теплопроводностные, электронно-захватные,

ультрафиолетовые и др.), автоматические пробоотборные устройства, а также встроенные вычислительные модули с специализированным программным обеспечением.

Применение цифровых технологий в хроматографии обеспечивает повышение точности количественного анализа за счёт оптимизации алгоритмов обработки сигналов, минимизации влияния операторских ошибок и реализации автоматизированных процедур идентификации компонентов. Дополнительно реализуются функции коррекции базовой линии, подавления шумов и расчёта метрологических характеристик, включая неопределённость измерений. Это способствует обеспечению высокой воспроизводимости результатов и соответствию требованиям метрологической прослеживаемости [1].

Автоматизация сбора и обработки данных.

Одним из ключевых преимуществ цифровизации лабораторных процессов является возможность автоматизированного сбора и обработки данных в режиме реального времени. Использование стандартных цифровых интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485, а также беспроводных протоколов передачи данных) позволяет интегрировать измерительные приборы, включая хроматографы, в единую информационную инфраструктуру лаборатории.

Современные программные комплексы обеспечивают выполнение широкого спектра функций, включая фильтрацию сигналов, статистическую обработку результатов, оценку неопределённости измерений, визуализацию данных и автоматическое формирование отчётной документации в соответствии с требованиями нормативных документов [1]. Автоматизация данных процессов существенно снижает вероятность возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором.

Программное обеспечение и цифровые алгоритмы.

Важнейшую роль в повышении точности измерений играют методы цифровой обработки сигналов. В частности, в хроматографическом анализе применяются алгоритмы сглаживания сигналов, деконволюции перекрывающихся пиков, а также численного интегрирования для определения площадей пиков с высокой степенью точности.

Дополнительно внедрение лабораторных информационных систем (LIMS) обеспечивает централизованное управление данными, контроль целостности информации, прослеживаемость результатов измерений и соответствие установленным методикам и стандартам качества [1].

Калибровка и метрологическая прослеживаемость.

Цифровизация процессов калибровки и поверки средств измерений осуществляется в соответствии с требованиями законодательства в области метрологии [2]. Автоматизированные процедуры калибровки позволяют оптимизировать временные затраты, повысить точность градуировочных характеристик и обеспечить накопление и анализ исторических данных о состоянии измерительного оборудования.

Использование цифровых систем документации обеспечивает прозрачность всех этапов измерительного процесса и способствует реализации принципов метрологической прослеживаемости в соответствии с международными требованиями [1].

Перспективы развития.

Перспективным направлением развития является внедрение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа измерительных данных, включая автоматическое распознавание хроматографических пиков, выявление аномалий и прогнозирование погрешностей. Кроме того, развитие технологий промышленного интернета вещей (IIoT) создаёт предпосылки для формирования распределённых измерительных систем с возможностью удалённого мониторинга и управления.

Заключение.

Таким образом, внедрение цифровых технологий, включая современные хроматографические системы, является важнейшим фактором повышения точности и надёжности измерений в испытательных лабораториях. Комплексная интеграция

интеллектуальных измерительных приборов, автоматизированных систем сбора и обработки данных, а также специализированного программного обеспечения позволяет минимизировать погрешности, повысить воспроизводимость результатов и обеспечить соответствие современным требованиям в области метрологии и системы менеджмента качества [1,2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Астана: Комитет технического регулирования и метрологии МТИ РК.
2. Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» № 53-V ЗРК (с изменениями и дополнениями). – Астана.
3. ГСИ РК. Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Основные положения. – Астана: КазСтандарт.
4. СТ РК 2.4-2017. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Основные положения.
5. СТ РК 2.21-2019. Государственная система обеспечения единства измерений. Неопределённость измерений. Основные положения.
6. Нуртазин Е.М. Автоматизация измерений и обработка экспериментальных данных. – Алматы: Эверо, 2019.
7. Руководство по выражению неопределённости измерений (GUM) (принято и применяется в Республике Казахстан в рамках ГСИ).
8. Скуг Д.А., Холлер Ф.Дж., Крауч С.Р. Принципы инструментального анализа. – 6-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
9. Сидоров В.И., Иванов А.П. Газовая хроматография: теория и практика. – М.: Химия, 2017.
10. Мельников П.А. Жидкостная хроматография в аналитической химии. – СПб.: Профессия, 2018.
11. ГОСТ 8.586.1–2005. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений с применением хроматографов.
12. Руководство пользователя газовых и жидкостных хроматографов (методические материалы производителей аналитического оборудования).

UDC 630.90

THE FOREST SECTOR CONFRONTING CLIMATE CHALLENGES AND BIOECONOMIC SHIFTS: FROM SLOWING DEFORESTATION TO TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

V. S. Chubis

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

The current state of the forest sector is characterized by multidirectional trends. On the one hand, there is an unprecedented slowdown in deforestation rates in several key regions of the world. On the other hand, the vulnerability of forest ecosystems is increasing due to climate change, more frequent wildfires, and the spread of harmful organisms. Against the backdrop of record global wood production (approximately 4 billion m^3 per year) and rising demand for bioresources, nearly 6 billion people depend on non-timber forest products and fuelwood. In this context, the accelerated implementation of financial, technological, and institutional innovations becomes critically important to facilitate the transition to a sustainable bioeconomy, enhance resource efficiency, and adapt forest management to emerging environmental and economic challenges.

Climate change is making forest ecosystems increasingly vulnerable to both abiotic and biotic stressors, particularly wildfires and harmful organisms. The frequency and intensity of wildfires are steadily rising. In 2021, boreal forests accounted for nearly a quarter of global carbon dioxide emissions resulting from vegetation fires. In 2023, wildfires worldwide released an estimated 6,687 megatonnes of CO_2 — more than double the total emissions from fossil fuel combustion across all European Union countries in the same year. According to projections, by 2027, insect pests and diseases are expected to reduce the total basal area of host trees by more than 20% across approximately 25 million hectares of forest land in the United States. At the same time, recent evidence points to a significant decline in deforestation rates in several countries. In Indonesia, for instance, deforestation decreased by an estimated 8.4% in 2021–2022, while in the Brazilian region of Legal Amazon, it fell by as much as 50% in 2023. Furthermore, the global rate of mangrove forest loss slowed by 23% between 2010 and 2020 compared to the previous decade 2000–2010 [2].

Global wood production has reached a record high, amounting to approximately 4 billion m^3 per year. According to estimates, roundwood removals in 2022 remained virtually unchanged from the previous year, at about 2 billion m^3. Nearly half of this volume — also around 2 billion m^3 — was harvested for wood fuel. This trend is particularly pronounced in Africa, where fuelwood accounts for more than 90% of total wood removals.

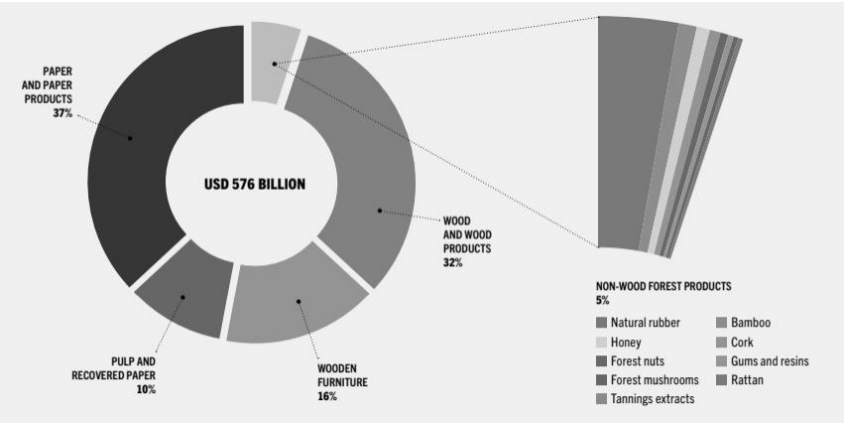


Figure 1 – Share of global forest product exports, by product category, 2022 [2].

This figure presents the structure of global exports of forest products, disaggregated by major product categories. Analysis of the chart reveals which categories contribute most significantly to the total value or volume of international trade in forest products. The data shown for 2022 serve as a key reference for understanding the economic importance of different segments within the forest sector and can be compared with the record levels of global wood production (approximately 4 billion m³ per year) mentioned earlier.

Nearly 6 billion people worldwide rely on non-timber forest products and fuelwood, of whom 2.77 billion are rural residents of Global South countries. Recent data have shed light on the international trade volumes of selected non-timber products: in 2022, global exports of pine nuts, wild forest mushrooms, and truffles reached approximately 1.8 billion US dollars in value.

As for industrial wood, projections through 2050 point to a substantial increase in demand, although the range of estimates remains very wide. According to one scenario, global demand for roundwood could grow by as much as 49% between 2020 and 2050 — driven primarily by demand for industrial roundwood. However, the authors of this forecast acknowledge a high degree of uncertainty. On a more positive note, wood use efficiency has improved by 15% over the past six decades.

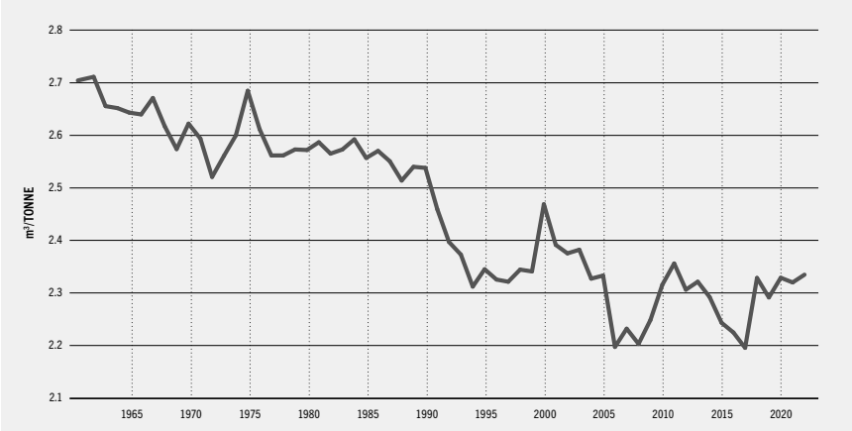


Figure 2 – Resource-use efficiency for industrial roundwood, 1961–2022 [2].

As shown in Figure 2, the volume of industrial roundwood required to produce a unit of sawnwood, wood-based panels, paper, and paperboard decreased by approximately 15% between 1961 and 2022. Notably, about 5.7 percentage points of this reduction occurred after 2000. In other words, in 2022, the same amount of roundwood yielded 15% more finished products compared to 1961.

If this efficiency trend continues over the next few decades, by 2040 the same volume of output as today could be produced using 120 million m³ less industrial roundwood.

To fully unlock the potential of forests and trees as a means of addressing global challenges, innovations are needed across five key areas:

Financial innovations — involve the development of public–private partnership mechanisms aimed at increasing the economic value of natural forests, implementing restoration programs, and expanding access to credit for small-scale producers to support sustainable production.

Technological innovations — include the use of remote sensing, cloud computing, and digital technologies to improve forest monitoring and management systems.

Institutional innovations — relate to the design of inclusive programs that engage vulnerable groups in decision-making processes, the formation of cross-sectoral partnerships for forest policy development, and support for farmer cooperatives.

Social innovations — focus on recognizing the rights and interests of local communities, enhancing their well-being, and ensuring the equitable distribution of benefits derived from forest use.

Political innovations — entail improving legal and regulatory frameworks, aligning forest policy with related sectors (agriculture, energy, industry), and strengthening international cooperation [2].

In an era of rapid environmental change and ever-increasing demand for forest resources, the forest sector is compelled to accelerate the adoption of innovative solutions. Two key drivers underpin this innovation process:

The global transition to a bioeconomic model, in which wood acquires strategic importance as a renewable feedstock for energy, construction, and the chemical industry.

The intensification of environmental stressors, particularly climate change, which demands fundamentally new approaches to forest and land management — approaches capable of enhancing ecosystem resilience and adapting forests to novel conditions [1].

A wide range of technological innovations in the forest sector has already been developed and is being actively deployed. These include the following five directions:

Wood biomass for biorefineries. Environmentally friendly wood modification techniques — thermal treatment, furfurylation, and acetylation — significantly enhance material durability without the use of toxic substances. At the same time, twisting and veneering technologies are advancing, enabling the efficient use of fast-growing species (eucalyptus, poplar) in the production of multilayer structures.

Energy storage. Forest companies are joining forces with battery manufacturers to replace fossil-based materials such as graphite with carbonized hardwood lignin derived from wood. Furthermore, nanocellulose produced from biomass is increasingly being used in electrochemical circuits [2].

Engineered wood and wood-based coatings. Thermal modification, furfurylation, and acetylation technologies make it possible to create durable wood products without toxic chemicals. Twisting and veneering methods allow fast-growing plantation species (eucalyptus, poplar) to be used in the manufacture of multilayer wood products.

Cellulose-based textiles. In 2019, wood-based textile fibers accounted for 7% of the global textile market. The next generation of such materials is expected to incorporate recycled fibers, thereby enhancing material circularity and environmental sustainability.

Cellulose-based plastics. This is a type of bioplastic produced using cellulose or its derivatives. The primary raw material for its production is softwood [2].

In conclusion, the recent evolution of the forest sector reveals a dual nature. On the one hand, encouraging progress has been made in slowing deforestation across several regions. On the other hand, alarming trends are intensifying due to climate-related stressors: more frequent wildfires, damage from insect pests, and unprecedented carbon dioxide emissions. Despite record levels of wood harvesting and an expected rise in demand driven by the transition to a bioeconomy, the core challenge remains enhancing forest resilience and resource efficiency. The only adequate response to this challenge is the large-scale deployment of technological, financial, and institutional innovations — ranging from biorefining and nanocellulose to inclusive governance models. Such an integrated approach is essential to balance humanity's growing needs with the preservation of forest ecosystems for future generations.

LIST OF REFERENCES

1. Forest products annual market review, 2022–2023 / UN Economic Commission for Europe, FAO. – Geneva: UN Publ., 2023. – URL: https://unece.org/sites/default/files/2023-11/FPAMR23_WEB.pdf (date of access: 04.04.2026).

2. The State of the World’s Forests 2024 / UN Economic Commission for Europe, FAO. – Rome: UN Publ., 2024. – URL: https://openknowledge.fao.org/items/ec487897-97b5-43ec-bc2e-5ddfc76c8e85 (date of access: 04.04.2026)

3. Sushko, O. P. Napravleniya i perspektivy tsifrovizatsii lesnogo kompleksa [Directions and prospects for digitalization of the forest complex]. Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo, 2023, vol. 13, no. 11, pp. 5127–5142. (In Russ.)

4. Eliseeva, E. N., & Zinkova, A. V. Tsifrovoi potentsial lesopromyshlennogo kompleksa Rossii: tendentsii i vyzovy [Digital potential of the timber industry complex in Russia: trends and challenges]. Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki, 2025, no. 5 (175). (In Russ.)

5. Shabaev, A. I. Problemy i perspektivy tsifrovizatsii krupnomasshtabnykh proizvodstv lesopromyshlennogo kompleksa [Problems and prospects of digitalization of large-scale productions in the timber industry complex]. In: S. N. Vasilyev & A. D. Tsvirkun (Eds.), *Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnykh sistem (MLSD'2018): Materialy odinnadtsatoi mezhdunarodnoi konferentsii. V 2-kh tomakh. Tom II* [Managing the development of large-scale systems (MLSD'2018): Proceedings of the Eleventh International Conference. In 2 vols. Vol. II]. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, 2018, pp. 373-376. (In Russ.)

УДК 37:004

БУДУЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Айтбенова А.А.

Костанайский региональный университет им. А.Байтұрсынұлы, Костанай, Казахстан

Цифровые технологии стремительно меняют современное общество, оказывая значительное влияние на все сферы, включая образование. Процесс цифровой трансформации, заключающийся во внедрении информационных технологий в образовательную среду, приводит к пересмотру традиционных методов обучения.

В условиях глобализации и цифровизации, образование должно формировать у обучающихся новые, востребованные компетенции, такие как цифровая грамотность, критическое мышление и способность к самообучению. Таким образом, образование становится не только источником знаний, но и ключевым инструментом для успешной адаптации в быстро меняющемся мире.

Актуальность этой темы обусловлена потребностью в подготовке специалистов, способных эффективно функционировать в условиях цифровой экономики [1].

Цифровая трансформация образования охватывает не только внедрение технологий, но и изменение всей образовательной системы. Она включает модернизацию учебных программ, методов обучения и управления образовательными учреждениями.

Суть цифровой трансформации образования заключается в глубокой перестройке всей образовательной модели, выходящей за рамки простого использования технологий. Она охватывает обновление программ, методов обучения и управления.

Образование переживает цифровую трансформацию, которая означает не только применение новых технологий, но и фундаментальное изменение всей его структуры: от содержания курсов до способов управления и преподавания.

Цифровая трансформация — это процесс внедрения цифровых технологий, который изменяет способы работы, обучения и взаимодействия, делая их более эффективными и современными.

К основным признакам цифровой трансформации относятся: использование современных технологий (интернет, искусственный интеллект, облачные сервисы); автоматизация процессов; переход от бумажных форм к цифровым; повышение эффективности и скорости работы

Цифровая трансформация образования — это процесс внедрения цифровых технологий в систему обучения, который изменяет методы преподавания, формы обучения и взаимодействие между преподавателем и студентом, делая его более современным, гибким и доступным**.**

Внедрение цифровых технологий в образовательную сферу, или цифровая трансформация образования, перестраивает методики обучения, формы получения знаний и коммуникацию между преподавателями и студентами, делая их более актуальными, адаптивными и легкодоступными.

Исследования подтверждают, что цифровизация расширяет доступ к образованию, повышает его гибкость и способствует формированию индивидуальных образовательных маршрутов. Постепенно образовательные системы превращаются в цифровые экосистемы, где активно взаимодействуют студенты, преподаватели, работодатели и цифровые платформы.

Таким образом, цифровая трансформация играет ключевую роль в повышении качества образования и его адаптации к потребностям современного рынка труда.

Роль современных технологий в образовании будущего включают следующие пункты:

1) Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) занимает центральное место среди важнейших технологических инноваций в образовательной сфере. Он открывает возможности для разработки адаптивных обучающих систем, которые динамически подстраиваются под текущий уровень знаний и индивидуальные потребности студентов.

ИИ используется для:

– автоматической проверки заданий;

– анализа учебных данных;

– прогнозирования успеваемости;

– создания индивидуальных рекомендаций.

Такие технологии делают обучение более эффективным и персонализированным .

2) Онлайн-образование и цифровые платформы

Развитие онлайн-обучения обеспечивает доступ к образованию вне зависимости от географических барьеров. Массовые открытые онлайн-курсы (MOOC), образовательные платформы и виртуальные классы становятся неотъемлемой частью образовательного процесса.

Основные преимущества:

– доступность;

– гибкость графика обучения;

– разнообразие образовательных ресурсов.

3) Большие данные (Big Data)

Большие данные (Big Data) позволяют глубоко анализировать поведение обучающихся, тем самым повышая общую эффективность образовательных программ. С их помощью можно точно определять слабые места в знаниях студентов и оперативно вносить коррективы в учебные планы.

4) Виртуальная и дополненная реальность

Технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности делают процесс обучения значительно более наглядным и интерактивным. Их применение особенно эффективно в технических и медицинских областях, где критически важна детализированная визуализация сложных процессов.

Одной из ключевых тенденций является переход *к персонализированному обучению*. В отличие от традиционной модели, где все студенты следуют единой программе, современные цифровые технологии дают возможность учитывать уникальные особенности и темп обучения каждого студента.

Персонализация включает:

- адаптацию содержания обучения;
- индивидуальный темп;
- учет интересов и способностей [2].

Исследования показывают, что такие подходы повышают мотивацию и качество усвоения материала.

Таблица 1 - Сравнение традиционного и цифрового образования

Критерий	**Традиционное образование**	**Цифровое образование**
Форма обучения	Очная	Онлайн / гибридная
Доступность	Ограниченная	Высокая
Индивидуализация	Низкая	Высокая
Роль преподавателя	Источник знаний	Наставник, тьютор
Использование технологий	Минимальное	Активное
Гибкость	Низкая	Высокая

В условиях цифровой трансформации роль преподавателя существенно меняется. Он перестает быть единственным источником знаний и становится:

4. наставником;
5. консультантом;
6. модератором образовательного процесса.

Преподаватель помогает студентам ориентироваться в информационном пространстве и развивать навыки самостоятельного обучения.

Цифровизация образования имеет ряд значительных *преимуществ*:

6. расширение доступа к образованию;
7. повышение гибкости обучения;
8. развитие цифровых компетенций;
9. возможность непрерывного образования [3];
10. повышение эффективности образовательного процесса.

Кроме того, цифровые технологии способствуют формированию навыков, востребованных в современной экономике.

Несмотря на преимущества, цифровая трансформация сопровождается рядом *проблем*:

6. неравный доступ к технологиям;
7. недостаток цифровых навыков у преподавателей;
8. снижение уровня живого общения;
9. риски кибербезопасности [4];
10. перегрузка информацией.

Также исследования отмечают психологические проблемы, такие как усталость от онлайн-обучения и снижение мотивации .

Современные эксперты также указывают на риск снижения критического мышления у студентов при чрезмерной зависимости от технологий .

Будущее образования связано с дальнейшей интеграцией технологий и развитием гибких образовательных моделей. *Основные направления развития:*

8. внедрение искусственного интеллекта;
9. развитие гибридного обучения;
10. усиление роли практических навыков;
11. персонализации образовательных программ;
12. формирования навыков XXI века
13. формирование цифровой культуры;
14. развитие непрерывного образования (lifelong learning).

Образование будущего будет ориентировано на индивидуальные потребности и требования цифровой экономики.

В заключении можно сказать, что цифровая трансформация оказывает глубокое влияние на систему образования, изменяя формы, методы и содержание обучения. Она открывает новые возможности для повышения качества и доступности образования, но одновременно ставит перед обществом ряд серьезных вызовов. Также необходимо учитывать как преимущества, так и риски цифровизации.

Для успешного развития образования в условиях цифровизации необходимо комплексное внедрение технологий, повышение квалификации преподавателей и обеспечение равного доступа к образовательным ресурсам. Только при соблюдении этих условий цифровая трансформация сможет стать по-настоящему эффективным инструментом для развития современного образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nazyrova A. и др. Digital Transformation of Higher Education in the Context of an AI-Driven Future // Sustainability, 2025.

2. Akour M., Alenezi M. Higher Education Future in the Era of Digital Transformation // Educ. Sci., 2022.
3. Omirali A. и др. Digital Trust in AI-Enhanced Learning // Sustainability, 2025.
4. Radianti J., et al. A systematic review of immersive technologies in education. – 2020.
5. New York Post. Impact of AI on students. – 2026.

УДК 62-621

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ТП-13 С ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Акчульпанов Р.А.[1], Жабалова Г.Г.[1], Камарова С.Н.[1], Онищенко О.Н.[1].

[1]Карагандинский индустиальный университет, г.Темиртау. Казахстан (E-mail: r.akchulpanov@tttu.edu.kz, g.zhabalova@tttu.edu.kz, s.kamarova@tttu.edu.kz, o.onichshenko@tttu.edu.kz)

Введение

Современное развитие теплоэнергетики Республики Казахстан характеризуется высокой долей использования угольного топлива в структуре энергопроизводства, превышающей 60% [1, 2]. Это обусловлено значительными запасами угля и исторически сложившейся структурой энергетической отрасли. Вместе с тем эксплуатация котельных установок на пылеугольном топливе сопровождается повышенными выбросами загрязняющих веществ, включая диоксид углерода, оксиды серы, оксиды азота и твёрдые частицы, а также значительными тепловыми потерями [3, 4].

В условиях перехода к более экологичным источникам энергии и повышения требований к энергоэффективности одним из наиболее эффективных направлений модернизации теплоэнергетических объектов является перевод котельных установок на природный газ. Природный газ обеспечивает более полное сгорание топлива, снижает объём вредных выбросов и улучшает условия работы оборудования [3, 5].

Объектом исследования является котельная установка ТП-13 — паровой барабанный котёл с естественной циркуляцией, предназначенный для сжигания пылеугольного топлива и широко применяемый на теплоэлектроцентралях и промышленных предприятиях. Котёл характеризуется паропроизводительностью 220 т/ч, давлением перегретого пара порядка 100 атм и температурой перегрева около 550 °C, что обеспечивает его использование в энергетических установках средней мощности [6]

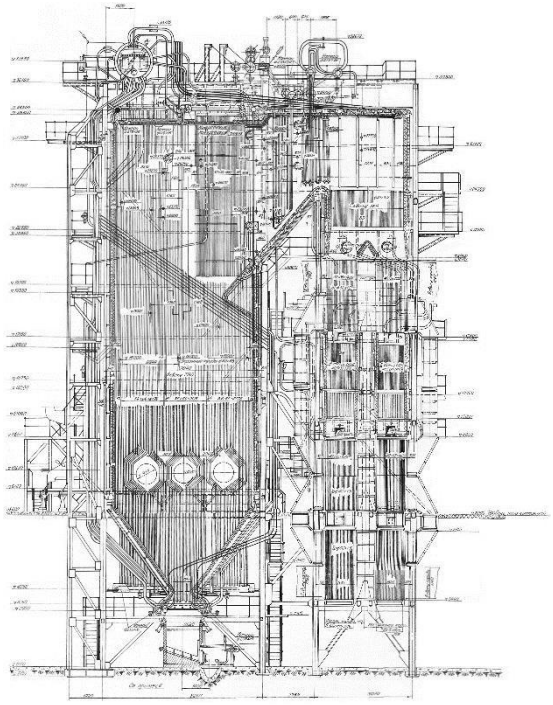


Рисунок 1 — Конструктивная схема котельной установки ТП-13

Конструктивные особенности котла ТП-13, включая развитые поверхности нагрева, топочную камеру и систему газоходов, изначально рассчитаны на сжигание пылеугольного топлива. При этом перевод котла на природный газ без существенной модернизации конструкции требует анализа изменения теплотехнических характеристик и параметров топочного процесса.

Целью настоящего исследования является оценка возможности перевода котельной установки ТП-13 с пылеугольного топлива на природный газ и анализ изменения её энергетических показателей при таком переходе.

Для достижения поставленной цели решаются задачи расчёта теплового баланса, определения коэффициента полезного действия и анализа параметров топочного процесса при работе котла на различных видах топлива.

Методика исследования

Методика исследования направлена на оценку возможности перевода котельной установки ТП-13 с пылеугольного топлива на природный газ на основе сравнительного теплотехнического расчёта двух режимов работы котла. Сравнение выполняется при сохранении конструктивной схемы котельной установки, что позволяет определить влияние именно вида топлива на коэффициент полезного действия, структуру тепловых потерь и параметры топочного процесса.

В качестве исходной базы использованы результаты теплового расчёта котла ТП-13 при работе на пылеугольном топливе, выполненного в программе Excel, где для котла заданы основные эксплуатационные параметры: паропроизводительность 220 т/ч, давление перегретого пара 100 атм, температура перегретого пара 550 °С, давление в барабане 110 атм и температура питательной воды 230 °С [6]. Для сопоставления с угольным режимом использованы аналогичные расчётные данные для работы котла на природном газе.

Полезная тепловая мощность в общем виде определяется выражением:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \quad (1)$$

где G — расход теплоносителя, кг/с; с — удельная теплоёмкость теплоносителя, кДж/(кг·°С); t_1 и t_2 — температуры теплоносителя на выходе и входе соответственно.

Данная зависимость используется как базовая теплотехническая оценка. Однако для парового котла ТП-13 более корректное определение энергетической эффективности выполняется по полезно использованной теплоте и теплоте, подведённой с топливом.

Коэффициент полезного действия котла определяется как отношение полезно использованной теплоты к располагаемой теплоте:

$$\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{р}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Для угольного режима по результатам расчёта полезно использованная теплота составляет $Q_{\text{пол}}$ = 14062 кДж, а теплота, подведённая с топливом, $Q_{\text{р}}$ = 15167 кДж. Тогда коэффициент полезного действия равен:

$$\eta_{\text{уголь}} = \frac{14062}{15167} \cdot 100\% = 92{,}72\% \quad (3)$$

Для газового режима полезно использованная теплота составляет $Q_{\text{пол}}$ = 34275 кДж, а располагаемая теплота, $Q_{\text{р}}$ = 36231, кДж. Тогда коэффициент полезного действия равен:

$$\eta_{\text{газ}} = \frac{36231,7}{34275,2} \cdot 100\% = 94,60\% \quad (4)$$

Полученные значения показывают, что при переводе котельной установки на природный газ КПД возрастает с 92,72 до 94,60%. Прирост КПД составляет 1,88% и объясняется тем, что конструкция котла при переходе на газ не изменяется.

Для дополнительной проверки результатов использован расчёт КПД по обратному тепловому балансу, учитывающему основные тепловые потери:

$$\eta = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5) \quad (5)$$

где q_2 — потери теплоты с уходящими газами, %; q_3 — потери от химической неполноты сгорания, %; q_4 — потери от механической неполноты сгорания, %; q_5 — потери в окружающую среду, %.

Для угольного режима по расчёту приняты следующие значения потерь: q_2 = 5,31%, q_3 = 0%, q_4 = 1,5%, q_5 = 0,4%. Подстановка даёт:

$$\eta_{\text{уголь}} = 100 - (5,31 + 0 + 1,5 + 0,4) = 92,79\% \quad (6)$$

При этом для угольного топлива дополнительно учитываются потери со шлаком q_6 = 0,070%, поэтому итоговое значение КПД составляет:

$$\eta_{\text{уголь}} = 100 - (4,31 + 0 + 1,5 + 0,4 + 0,057) = 92,73\% \quad (7)$$

Для газового режима потери составляют: q_2 = 4,05%, q_3 = 0,8%, q_4= 0%, q_5=0,55%. Тогда:

$$\eta_{\text{газ}} = 100 - (4,05 + 0,8 + 0 + 0,55) = 94,60\% \quad (8)$$

Сопоставление расчётов по прямому и обратному тепловому балансу подтверждает корректность полученных значений коэффициента полезного действия для обоих режимов работы.

Следующим этапом методики является анализ параметров топочного процесса. Для этого сопоставляются коэффициент избытка воздуха, температура газов на выходе из топочной камеры и тепловое напряжение топочного объёма.

Для угольного режима коэффициент избытка воздуха составляет 1,2, температура газов на выходе из топки — 921 °C, а тепловое напряжение топочного объёма — 89,91 кВт/м³ .

Для газового режима соответствующие значения составляют 1,1; 1076 °C и 135,1 кВт/м³. Это позволяет оценить изменение интенсивности горения при переходе на природный газ.

Важным параметром, характеризующим процесс горения, является температура горения топлива. Для пылеугольного топлива температура горения составляет порядка 1400–1600 °C, тогда как для природного газа она достигает 1800–2000 °C. Более высокая температура горения природного газа обусловлена его однородным составом и более полным смешением с воздухом, что обеспечивает более интенсивное и равномерное протекание реакции горения.

Повышенная температура горения приводит к увеличению температуры факела, что непосредственно влияет на температурный уровень в топочной камере. Это подтверждается результатами расчёта, согласно которым температура газов на выходе из топки возрастает с 921 °C при сжигании угля до 1076 °C при работе на природном газе.

Увеличение температуры горения также приводит к росту теплового напряжения топочного объёма, что свидетельствует о повышении интенсивности тепловыделения и требует дополнительного анализа допустимых тепловых нагрузок на элементы котла.

Расход топлива определяется требуемой тепловой мощностью котла и теплотворной способностью топлива. По результатам расчёта при работе на пылеугольном топливе расход составляет 10,9-11,1 кг/с, тогда как при работе на природном газе — 4,56 кг/с. Увеличение расхода топлива при переходе на природный газ связано с меньшей плотностью и особенностями теплотворной способности газа, что требует большего массового расхода для обеспечения заданной тепловой мощности котла.

Предложенная методика исследования включает определение коэффициента полезного действия по прямому и обратному тепловому балансу, а также сравнительный анализ параметров топочного процесса. Такой подход позволяет не только установить изменение энергетической эффективности котла ТП-13 при переводе на природный газ, но и выявить характер трансформации тепловых потерь и особенностей горения топлива.

Результаты и обсуждение

В соответствии с предложенной методикой выполнен сравнительный анализ работы котельной установки ТП-13 при использовании пылеугольного топлива и природного газа. Основные результаты расчёта теплового баланса приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнение теплового баланса котла ТП-13

Показатель	Уголь	Газ
КПД котла, %	92,72	94,60
Потери с уходящими газами q_2, %	5,31	4,05
Потери от химической неполноты q_3, %	0	0,8
Потери от механической неполноты q_4, %	1,5	0
Потери в окружающую среду q_5, %	0,4	0,55
Потери со шлаком q_6, %	0,070	0

Полученные результаты подтверждают, что при переводе котла ТП-13 на природный газ коэффициент полезного действия увеличивается с 92,72% до 94,60%. При этом прирост составляет 1,88%, что согласуется с расчётами, выполненными по формуле прямого и обратного теплового баланса.

Незначительное увеличение КПД объясняется тем, что сравнение проводится в рамках одной и той же котельной установки с неизменными поверхностями нагрева и тепловой схемой. В этом случае влияние вида топлива ограничивается изменением условий горения, тогда как основные тепловые потери, связанные с конструкцией котла, остаются практически неизменными.

Вместе с тем структура тепловых потерь претерпевает существенные изменения. При работе на пылеугольном топливе наблюдаются потери от механической неполноты сгорания и потери со шлаком, которые полностью отсутствуют при использовании природного газа. Это свидетельствует о более полном сгорании газового топлива и отсутствии твёрдых несгоревших остатков, что позволит решить экологическую проблему, с точки золовых выбросов и шлако и шламоотвалов.

Потери с уходящими газами при переходе на природный газ снижаются с 5,31% до 4,05%, что связано с уменьшением коэффициента избытка воздуха и более эффективным

использованием теплоты продуктов сгорания. Наличие незначительных потерь от химической неполноты сгорания в газовом режиме обусловлено особенностями расчёта и не оказывает существенного влияния на общий энергетический баланс.

Дополнительно проведён анализ параметров топочного процесса, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Параметры топочного процесса

Показатель	Уголь	Газ
Коэффициент избытка воздуха	1,2	1,1
Температура газов на выходе из топки, °С	921	1076
Тепловое напряжение топочного объёма, кВт/м³	89,91	135,1

Анализ параметров топочного процесса показывает, что при использовании природного газа коэффициент избытка воздуха снижается, что свидетельствует о более эффективной организации процесса горения. При этом температура газов на выходе из топки увеличивается на 155 °С, а тепловое напряжение топочного объёма возрастает более чем на 50%.

Повышение температуры и теплового напряжения топки указывает на более интенсивный процесс тепловыделения при сжигании природного газа. Это требует дополнительной оценки допустимых тепловых нагрузок на элементы котла, включая экранные поверхности и пароперегреватели, при переходе на газовое топливо.

Результаты расчёта показывают, что переход на природный газ сопровождается не только изменением энергетических показателей, но и трансформацией тепловых процессов в топочной камере. Основной эффект проявляется в повышении полноты сгорания топлива, снижении тепловых потерь и увеличении интенсивности тепловыделения, тогда как рост коэффициента полезного действия носит ограниченный характер.

Заключение

Перевод котельной установки ТП-13 с пылеугольного топлива на природный газ приводит к увеличению коэффициента полезного действия с 92,72% до 94,60%, при этом прирост составляет 1,88%.

Ограниченный рост КПД обусловлен сохранением конструктивной схемы котла, что подтверждает определяющую роль теплообменных поверхностей и аэродинамической организации процесса в формировании общей эффективности котельной установки.

Ключевой эффект перехода на природный газ заключается в качественном изменении структуры тепловых потерь: полностью устраняются потери от механической неполноты сгорания и шлака, снижается коэффициент избытка воздуха и уменьшаются потери с уходящими газами.

Газовый режим работы характеризуется более полным и стабильным сгоранием топлива, что приводит к увеличению температуры в топке и росту теплового напряжения топочного объёма, свидетельствующему о повышении интенсивности тепловыделения.

Повышенные тепловые нагрузки при работе на природном газе требуют дополнительного анализа допустимых температурных режимов и могут служить основанием для последующей модернизации горелочных устройств и поверхностей нагрева.

Проведённое исследование показывает, что при переводе существующего угольного котла на природный газ основное преимущество достигается не за счёт значительного роста

КПД, а за счёт повышения полноты сгорания, улучшения эксплуатационных характеристик и снижения экологической нагрузки.

Перевод котельной установки ТП-13 на природный газ является эффективным направлением модернизации теплоэнергетического оборудования, обеспечивающим качественное улучшение работы котла при минимальном вмешательстве в его конструкцию и создающим основу для дальнейшего повышения эффективности при последующей технической оптимизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство энергетики Республики Казахстан. Национальный энергетический обзор Республики Казахстан. – Астана, 2024.
2. International Energy Agency. Kazakhstan Energy Profile 2024. – Paris: IEA, 2024.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2023: Mitigation of Climate Change. – Geneva: IPCC, 2023.
4. U.S. Environmental Protection Agency. AP-42 Air Pollutant Emission Factors. – Washington: EPA, 2024.
5. International Renewable Energy Agency. World Energy Transitions Outlook 2024. – Abu Dhabi: IRENA, 2024.
6. Кибарин А. А., Ходанова Т. В. Котельные установки тепловых электростанций. – М.: Академия, 2020.

ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ - ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ, ЭНЕРГИИ И УСПЕШНОЙ УЧЁБЫ

Арсеноева Р., Пальцева Е.В.

Карагандинский индустиальный университет, г.Темиртау. Казахстан (E-mail: roznnnnn@gmail.com)

Анотация

Данная статья посвящена вопросам здорового питания, влияние на организм человека. Какие витамины, под воздействием синтеза вырабатывают, попадая вместе с пищей энергию, которая даёт возможность полноценно жить, учиться, заниматься спортом. Рассмотрены основные проблемы и факторы влияющие на здоровье.

Сегодня я бы хотела затронуть тему, которая напрямую влияет на наше самочувствие, успехи в учёбе и общее качество жизни — речь пойдёт о здоровом питании.

Начало обучения в колледже или университете открывает новую главу в жизни человека. Меняется привычный распорядок дня, увеличивается учебная нагрузка, появляется больше самостоятельности и ответственности. В этот период крайне важно поддерживать свой организм, поскольку от его состояния напрямую зависят работоспособность, способность к концентрации и эффективность усвоения информации. А основой крепкого здоровья, безусловно, является правильное и сбалансированное питание.

Питание — это не просто приём пищи, а сложный физиологический процесс, тесно связанный с метаболизмом и энергетическим обменом. Обмен веществ представляет собой совокупность всех химических реакций, происходящих в организме. Он включает два взаимосвязанных процесса: ассимиляцию (процесс синтеза и восстановления тканей) и диссимиляцию (процесс распада веществ с выделением энергии). Эти процессы обеспечивают рост, развитие и жизнедеятельность организма.

Энергия, получаемая из пищи, расходуется на работу мозга, сердца, лёгких, мышц, а также на поддержание постоянной температуры тела. Универсальным источником энергии служит молекула АТФ, которая образуется при окислении питательных веществ.

Для более глубокого понимания обмена веществ можно представить следующую таблицу:

Таблица 1. Основные процессы обмена веществ

Процесс	Характеристика	Значение
Ассимиляция	Синтез сложных веществ	Рост и восстановления
Диссимиляция	Распад веществ с выделением энергии	Обеспечение энергии

Среди всех питательных веществ белки занимают одно из центральных мест. Эти сложные органические соединения, состоящие из аминокислот, выполняют в организме целый спектр жизненно важных задач: от формирования структур до обеспечения защиты, транспортировки и регуляции. Они являются основой для роста мышц, входят в состав важнейших ферментов и гормонов, а также играют решающую роль в поддержании иммунитета.

Обмен белков оказывает глубокое воздействие на работу различных органов. В мышечной ткани белки способствуют ее развитию и восстановлению после физических нагрузок. В кровеносной системе они отвечают за доставку кислорода. Печень же является ключевым центром для переработки аминокислот и синтеза необходимых веществ.

Дефицит белка может привести к ослаблению иммунной защиты, ухудшению состояния кожных покровов и замедлению общего роста.

Чтобы наглядно продемонстрировать их функции, мы приводим следующую таблицу:

Таблица 2. Роль белков в организме

Функция	Проявление в организме
Строительная	Рост мышц и тканей
Защитная	Иммунитет
Транспортная	Перенос кислорода
Регуляторная	Работа гормонов

Углеводы – это главный "топливный" ресурс для нашего организма. В процессе пищеварения они распадаются до глюкозы, которая затем циркулирует в крови и служит питанием для всех клеток. Особенно критична глюкоза для нормального функционирования головного мозга.

Преобразование углеводов в энергию происходит через ряд биохимических реакций, включая гликолиз и аэробное окисление. Гликолиз – это анаэробный (без кислорода) путь получения энергии, обеспечивающий ее быстрый приток. Аэробное окисление, напротив, является более энергоэффективным процессом, требующим кислорода и высвобождающим значительно больше энергии.

Излишки глюкозы не пропадают, а преобразуются в гликоген – форму хранения энергии, которая накапливается в печени и мышечной ткани. Это позволяет организму иметь доступ к резервам энергии в моменты повышенной потребности.

Таблица 3. Обмен углеводов

Процесс	Характеристика
Гликолиз	Быстрое получение энергии
Аэробное окисление	Эффективное получение энергии
Гликоген	Запас энергии

Жиры – это наш главный "топливный бак", дающий больше всего энергии. Но это не всё! Они защищают наши органы, помогают строить новые клетки и создавать важные гормоны. Без жиров наш мозг не сможет работать как надо, и мы не сможем усваивать некоторые витамины. Печень отвечает за переработку жиров, а гормоны следят за этим процессом. Если жиров слишком много, это может привести к лишнему весу и проблемам с сердцем. Но и слишком мало жиров тоже плохо для нашего здоровья.

Таблица 4. Роль жиров

Функции	Значение
Энергетическая	Высокая калорийность
Защитная	Защита органов
Регуляторная	Участие в гормонах
Теплоизоляция	Сохранение тепла

Наш организм немыслим без воды. Она является основным компонентом нашего тела и участвует во всех жизненно важных химических превращениях. Вода выполняет функции

транспортной системы, доставляя необходимые вещества, поддерживает стабильную температуру и помогает выводить ненужные продукты обмена.

Недостаточное потребление воды может привести к проблемам с концентрацией, ощущению усталости и сбоям в работе органов. Поэтому крайне важно следить за тем, чтобы организм получал достаточное количество жидкости.

Помимо воды, для нормального функционирования нам необходимы минеральные вещества. Они участвуют в создании костной ткани, обеспечивают нормальную работу сердечно-сосудистой и нервной систем, а также регулируют метаболизм.

Витамины, в свою очередь, играют ключевую роль в управлении обменными процессами. Они не являются источником энергии, но без них невозможно нормальное функционирование организма. Нехватка витаминов может стать причиной различных заболеваний и снизить защитные силы организма.

Таблица 5. Основные витамины и их роль

Витамин	Значение
A	Зрение
B	Нервная система
C	Иммунитет
D	Кости

Наш мозг — это сложный механизм, который напрямую зависит от топлива, которое мы ему даем. Когда питательных веществ недостаточно, страдает наша способность мыслить, запоминать и концентрироваться. К сожалению, многие студенты оказываются в ловушке нездорового питания, жертвуя своим самочувствием ради скорости или экономии. Фастфуд, сладости и энергетики — это лишь временное решение, которое в долгосрочной перспективе подрывает как здоровье, так и учебные результаты.

Но есть и другая сторона медали! Здоровая пища — это настоящий источник энергии и ясности ума. Свежие овощи, фрукты, цельнозерновые продукты, нежирные белки и полезные жиры — это строительные блоки для нашего мозга и всего организма. Они насыщают нас необходимыми витаминами, минералами и клетчаткой, поддерживают иммунитет и даже улучшают настроение. Для студентов это означает больше сил для учебы, лучшую концентрацию и, как следствие, более высокие результаты.

Как адаптировать питание под спорт и учёбу

Подростковый организм реагирует на нагрузки быстрее, чем взрослый, поэтому питание должно учитывать образ жизни. Важен не только состав рациона, но и время приёма пищи.

Для студентов, активно занимающихся спортом

- Белок после тренировки. Через 30–40 минут желательно съесть белковый продукт: куриная грудка, яйцо, творог, йогурт без сахара. Это помогает восстановлению мышц.
- Сложные углеводы до нагрузки. За 1–2 часа до тренировки подойдут каша, макароны из твёрдых сортов, цельнозерновой хлеб. Это источник «длинной» энергии.
- Вода. Потеря жидкости у подростков выше, чем у взрослых, поэтому питьё обязательно до, во время и после занятий. Газированные сладкие напитки не подходят — только вода или несладкий морс.
- Примеры перекусов: банан + горсть орехов; йогурт + ягоды; цельнозерновой тост + сыр.

Для студентов с высокой учебной нагрузкой

- Продукты для мозга. Рыба (сельдь, скумбрия, минтай), орехи, семена льна и подсолнечника — источник омега-3. Они поддерживают внимание и память.

• Завтрак обязателен. Пропуск завтрака снижает когнитивные функции: ребёнок хуже концентрируется, быстрее устает. Оптимально сочетать кашу + белок (яйцо, творог, сыр).

• Полезные перекусы на учёбу. Фрукты, овощи с орехами, несладкий йогурт. Они поддерживают энергию без резких скачков сахара.

Таким образом, правильное питание — это не просто рекомендация, а фундамент для полноценной жизни, высокой работоспособности и академических достижений. Оно запускает правильные процессы в организме, поддерживает его на всех уровнях и закладывает основу для крепкого здоровья на долгие годы.

Здоровье — это наш самый ценный ресурс, и мы сами можем его укрепить. Здоровое питание — это не диета, а образ жизни, который приносит дивиденды в виде энергии, продуктивности и долголетия.

Список литературы:

1. Соловов А.В. Цифровые технологии в изучении теоретических основ физической культуры: об опыте применения и векторе развития//Ученые записки университета П.Ф.Лезгафта. №7(173) -2019г. - стр.191-196.

2. Геже Р.В. Мотивационно-ценностное отношение студентов к своему здоровью и физической культуре/ Сборник трудов 3-й научно-практической конференции. Москва ООО «Технологии»2024г. - стр.563-564.

3. https://www.akbiz.ru/publications/meditsina/zdorovoe-pitanie-podrostkov-kak-sostavit-racion-dlya-rosta-i-razvitiya

УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ТЕМИРТАУ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Васьковский И.А., Чернышева А.А., Мереке Ә.Ж., Ситдикова Е.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (i.vaskovskiy@tttu.edu.kz, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан a.chernysheva@tttu.edu.kz,
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: a.mereke@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: e.sitdikova@tttu.edu.kz)

В современных условиях загрязнение окружающей среды является одной из наиболее актуальных глобальных проблем, оказывающих значительное влияние на здоровье населения и устойчивое развитие территорий [1]. Особенно остро экологические проблемы проявляются в крупных индустриальных городах, где сосредоточены предприятия тяжелой промышленности.

Город Темиртау Карагандинской области является крупным промышленным центром Республики Казахстан. Экономическое развитие города тесно связано с деятельностью металлургического комбината АО «Qarmet», который является одним из крупнейших предприятий черной металлургии страны [2]. Несмотря на значительный вклад предприятия в развитие промышленности и экономики региона, его деятельность оказывает существенное воздействие на окружающую среду.

В результате многолетней работы металлургического комплекса в городе сформировались серьезные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвенного покрова [1,2]. Высокий уровень антропогенной нагрузки приводит к ухудшению экологической ситуации и создает потенциальные риски для здоровья населения.

Целью исследования является анализ экологических проблем города Темиртау и оценка уровня загрязнения основных компонентов окружающей среды под влиянием промышленной деятельности.

Основные источники загрязнения окружающей среды

Темиртау относится к числу индустриальных городов с высокой экологической нагрузкой. Основными источниками загрязнения окружающей среды являются предприятия черной металлургии, автомобильный транспорт и отопление частного сектора [2,4].

Металлургическое производство сопровождается выбросами значительного количества вредных веществ в атмосферу. Среди них выделяются оксид углерода (CO), диоксид серы (SO_2), оксиды азота (NOx), фенолы, аммиак, а также тяжелые металлы [5]. Эти вещества образуются в процессе агломерации, коксования и плавки металла.

Дополнительным источником загрязнения атмосферного воздуха являются выхлопные газы автотранспорта, содержащие оксиды азота, углеводороды и мелкодисперсные частицы. Значительное влияние оказывает также печное отопление частного сектора, где используется низкокачественный уголь.

Сочетание указанных факторов приводит к ухудшению качества атмосферного воздуха и формированию неблагоприятной экологической ситуации в городе.

Анализ состояния атмосферного воздуха

По данным экологического мониторинга уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Темиртау оценивается как высокий [2,4]. В воздухе фиксируются превышения

предельно допустимых концентраций по ряду загрязняющих веществ, включая взвешенные частицы, диоксид азота и фенол.

Особую опасность представляют мелкодисперсные частицы PM2.5 и PM10. Эти частицы способны проникать глубоко в дыхательные пути человека и вызывать различные заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы [5].

Таблица 1 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в городе Темиртау

Загрязняющее вещество	Средняя концентрация, мг/м³	Кратность ПДК	Максимальная концентрация, мг/м³	Число превышений
Взвешенные частицы	0,24	1,6	0,60	50
PM2.5	0,12	3,3	0,25	109
Диоксид азота	0,04	1,1	0,52	54
Оксид углерода	0,30	0,1	17,8	31
Фенол	0,009	3,1	0,04	507

Анализ представленных данных показывает, что наибольшее количество превышений наблюдается по фенолу и взвешенным частицам. Это свидетельствует о значительном влиянии металлургического производства на качество атмосферного воздуха.

Загрязнение водных ресурсов

Серьезной экологической проблемой является загрязнение водных объектов. Основными водными ресурсами региона являются река Нура и Самаркандское водохранилище [1].

В процессе производственной деятельности металлургических предприятий образуются сточные воды, содержащие взвешенные вещества, нефтепродукты, фенолы и тяжелые металлы [5]. Попадание этих веществ в водоемы приводит к ухудшению качества воды и негативно влияет на водные экосистемы.

Исследования показывают, что поверхностные воды исследуемых объектов относятся к загрязненным и требуют постоянного экологического контроля.

Загрязнение почвенного покрова Значительное влияние промышленная деятельность оказывает и на состояние почвенного покрова. В результате выпадения промышленных выбросов происходит накопление тяжелых металлов в верхних слоях почвы [5].

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в почвах города Темиртау

Металл	Фактическое содержание, мг/кг	ПДК, мг/кг	Оценка
Хром	0	6,0	норма
Медь	0,2–1,3	3,0	норма
Цинк	100,3–251,1	23,0	превышение
Свинец	1,2–5,4	32,0	норма
Кадмий	0,6–0,7	0,5	превышение

Как видно из таблицы, наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по цинку и кадмию. Накопление данных элементов в почве свидетельствует о техногенном загрязнении территории и формировании геохимических аномалий.

Пути решения экологических проблем

Для улучшения экологической ситуации в городе Темиртау необходимо применение комплексного подхода, включающего модернизацию промышленного производства, внедрение экологически безопасных технологий и усиление экологического мониторинга.

Одним из основных направлений является внедрение наилучших доступных технологий на металлургических предприятиях. Модернизация производственного оборудования позволяет снизить объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Важной мерой является перевод промышленных установок на более экологичные виды топлива, такие как природный газ. Это позволяет значительно сократить выбросы оксидов серы, углерода и твердых частиц[4,5].

Кроме того, необходимо расширять систему мониторинга качества атмосферного воздуха и устанавливать автоматизированные системы контроля выбросов на предприятиях.

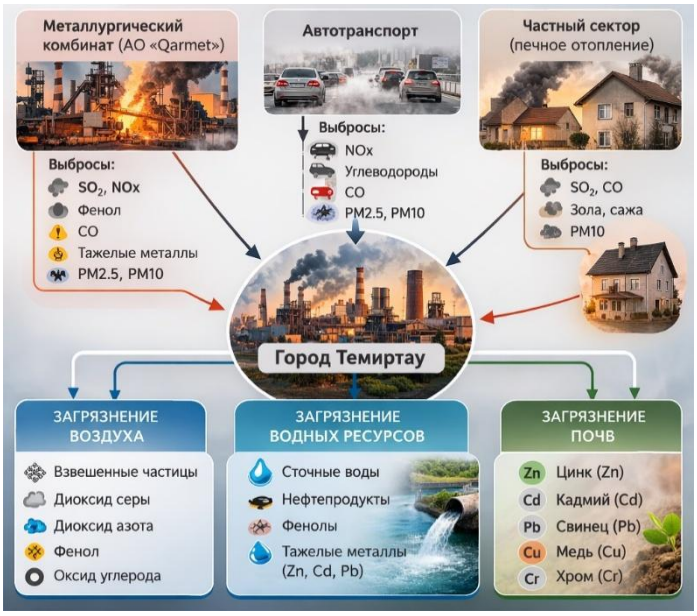


Рисунок 1 – Основные источники загрязнения окружающей среды города Темиртау

Проведенное исследование показало, что экологическая ситуация в городе Темиртау остается напряженной. Основным источником загрязнения окружающей среды является металлургическое производство, которое оказывает значительное влияние на состояние атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвенного покрова.

В результате промышленной деятельности наблюдаются превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, что представляет потенциальную угрозу для здоровья населения.

Для улучшения экологической ситуации необходимо внедрение современных экологических технологий, модернизация производственных процессов, развитие системы экологического мониторинга и усиление экологического контроля.

Реализация данных мероприятий позволит снизить уровень загрязнения окружающей среды и обеспечить устойчивое развитие города Темиртау.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2024 год. – Астана: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 2024. – 350 с.

2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды по Карагандинской области за 2025 год. – Караганда: РГП «Казгидромет», 2025. – 120 с.

3. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.

4. Материалы экологического мониторинга атмосферного воздуха Республики Казахстан. – Астана: РГП «Казгидромет», 2024.

5. Бекмагамбетов А.А., Сулейменов Т.К. Промышленная экология. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 280 с.

УДК 004.032.26

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ NARX ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ БАРАБАННЫХ ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ

Батырбек Ә.Е.[1], Сивякова Г.А.[1], Тытюк В.К.[2], Мамиров У.Ф.[3]

[1]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: a.batyrbek@tttu.edu.kz, g.sivyakova@tttu.edu.kz)
[2]«Криворожский национальный университет», г. Кривой Рог, Украина (E-mail: vladislav.tytiuk@knu.edu.ua)
[3]Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан (E-mail: uktammamirov@gmail.com)

Современные металлургические и прокатные производства предъявляют высокие требования к точности, производительности и надежности технологического оборудования. Одним из важных элементов линий обработки движущегося металлопроката являются барабанные летучие ножницы, предназначенные для резки непрерывно движущегося материала без остановки технологического процесса. Эффективность их работы во многом определяется качеством функционирования электропривода, который должен обеспечивать строго согласованное движение режущего механизма с полосой или заготовкой в момент реза.

Барабанные летучие ножницы являются важным элементом современных металлургических и прокатных агрегатов, предназначенных для резки непрерывно движущегося металлопроката без остановки технологического процесса (Рисунок 1) [1]. Их применение обеспечивает повышение производительности линии, сокращение технологических пауз и улучшение качества обработки материала. Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность работы ножниц, является качество функционирования их электропривода.

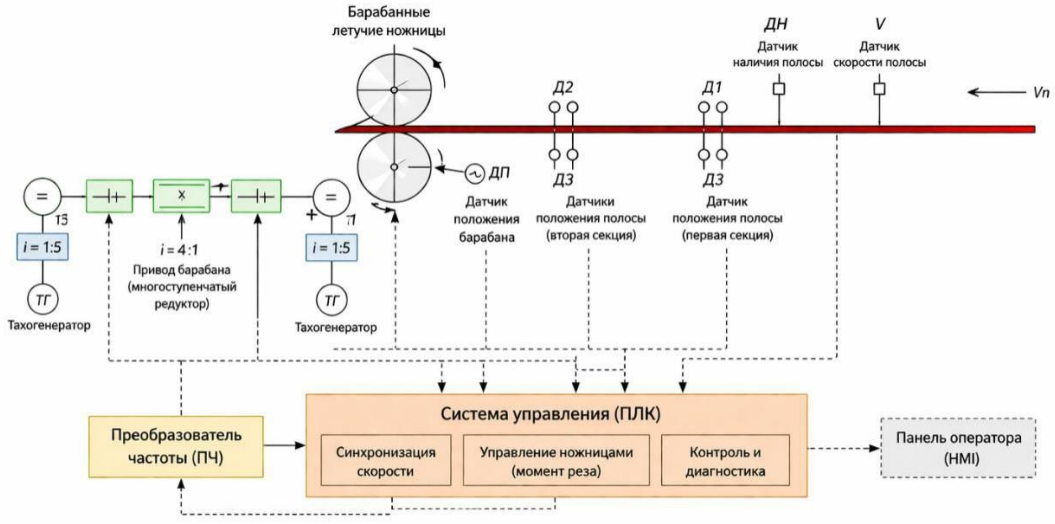


Рисунок 1 - Структурная схема барабанных летучих ножниц с системой управления и датчиками технологического контроля

Особенностью электроприводов барабанных летучих ножниц является работа в условиях резко выраженной нестационарности, многорежимности и высоких

динамических нагрузок. В процессе резки система должна обеспечить ускорение и замедление исполнительного механизма, точную синхронизацию с движением металла, компенсацию возмущений и сохранение требуемой траектории движения режущего органа. При этом на динамику электропривода влияют нелинейности механической передачи, упругие связи, изменение момента сопротивления, особенности технологического цикла и переходные процессы в системе управления [2-4].

Классические методы моделирования электроприводов основаны на аналитическом описании электромеханических процессов и широко применяются при проектировании систем управления. Однако в случае сложных технологических установок, к которым относятся барабанные летучие ножницы, такие модели зачастую оказываются недостаточно гибкими для точного описания реальных режимов работы. Это связано с тем, что традиционный подход требует упрощающих допущений и не всегда позволяет учитывать весь комплекс временных и нелинейных зависимостей, характерных для промышленного объекта.

В связи с этим особый интерес представляют методы искусственного интеллекта, в частности искусственные нейронные сети. Их применение позволяет строить модель объекта на основе экспериментальных или расчетных данных, выявляя сложные связи между входными и выходными параметрами системы без необходимости полного аналитического описания.

Среди различных архитектур искусственных нейронных сетей особое место занимают сети типа NARX, предназначенные для моделирования нелинейных динамических систем. Их важным преимуществом является учет не только текущих входных воздействий, но и предшествующих значений входных и выходных сигналов. Такая структура делает возможным формирование модели, способной учитывать инерционность, запаздывания и внутреннюю динамику объекта [5,6].

Искусственная нейронная сеть с архитектурой NARX (Nonlinear AutoRegressive with eXogenous inputs) – это тип динамической нейронной сети, предназначенной для моделирования нелинейных систем с временными задержками. В данной архитектуре нейронной сети, в отличие от ИНС NAR, прогнозируемый выход ŷ(t) зависит от его предыдущих значений y(t), а также от предыдущих значений внешнего (экзогенного) входа u(t), рис.2 [5,6].

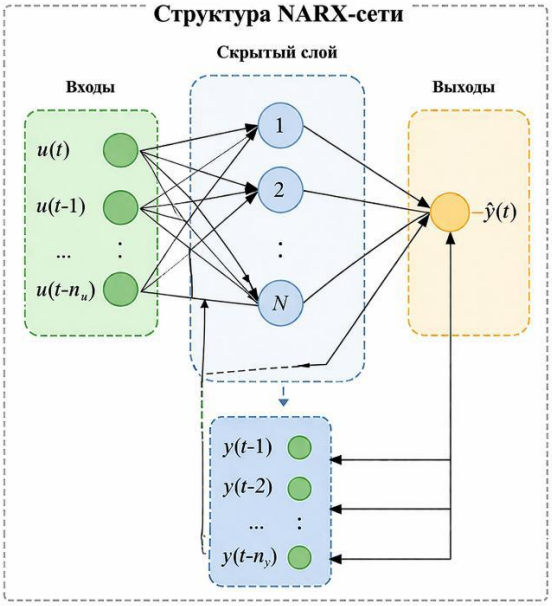


Рисунок 2 - Архитектура NARX-сети u(t) — входные сигналы; y(t) — выход (текущий и с задержками); n_u, n_y — глубина входных и выходных задержек

Работа ANN NARX может быть описана следующим уравнением:

$$y(t) = F\left(\begin{matrix} y(t-1), \cdots y(t-N), \dots \\ u(t-1), \cdots y(t-M) \end{matrix}\right) + \varepsilon(t) \quad (1)$$

где, N и M – параметры задержки для выходного и экзогенного сигналов соответственно (порядок модели);

F(·) – нелинейная функция, аппроксимируемая нейронной сетью;

ε(t) – шум или ошибка модели [5,6].

На практике достаточно часто принимают N = M, и называют лагом сети NARX.

Функция F(·) аппроксимируется многослойной нейронной сетью, что позволяет моделировать сложные нелинейные зависимости.

Экзогенный вход ANN NARX в общем случае является многомерным вектором размерности [K ×1] [5,6].

Использование NARX-сетей в задачах моделирования электроприводов барабанных летучих ножниц представляется перспективным, поскольку динамика данного объекта в значительной степени определяется предыдущими состояниями системы, изменениями управляющих воздействий и параметрами технологического процесса. Построение такой модели открывает возможности для повышения точности идентификации, совершенствования систем автоматического управления, прогнозирования режимов работы и реализации интеллектуальной диагностики.

Основным преимуществом такого подхода является возможность более точного описания переходных режимов. Для барабанных летучих ножниц переходные процессы имеют принципиальное значение, поскольку именно в эти моменты формируется качество резки и возникают максимальные динамические нагрузки. Статические модели или упрощенные аналитические зависимости не всегда способны адекватно воспроизвести подобные режимы, тогда как NARX-сеть может учитывать накопленный временной контекст и формировать более реалистичный прогноз поведения системы.

Еще одним важным направлением использования нейросетевой модели является построение интеллектуальных систем управления. Наличие адекватной модели электропривода позволяет не только анализировать работу оборудования, но и применять модель в контуре прогнозирующего управления, адаптации параметров регуляторов и оценивания технического состояния системы. Для металлургического производства это особенно важно, поскольку даже небольшое повышение точности и устойчивости работы оборудования приводит к заметному технологическому и экономическому эффекту.

Кроме задач управления, нейронные сети NARX могут применяться в диагностике состояния барабанных летучих ножниц. Если сеть обучена на данных штатного функционирования оборудования, то при появлении отклонений, вызванных износом, изменением нагрузки, неисправностью датчиков или механических узлов, различие между прогнозируемыми и фактическими параметрами может использоваться как диагностический признак. Это делает NARX-модели перспективной основой для разработки систем предиктивного обслуживания и раннего обнаружения неисправностей.

Следует отметить, что эффективность нейросетевого моделирования зависит от качества исходных данных, правильного выбора структуры сети, количества задержек и алгоритма обучения. Однако при наличии достаточного объема репрезентативных данных применение NARX-сетей способно обеспечить высокую точность аппроксимации и устойчивость модели к изменяющимся условиям работы. Это особенно важно для барабанных летучих ножниц, функционирующих в широком диапазоне скоростей и нагрузок.

Таким образом, применение искусственных нейронных сетей типа NARX для моделирования электроприводов барабанных летучих ножниц является перспективным направлением исследований. Данный подход позволяет учитывать нелинейный характер объекта, его динамическую природу и зависимость текущего состояния от предшествующих режимов. Использование NARX-моделей создает основу для повышения качества моделирования, совершенствования систем управления и разработки интеллектуальных средств диагностики в металлургическом производстве.

Выводы. Электроприводы барабанных летучих ножниц относятся к числу сложных электромеханических систем, для которых характерны высокие динамические нагрузки, выраженные переходные процессы и жесткие требования к синхронизации с движущимся материалом. В связи с этим задача построения адекватной модели такого объекта имеет важное значение для совершенствования технологических процессов резки и повышения надежности оборудования.

Применение искусственных нейронных сетей типа NARX позволяет перейти от жестко заданных аналитических зависимостей к адаптивному моделированию на основе данных. Благодаря учету временной предыстории входных и выходных сигналов NARX-сети обеспечивают более точное описание динамики электропривода, особенно в режимах разгона, торможения и синхронизации режущего механизма.

Использование данного подхода открывает перспективы для решения широкого круга задач, включая идентификацию, прогнозирование, интеллектуальное управление, диагностику и создание цифровых двойников барабанных летучих ножниц. Это подтверждает научную и практическую значимость исследования и делает выбранное направление актуальным для современных металлургических производств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Official website JSC «Qarmet». – [Electronic resource]. – URL: https://qarmet.kz. (Date of request 02.09.2025).

2. A. Batyrbek, V. Kuznetsov, V. Kuznetsov, A. Rojek, V. Kovalenko, O. Tkalenko, V. Tytiuk, P. Krasovskyi, “Control of Drum Shear Electric Drive Using Self-Learning Artificial Neural Networks,” Energies, 2025, 18 (21), art. no. 5763, DOI: 10.3390/en18215763.

3. Kaniuk G., Vasylets T., Varfolomiyev O., Mezeria A., Antonenko N. Development of neural-network and fuzzy models of multimass electromechanical systems // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2019. — № 3/2 (99). — pp. 51-63. DOI:10.15587/1729-4061.2019.169080.

4. Aboah B.E., Normanyo E. Investigating Efficiency of a Five-Mass Electromechanical System having Damping Friction, Elastic Coupling and Clearance // International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). — 2017. — Volume 6. — pp. 94-98.

5. V. Busher, V. Kuznetsov, Z. Ciekanowski, A. Rojek, T. Grudniewski, N. Druzhinina, V. Kuznetsov, M. Tryputen, P. Hubskyi, A. Batyrbek, “Development of a Digital Twin of a DC Motor Using NARX Artificial Neural Networks,” Energies, 2025, 18(24), 6502. https://doi.org/10.3390 /en18246502.

6. A. Cheng and Y. Low, “Improved generalization of NARX neural networks for enhanced metamodeling of nonlinear dynamic systems under stochastic excitations,” Mechanical Systems and Signal Processing, 2023, vol. 200, article id. 110543, https://doi.org/10.1016/j.ymssp. 2023.110543.

УДК: 620.92

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА: РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА, ДИСБАЛАНСЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РОСТА

Бахтиёров Д. Ш.[1], Хорольский В. С.[1], Камарова С.Н.[1], Онищенко О.Н.[1]

[1]НАО Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: d.bakhtiyorov@tttu.edu.kz,

Развитие возобновляемой энергетики в Казахстане является частью политики Казахстана по достижению целей Парижского климатического соглашения и снижению негативного воздействия традиционной энергетики на окружающую среду и население. В РК одна из самых «угольных» энергетик в мире, доля угля здесь составляет 68%–70%. Угольная энергетика — основной источник выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, поэтому постепенное замещение угольной генерации более экологически чистой, безусловно, необходимо, но должно гармонично развиваться в логике общего следования стратегии развития отрасли.



Рисунок 1 – Доля угольной энергетики по странам за 2025 год

Замещение угольной энергетики может происходить за счёт строительства АЭС или развития объектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Наиболее быстрые в строительстве объекты ВИЭ — ветровые и солнечные электростанции (нетрадиционная генерация), стоимость капитальных вложений в строительство которых значительно снизилась за последние годы. В Казахстане за счёт действенного механизма отбора проектов объектов ВИЭ на специальных аукционах наблюдается снижение стоимости ветровой и солнечной электроэнергии.

Однако отсутствие долгосрочной стратегии развития электроэнергетики, учитывающей не только достижение целевых показателей по ВИЭ, но и вопросы надёжности электроснабжения и энергетической безопасности, привели к существенным проблемам в секторе.

Выработка электроэнергии солнечными и ветровыми электростанциями нестабильна и сильно зависит от погодных условий — например, от изменений облачности и скорости ветра, — поэтому для работы в энергосистеме этих нестабильных источников необходимы

манёвренные электростанции (газовые или гидро-), компенсирующие постоянные колебания мощности на ветровых и солнечных электростанциях.

По данным Министерства энергетики РК, в республике действует 148 станций, вырабатывающих электроэнергию на основе ВИЭ, общей установленной мощностью свыше 2,9 ГВт. Из них более 1,4 ГВт приходится на 59 ветровых электростанций, свыше 1,2 ГВт — на 46 солнечных, около 270 МВт — на 40 гидроэлектростанций и 1,7 МВт — на три биогазовых электростанции [1].

По итогам 2025 года доля «чистой» генерации достигла 7% от общего производства электроэнергии в стране [2], что подтверждает устойчивое расширение сектора возобновляемых источников энергии в Казахстане. Несмотря на пока ещё умеренную долю в национальном энергобалансе, темпы ввода новых объектов показывают, что ВИЭ постепенно переходят из нишевого сегмента в важный элемент энергетической системы страны.

Ветроэнергетика занимает одно из ключевых мест в структуре возобновляемой генерации Казахстана. Развитие ВЭС опирается на высокий природный потенциал страны: обширные степные территории, устойчивые воздушные потоки и наличие крупных ветровых коридоров создают благоприятные условия для строительства ветровых парков. Наиболее активно ветровая генерация развивается в центральных, южных и северных регионах, где уже сформировались крупные кластеры ветроэнергетики.

Энергия ветра является одним из наиболее динамично развивающихся возобновляемых источников энергии. Благодаря преимуществам энергии ветра и потенциальному вкладу в энергетическую безопасность страны, этот тип возобновляемых источников энергии широко внедряется. Ветровые ресурсы широко распространены на территории Казахстана. Более того, передача электроэнергии на большие расстояния неэффективна из-за потерь, вызванных устаревшей инфраструктурой и воровством. Следовательно, использование энергии ветра экономически целесообразно по сравнению со стоимостью передачи электроэнергии, вырабатываемой угольными и газовыми электростанциями. Следовательно, с экономической точки зрения, в долгосрочной перспективе, строительство ветряных электростанций в районах с высоким ветровым потенциалом сопоставимо со строительством и передачей энергии от новой угольной электростанции.

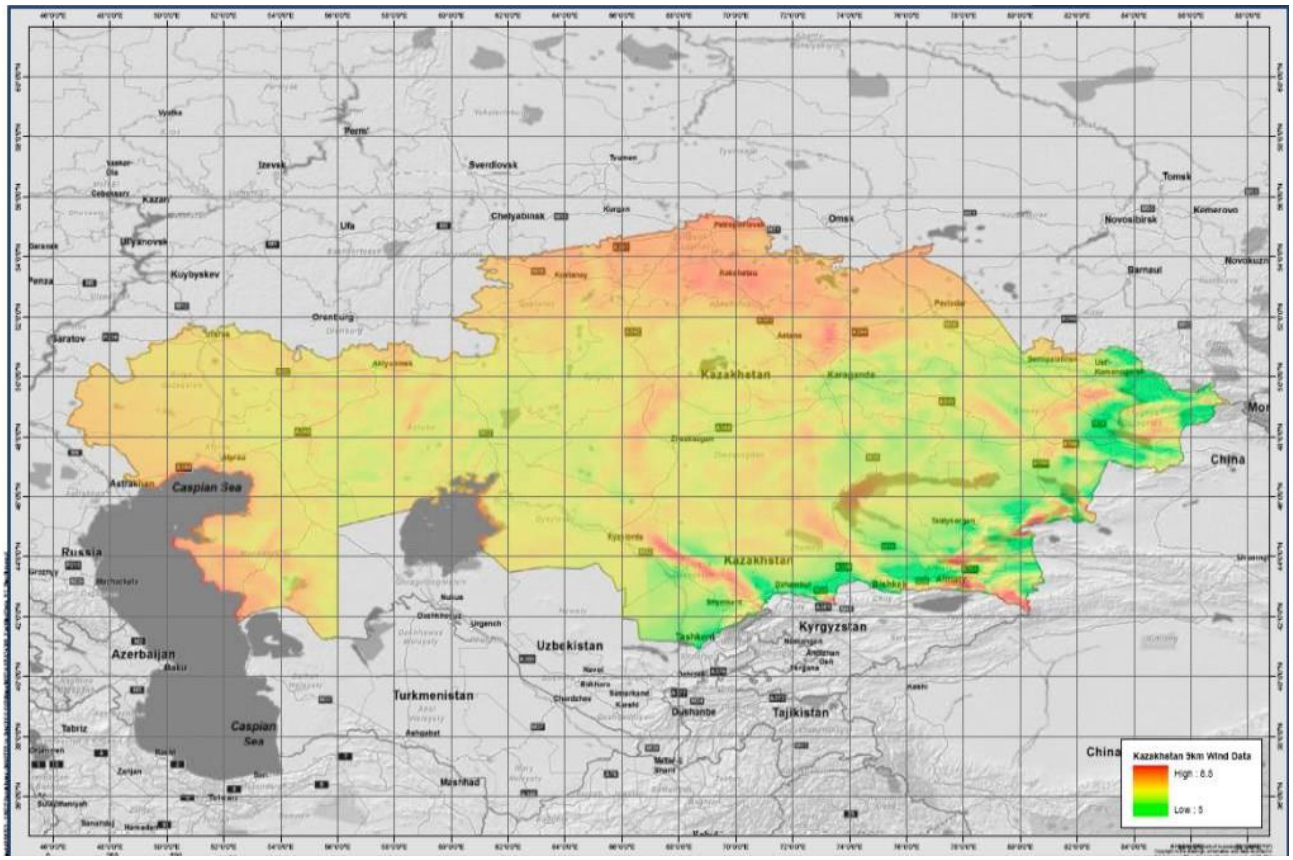


Рисунок 2 - Ветровой атлас Казахстана

Ветровые электростанции расположены в следующих областях: Акмолинская — 18 объектов мощностью 441 МВт, что делает её крупнейшим центром ветроэнергетики страны; Жамбылская — 10 объектов мощностью 276 МВт; Алматинская — 10 объектов мощностью 147 МВт; область Абай — 7 объектов мощностью 130 МВт; Актюбинская — 3 объекта мощностью 96 МВт; Костанайская — 2 объекта мощностью 98 МВт; область Жетысу — 2 объекта мощностью 100 МВт; Мангистауская — 4 объекта мощностью 16 МВт; Атырауская — 1 объект мощностью 53 МВт; Северо-Казахстанская — 2 объекта мощностью 5,5 МВт [3].

Отдельного внимания заслуживает Осакаровский район Карагандинской области, где расположен один из заметных проектов ветровой энергетики. Осакаровка рассматривается как перспективная площадка для развития ВЭС благодаря открытым степным пространствам, благоприятному ветровому режиму и близости к центральным узлам энергосистемы. Развитие таких проектов усиливает роль Центрального Казахстана в перех Солнечная энергетика в Казахстане развивается не менее динамично и уже сформировала собственную региональную специализацию. Основные мощности сосредоточены в южных и центральных регионах страны, где высокий уровень солнечной инсоляции делает строительство СЭС особенно эффективным. В отличие от ветровой энергетики, солнечные станции чаще тяготеют к территориям с большим количеством ясных дней и значительными площадями свободных земель.

Солнечные электростанции сосредоточены в следующих регионах: Туркестанская область — 14 объектов мощностью 263 МВт, что делает её лидером по числу СЭС; Карагандинская — 6 объектов мощностью 271 МВт; Алматинская — 6 объектов мощностью 160 МВт; Кызылординская — 6 объектов мощностью 89 МВт; Жамбылская — 5 объектов мощностью 251 МВт; Акмолинская — 1 объект мощностью 100 МВт; область Абай — 1 объект мощностью 30 МВт; область Улытау — 1 объект мощностью 10 МВт;

область Жетысу — 1 объект мощностью 5 МВт; Мангистауская — 1 объект мощностью 2 МВт [1].

Сектор малой гидроэнергетики в Казахстане развивается более локально и привязан прежде всего к природным условиям. Малые ГЭС сосредоточены преимущественно в горных районах — Алматинской, Жетысу и Туркестанской областях, где имеются реки с достаточным перепадом высот и устойчивым водным режимом. Биогазовая генерация пока остаётся на начальной стадии развития: три биогазовые станции суммарной мощностью 1,77 МВт сохраняют скорее символическое значение, чем заметную роль в общем энергобалансе.

Несмотря на расширение сектора ВИЭ, территориальное распределение «зелёной» генерации по стране остаётся неравномерным. Ряд регионов обладает значительным природным потенциалом, но пока слабо вовлечён в развитие возобновляемой энергетики.

В Казахстане имеются ветровые коридоры со скоростью более 5 м/с, необходимой для эффективной работы турбин. По экспертным оценкам, общий потенциал ветроэнергетики страны составляет 920 млрд кВт·ч в год [4], что в десятки раз превышает текущую выработку. Наиболее недоиспользованными остаются Западно-Казахстанская область, где Прикаспийская низменность отличается устойчивыми степными ветрами, но почти не имеет ВЭС; Павлодарская область, располагающая открытыми степями с хорошим ветропотенциалом и близостью крупных промышленных потребителей; а также Восточно-Казахстанская область, где горные ущелья формируют стабильные ветровые потоки, которые пока используются недостаточно.

Южные регионы страны получают до 2 800–3 000 часов солнечного сияния в год — это сопоставимо с Испанией. При этом огромные площади пустуют:

Кызылординская область — пустыня Кызылкум с максимальным в стране солнечным излучением, но всего 6 небольших СЭС. Здесь есть потенциал для строительства крупных станций на сотни МВт. Туркестанская и Жамбылская области - уже развиваются, но ещё далеки от насыщения. В планах на 2025–2029 годы — добавить по 100 МВт солнечных мощностей в Жамбылской, Туркестанской, Алматинской и Кызылординской областях, а также 80 МВт в Жетысу. Мангистауская область - 330 солнечных дней в году, огромные нефтяные промыслы с высоким энергопотреблением, а действует лишь одна СЭС мощностью 2 МВт [5]. В рамках казахстанско-китайского соглашения планируется строительство двух ветровых и одной солнечной электростанции в Павлодарской, Карагандинской и Туркестанской областях суммарной мощностью 1,8 ГВт. Завершение реализации проектов намечено на 2027–2029 годы [6].

Биогаз и биомасса — почти нетронутый сектор. Казахстан с его развитым агропромышленным комплексом и животноводством в Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях мог бы строить биогазовые установки на фермах и при зернохранилищах — сейчас там нет ни одного объекта.

Казахстан планирует довести долю возобновляемой энергии до 15% к 2030 году и достичь углеродной нейтральности к 2060 году (Global Energy Monitor). К 2035 году предусмотрена реализация крупных проектов ВИЭ общей мощностью 5 ГВт, все из которых будут оснащены системами хранения энергии [7]. Казахстан располагает значительным природным потенциалом для развития возобновляемой энергетики: ветровыми ресурсами степных территорий, высоким уровнем солнечной инсоляции на юге и возможностями малой гидроэнергетики в горных районах. Поэтому расширение сектора ВИЭ следует рассматривать как важнейший фактор устойчивого развития, обеспечивающий экологическую модернизацию экономики, снижение углеродного следа, диверсификацию энергобаланса и более сбалансированное региональное развитие. При этом ключевыми ограничениями остаются инфраструктура передачи энергии от удалённых районов к центрам потребления и необходимость привлечения инвестиций в недостаточно охваченные регионы — Западный и Северный Казахстан, Мангистау и Кызылорду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство энергетики Республики Казахстан. Возобновляемые источники энергии в Республике Казахстан: официальные данные о количестве объектов ВИЭ и установленной мощности. GOV.KZ

2. Qazaq Green. Kazakhstan launches nine renewable energy projects in 2025; by the end of 2025 renewables accounted for 7% of total electricity generation. 2026. (qazaqgreen.com)

3. Clean Energy Research / Clean Edge. Данные по размещению ветровых и солнечных электростанций Казахстана по регионам и мощности.

4. Eurasian Research Institute. Потенциал ветровой энергии в Казахстане. Данные о ветровых коридорах и оценке потенциала на уровне 920 млрд кВт·ч в год. (eurasian-research.org)

5. Samruk-Energy. Обзор рынка электроэнергии и угля в Казахстане. Данные о вводе 8 новых объектов ВИЭ мощностью 163,5 МВт в 2024 году и динамике развития сектора. (ar2024.samruk-energy.kz)

6. Министерство энергетики Республики Казахстан / GOV.KZ. Материалы о новых проектах ВИЭ и оснащении объектов системами накопления энергии. (Правительство Казахстана)

7. Global Energy Monitor. COP Out: Fossil Fuels at COP29 in the Caucasus and Central Asia. Данные о цели Казахстана достичь 15% доли ВИЭ к 2030 году и выйти на углеродную нейтральность к 2060 году. (Global Energy Monitor)

УДК 519.7

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Ваенбергер С.[1], Аменова А.А.[2]

[1]ОСШ №11, Темиртау, Казахстан
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: aliya.a.a555@gmail.com)

Аннотация

В статье рассматривается роль дифференциальных уравнений в описании процессов реального мира. Показано, что многие явления природы и техники можно описать с помощью математических моделей, основанных на производных. Рассматриваются примеры роста населения, распространения заболеваний, остывания тел и движения объектов. Делается вывод о важности дифференциальных уравнений для прогнозирования и управления процессами.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, математическое моделирование, производная, динамические процессы, прогнозирование.

Введение

Современный мир характеризуется постоянными изменениями: изменяется температура окружающей среды, растёт население, распространяются заболевания, движутся транспортные средства. Для описания таких процессов требуется математический аппарат, способный учитывать изменения во времени. Одним из таких инструментов являются дифференциальные уравнения.

Дифференциальные уравнения широко применяются в различных областях науки и техники: физике, биологии, медицине, экономике и экологии. Они позволяют не только описывать процессы, но и прогнозировать их развитие.

Актуальность темы заключается в том, что понимание принципов математического моделирования важно для анализа современных процессов и принятия решений [1].

Понятие дифференциального уравнения

Дифференциальное уравнение — это уравнение, содержащее производные функции. Производная показывает, как быстро изменяется величина.

Например, если функция описывает положение тела, то её производная показывает скорость. Если функция описывает температуру, то производная показывает скорость изменения температуры.

Таким образом, дифференциальные уравнения позволяют описывать процессы изменения, а не только статические значения.

Одним из простейших является уравнение:

$$\frac{dy}{dt} = ky \qquad (1)$$

где y— величина, зависящая от времени, а k— коэффициент, характеризующий скорость изменения.

Это уравнение описывает процессы, при которых скорость изменения пропорциональна самой величине [2-3].

Математическое моделирование процессов

Математическое моделирование — это процесс описания реальных явлений с помощью математических выражений. В этом случае создаётся модель, которая отражает основные свойства системы.

Дифференциальные уравнения играют ключевую роль в моделировании, поскольку позволяют учитывать изменения во времени.

Преимущества математических моделей:

- возможность прогнозирования;
- анализ различных сценариев;
- оптимизация процессов;
- снижение затрат на эксперименты [4-5].

Примеры процессов, описываемых дифференциальными уравнениями

1. Рост населения

Рост населения можно описать уравнением:

$$\frac{dN}{dt} = kN \tag{2}$$

где N— численность населения.

Это означает, что чем больше население, тем быстрее оно увеличивается. Такая модель называется экспоненциальной [6].

2. Распространение заболеваний

Дифференциальные уравнения используются для описания эпидемий. Они помогают определить:

- скорость распространения инфекции;
- пик заболеваемости;
- эффективность мер борьбы.

Такие модели активно применяются в медицине и эпидемиологии [7].

3. Остывание тела (закон охлаждения)

Температура тела со временем уменьшается. Это можно описать уравнением:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_{\text{ср}}) \tag{3}$$

где T— температура тела;

$T_{\text{ср}}$— температура окружающей среды.

Чем больше разница температур, тем быстрее происходит охлаждение [8].

4. Движение тела

Движение тела описывается с помощью уравнений:

- скорость:

$$v = \frac{dx}{dt} \tag{4}$$

- ускорение:

$$a = \frac{dv}{dt} \tag{5}$$

Эти уравнения широко применяются в физике и инженерии [9].

5. Моделирование распространения COVID-19 с помощью дифференциальных уравнений

Одним из наиболее актуальных примеров применения дифференциальных уравнений является моделирование распространения инфекционных заболеваний, в частности пандемии COVID-19.

Для описания таких процессов используются специальные математические модели, одной из самых известных является **SIR-модель**. Она делит население на три группы:

- S— восприимчивые (здоровые люди),
- I— инфицированные,
- R— выздоровевшие.

Изменение численности этих групп во времени описывается системой дифференциальных уравнений [10]:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI \quad (6)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I \quad (7)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I \quad (8)$$

где:

- β— коэффициент заражения,
- γ— коэффициент выздоровления.

Данная модель позволяет:

- прогнозировать скорость распространения инфекции;
- определять пик заболеваемости;
- оценивать эффективность карантинных мер;
- анализировать влияние вакцинации.

Во время пандемии COVID-19 такие модели активно использовались учёными по всему миру. С их помощью прогнозировались:

- количество заражённых;
- нагрузка на медицинские системы;
- длительность эпидемии.

Например, математические модели показали, что снижение контактов между людьми приводит к уменьшению коэффициента заражения, что существенно замедляет распространение болезни.

Таким образом, дифференциальные уравнения сыграли важную роль в понимании и управлении пандемией COVID-19 [11].

Значение дифференциальных уравнений в науке и технике

Дифференциальные уравнения играют важную роль в различных областях:

- Физика — движение, теплообмен, электрические процессы
- Медицина — моделирование заболеваний
- Экология — загрязнение окружающей среды
- Экономика — рост и развитие систем
- Инженерия — проектирование и управление

Благодаря им можно не только понять процессы, но и управлять ими [12].

Роль дифференциальных уравнений в прогнозировании

Одной из главных задач науки является прогнозирование. Дифференциальные уравнения позволяют:

- предсказывать развитие процессов;

- оценивать риски;
- принимать решения.

Например, с их помощью можно:

- прогнозировать распространение вирусов;
- рассчитывать изменения температуры;
- моделировать экономические процессы [13].

Заключение

Дифференциальные уравнения являются важнейшим инструментом математического моделирования. Они позволяют описывать процессы изменения во времени и находят широкое применение в различных областях науки и техники.

На примерах роста населения, распространения заболеваний, охлаждения тел и движения объектов показано, что многие процессы реального мира можно описать с помощью дифференциальных уравнений.

Таким образом, изучение дифференциальных уравнений имеет большое значение для понимания окружающего мира и развития современных технологий.

Во время пандемии COVID-19 дифференциальные уравнения использовались для прогнозирования распространения вируса. Это показывает, что математика — это не абстрактная наука, а реальный инструмент для решения глобальных проблем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. — М.: Наука, 2000. — 304 с.
2. Бойко, А. Н. Дифференциальные уравнения / А. Н. Бойко. — М.: Физматлит, 2012. — 256 с.
3. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — М.: Физматлит, 2001. — 640 с.
4. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: в 3 т. / Л. Д. Кудрявцев. — М.: Высшая школа, 2001.
5. Самарский, А. А. Математическое моделирование / А. А. Самарский. — М.: Физматлит, 2005. — 320 с.
6. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. — М.: Наука, 1972. — 736 с.
7. Бутковский, А. Г. Методы управления процессами / А. Г. Бутковский. — М.: Наука, 1989. — 256 с.
8. Boyce, W. E. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems / W. E. Boyce, R. C. DiPrima. — New York: Wiley, 2017. — 768 p.
9. Kreyszig, E. Advanced Engineering Mathematics / E. Kreyszig. — New York: Wiley, 2011. — 1280 p.
10. Logan, J. D. Applied Mathematics / J. D. Logan. — New York: Wiley, 2013. — 432 p.
11. Kermack, W. O. A contribution to the mathematical theory of epidemics / W. O. Kermack, A. G. McKendrick // Proceedings of the Royal Society. — 1927.
12. Hethcote, H. W. The Mathematics of Infectious Diseases // SIAM Review. — 2000. — Vol. 42. — P. 599–653.
13. Kucharski, A. The Rules of Contagion / A. Kucharski. — London : Wellcome Collection, 2020.

УДК 004.942

ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА (НА ПРИМЕРЕ ТОО «САРЫАРКААВТОПРОМ»)

Войцеховский А.В. [1], Кошкин И.В. [2], Шерьязов С.К. [3]

1. Костанайский региональный университет им. Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан, Костанай (aleksei_voicehovskii@mail.ru).
2. Костанайский региональный университет им. Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан, Костанай (elektroenergetika@mail.ru).
3.Южно-Уральский государственный аграрный университет, Российская Федерация, Челябинск (kea@sursau.ru).

В данной работе представлена аналитическая модель трансформации машиностроительного предприятия в рамках Индустрии 4.0. На базе ТОО «СарыаркаАвтоПром» исследуется механизм формирования единого цифрового пространства, объединяющего роботизированные системы и программные комплексы (ERP, MES, QLS, WMS). Новизна исследования заключается в обосновании кластерного эффекта, возникающего при сквозной цифровизации мелкоузловой сборки (CKD). Авторами доказано, что интеграция «цифра–робот» обеспечивает снижение дефектности на 15–20% и формирует базу для технологического суверенитета отрасли.

Современный этап развития машиностроения Казахстана характеризуется переходом от крупноузловой сборки (DKD) к технологически сложному мелкоузловому производству (CKD), требующему высокоточных сварочных и окрасочных операций. В этих условиях актуализируется задача создания гибких производственных систем. Научная значимость проблемы состоит в необходимости теоретического обоснования и практической апробации моделей управления, где роботизированное оборудование выступает не изолированным инструментом, а активным узлом цифровой платформы.

Выделяются четыре критических компонента «умного производства», реализованных на ТОО «СарыаркаАвтоПром»:

1. **Киберфизический уровень:** Роботизированные сварочные и окрасочные ячейки. В отличие от традиционной автоматизации, данные комплексы интегрированы с Computer Vision для мгновенной верификации геометрии кузова.
2. **Уровень оперативного управления (MES):** Синхронизация производственного такта. Система динамически перераспределяет задания между роботами, минимизируя простои.
3. **Интеллектуальный контроль (QLS):** Формирование «цифрового паспорта» изделия. Каждая точка сварки или слой покрытия фиксируется в базе данных, что позволяет проводить ретроспективный анализ дефектов.
4. **Логистический сток (WMS + ERP):** Автоматизация подачи CKD-комплектов по принципу «точно в срок» (Just-in-Time).

Цифровая трансформация ТОО «СарыаркаАвтоПром» инициирует мощный мультипликативный эффект в масштабах всего регионального машиностроительного кластера, обеспечивая не только внутренний рост производительности на 10–12%, но и выступая катализатором системных изменений: через технологический трансфер передовых MES-решений смежным поставщикам и качественную модернизацию кадрового потенциала. Интеграция производства с научно-образовательной средой, в частности синергия с университетом КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы, формирует устойчивое интеллектуальное звено кластера, где внедрение единого цифрового контура управления

трансформирует локальный успех предприятия в драйвер инновационного развития всей отрасли

В ходе анализа выявлено, что наиболее значимым результатом интеграции является сокращение времени расследования причин брака в 2.5 раза. Благодаря интеграции QLS и MES, система автоматически блокирует выпуск несоответствующей продукции на ранних этапах, что критически важно для экспортно-ориентированного производства (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительные показатели операционной эффективности до и после цифровой трансформации

Показатель эффективности	До внедрения (базовый период)	После внедрения (целевой показатель)	Динамика / Экономический эффект
Уровень производственного брака (участки сварки и окраски)	5,5% – 6,0%	4,2% – 4,5%	Снижение на 15–20%
Общая производительность труда (выработка на 1 сотрудника)	100%	112%	Рост на 10–12%
Время на идентификацию и расследование дефекта	4–6 часов	1,5–2 часа	Сокращение в 2,5–3 раза
Точность складского учета (система WMS)	85%	99,2%	Рост прозрачности на 14,2%
Коэффициент технической готовности оборудования (OEE)	0,78	0,89	Повышение надежности на 11%

Исследование подтверждает, что для машиностроения РК цифровизация является драйвером перехода к производству с высокой добавленной стоимостью. Пример ТОО «СарыаркаАвтоПром» доказывает: создание «умного завода» внутри кластера стимулирует модернизацию всей цепочки создания стоимости. Дальнейшее развитие модели предполагает внедрение алгоритмов машинного обучения для предиктивного обслуживания роботов, что станет следующим этапом укрепления конкурентоспособности отечественного машиностроения.

Дальнейшее развитие машиностроительного кластера в условиях цифровой трансформации требует системного подхода к формированию архитектуры производственных процессов. Научные исследования подтверждают, что фундаментом современных промышленных систем является интеграция цифровых технологий с традиционными инженерными решениями. Как отмечает Рыжиков И.Н., цифровизация позволяет формировать новые модели организации производства, обеспечивая рост адаптивности и качества производственных процессов [1]. Это особенно важно для предприятий, переходящих на мелкоузловую сборку CKD, где цифровой контроль и роботизация напрямую влияют на стабильность выпускаемой продукции.

Дополнительную роль в оптимизации производственных процессов играет использование специализированных программных комплексов, способствующих автоматизации расчётов и подготовке технической документации. Филькин Н.Ю. и соавторы подчёркивают, что применение таких инструментов сокращает вероятность ошибок и обеспечивает единый цифровой цикл проектирования и производства [2]. На предприятиях, где внедрены MES, QLS и ERP-системы, это создаёт основу для сквозной цифровизации технологической цепочки.

С точки зрения теоретических основ Индустрии 4.0, ключевым элементом цифрового производства является архитектура киберфизических систем (CPS). Согласно модели,

предложенной Lee, Bagheri и Kao, эффективная CPS-архитектура включает уровни виртуализации, интеллектуального анализа, самооптимизации и обратной связи в реальном времени [3]. Такая структура полностью соответствует подходам, применяемым на роботизированных участках сварки и окраски, где данные от компьютерного зрения и исполнительных механизмов автоматически передаются в единое цифровое пространство для оценки качества.

Особое внимание в рамках цифровизации уделяется вопросам повышения качества продукции. Козловский и Айдаров демонстрируют, что аналитические модели, основанные на системной интерпретации информационных потоков, позволяют оптимизировать процессы управления качеством и минимизировать влияние человеческого фактора [4]. Это напрямую коррелирует с эффектами внедрения QLS-платформ на ТОО «СарыаркаАвтоПром», где каждый технологический шаг фиксируется в цифровом паспорте изделия.

Развитие интеллектуальных производственных систем требует и опоры на современные международные исследования. В работе Kovalenko, Ivanov и Dolgui подчёркивается, что цифровая трансформация должна учитывать не только автоматизацию оборудования, но и интеграцию аналитических моделей, цифровых двойников и систем предиктивного управления, что формирует основу для создания Smart Manufacturing-платформ [5]. Подобные решения обеспечивают предприятию возможность перехода от реактивного устранения дефектов к прогностическому управлению качеством, что значительно повышает конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Таким образом, внедрение роботизированных комплексов, цифровых систем контроля и интеллектуальных платформ управления производством формирует научно обоснованную архитектуру, соответствующую мировым моделям Индустрии 4.0. Основанная на современных исследованиях, комплексная цифровизация ТОО «СарыаркаАвтоПром» обеспечивает условия для устойчивого развития регионального машиностроительного кластера и укрепления технологического суверенитета Республики Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыжиков И.Н. Цифровые технологии в машиностроении: учебное пособие. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2023. – 108 с.

2. Филькин Н.Ю., Карабанова В.В., Третьяков А.В. Цифровые технологии в химическом, нефтегазовом и энергетическом машиностроении. Прикладные программы для оформления документов и проведения расчётов: практикум. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – 124 с.

3. Lee J., Bagheri B., Kao H.A. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems // Manufacturing Letters. – 2015. – Vol. 3. – P. 18–23.

4. Kozlovskiy V., Aydarov D. Analytical models of mass media as a method of quality management in the automotive industry // Quality – Access to Success. – 2017. – Vol. 18, № 160. – P. 83–87.

5. Kovalenko I., Ivanov D., Dolgui A. Digital Transformation and Smart Manufacturing Systems: Concepts, Models and Applications. — Springer, 2021. — 312 p.

УДК 004.9:796.8

ЗЕЛЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ

Галанскov М.Д.[1], Сычевский А.О.[1], Острейко В.С.[1],Чванова А.О.[1]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: a.chvanova@tttu.edu.kz)

В условиях глобальных экологических вызовов и необходимости перехода к устойчивому развитию промышленность сталкивается с задачей повышения эффективности при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду. Традиционные модели индустриального роста, основанные на увеличении объемов производства и потребления ресурсов, постепенно уступают место более экологичным и интеллектуальным подходам.

В этой связи особую роль начинают играть зелёные технологии и искусственный интеллект (ИИ), которые становятся ключевыми инструментами трансформации промышленности. Их интеграция позволяет не только повысить производительность предприятий, но и обеспечить рациональное использование ресурсов, снижение выбросов и минимизацию отходов.

Искусственный интеллект представляет собой совокупность технологий, позволяющих анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и принимать оптимальные решения. В сочетании с зелёными технологиями он формирует основу для создания устойчивых производственных систем нового поколения.

Современное промышленное производство представляет собой сложную систему взаимосвязанных процессов, где эффективность каждого элемента напрямую влияет на общий результат. Искусственный интеллект позволяет оптимизировать эти процессы с учетом не только экономических, но и экологических факторов.

Одним из ключевых направлений применения искусственного интеллекта в промышленности является снижение экологической нагрузки предприятий. ИИ позволяет не только оптимизировать производственные процессы, но и активно участвовать в решении задач устойчивого развития за счет сокращения выбросов, снижения энергопотребления и рационального использования ресурсов.

1. Оптимизация энергопотребления

ИИ применяется для интеллектуального управления энергией на предприятиях. Например:

- на металлургических заводах алгоритмы регулируют работу доменных печей, снижая избыточное потребление топлива;
- на предприятиях с непрерывным циклом производства ИИ балансирует нагрузку между оборудованием;
- в системах «умных фабрик» автоматически регулируется освещение, вентиляция и отопление.

В результате достигается снижение энергопотребления на 10–30%, что напрямую уменьшает углеродный след предприятия.

2. Снижение выбросов и экологический мониторинг

ИИ активно используется для контроля выбросов:

- анализ данных с датчиков позволяет выявлять превышение норм в режиме реального времени;
- системы прогнозируют выбросы в зависимости от режима работы оборудования;
- автоматические рекомендации помогают корректировать технологические процессы.

Например, на ТЭЦ ИИ может регулировать подачу топлива и воздуха, минимизируя выбросы CO_2 и NOx.

3. Предиктивное обслуживание оборудования

Неисправности оборудования часто приводят к экологическим инцидентам. ИИ решает эту проблему выявляет микроповреждения и износ узлов, прогнозирует вероятность отказа, предотвращает аварии (утечки, выбросы, перегрев).

Это особенно важно для химических и нефтегазовых предприятий, где аварии могут иметь серьёзные экологические последствия.

4. Снижение отходов и внедрение циркулярной экономики

ИИ помогает минимизировать отходы производства: оптимизирует раскрой материалов (металл, ткани, сырье), выявляет причины брака и снижает его уровень, предлагает повторное использование отходов.

Например:

- в машиностроении уменьшается количество металлических отходов;
- в пищевой промышленности оптимизируется переработка сырья;
- в строительстве снижается перерасход материалов.

5. Оптимизация логистики и транспортных процессов

Логистика — один из значимых источников выбросов. ИИ позволяет:

- строить маршруты с минимальным расходом топлива;
- оптимизировать загрузку транспорта;
- снижать количество пустых рейсов.

Например, крупные производственные компании используют ИИ для управления цепями поставок, что снижает выбросы CO_2 на 15–25%.

6. Управление водными ресурсами

Водоемкость производства — важный экологический фактор. ИИ используется для:

- контроля потребления воды;
- обнаружения утечек;
- оптимизации систем очистки сточных вод.

Например, на промышленных предприятиях внедряются интеллектуальные системы водооборота, позволяющие повторно использовать до 70–80% воды.

7. Использование возобновляемых источников энергии

ИИ играет важную роль в интеграции «зеленой» энергии:

- прогнозирует выработку солнечной и ветровой энергии;
- управляет распределением энергии в сети;
- балансирует нагрузку между традиционными и возобновляемыми источниками.

Это особенно актуально для промышленных предприятий, переходящих на гибридные энергосистемы.

8. Цифровые двойники для экологического моделирования

Цифровые двойники (Digital Twins), основанные на ИИ, позволяют:

- моделировать производственные процессы;
- оценивать экологическое воздействие различных сценариев;
- выбирать наиболее устойчивые решения.

Например, перед запуском новой линии можно спрогнозировать уровень выбросов и энергопотребления.

9. Управление качеством воздуха и рабочей среды

ИИ применяется для:

- мониторинга качества воздуха в цехах;
- контроля концентрации вредных веществ;
- автоматического регулирования вентиляции.

Это улучшает не только экологические показатели, но и условия труда сотрудников.

10. Умные системы переработки и утилизации отходов

ИИ используется в системах сортировки отходов:

 распознавание типов материалов (пластик, металл, стекло);
 автоматическая сортировка;
 повышение эффективности переработки.

Внедрение зелёных технологий и искусственного интеллекта обеспечивает предприятиям ряд значительных преимуществ:

Преимущества:

 повышение энергоэффективности;
 снижение выбросов и отходов;
 оптимизация использования ресурсов;
 повышение качества продукции;
 снижение затрат в долгосрочной перспективе.

Ограничения:

 высокая стоимость внедрения;
 необходимость модернизации инфраструктуры;
 зависимость от качества данных;
 потребность в квалифицированных кадрах;
 сложности интеграции с существующими системами.

Таким образом, успешная реализация данных технологий требует комплексного подхода и стратегического планирования.

Развитие зелёных технологий и искусственного интеллекта способствует формированию концепции «устойчивой умной промышленности». В будущем ожидается:

 переход к полностью автоматизированным экологичным производствам;
 широкое использование возобновляемых источников энергии;
 развитие замкнутых циклов производства;
 внедрение цифровых двойников для экологического моделирования;
 повышение роли данных в управлении устойчивым развитием.

Зелёные технологии и искусственный интеллект становятся ключевыми факторами устойчивого промышленного развития. Их интеграция позволяет предприятиям повысить эффективность, снизить экологическую нагрузку и обеспечить долгосрочную конкурентоспособность.

Несмотря на существующие сложности внедрения, данные технологии открывают широкие перспективы для трансформации промышленности. Предприятия, активно внедряющие инновационные решения, получают значительное преимущество и формируют основу для устойчивого будущего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. SAP. Artificial Intelligence in Manufacturing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sap.com/products/artificial-intelligence/what-is-ai-in-manufacturing.html (дата обращения: 30.03.2026).

2. IBM. AI in Manufacturing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ibm.com/topics/ai-in-manufacturing (дата обращения: 30.03.2026).

3. Deloitte. AI and Industry 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com (дата обращения: 31.03.2026).

4. PwC. Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html (дата обращения: 01.04.2026).

5. Microsoft. AI in Industry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-business (дата обращения: 01.04.2026).

6. Habr. Искусственный интеллект в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/articles/ (дата обращения: 01.04.2026).

УДК 004.8:502

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТОИМОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И РЕСУРСНАЯ НАГРУЗКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В КОНТЕКСТЕ GREEN AI

Гончаров Я.Ю., Баясилова З.А., Кунтуш Е.В., Сиверская Т.И.

НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: z.bayassilova@tttu.edu.kz)
НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: y.goncharov@tttu.edu.kz)
НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: ye.kuntush@tttu.edu.kz)
НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: t.siverskaya@tttu.edu.kz)

Интенсивное внедрение ИИ в бизнес-процессы и массовые сервисы переводит обсуждение устойчивого развития из плоскости «углеродного следа программ» в плоскость физической инфраструктуры: электроэнергия, вода и материальные компоненты (серверы, ускорители, оперативная память) становятся критическими ресурсами. Это означает, что экологическая цена ИИ всё чаще определяется не самим алгоритмом, а архитектурой вычислений (масштаб модели, интенсивность инференса (процесс использования обученной нейросетевой модели для обработки новых данных и получения предсказаний (логического вывода)), плотность мощности стоек, тип охлаждения) и локацией дата-центров.

В статье анализируется экологическая стоимость ИИ через водопотребление, ресурсную нагрузку вычислительной инфраструктуры и экономические проявления на рынке ОЗУ (Оперативное Запоминающее Устройство), а также описать направления Green AI как набора технологических и организационных мер снижения этой нагрузки. Официальные оценки IEA (International Energy Agency) показывают масштаб системной нагрузки: в 2024 году дата-центры потребили ~415 ТВт/ч (≈1,5% мирового спроса), а к 2030 году потребление может более чем удвоиться до ~945 ТВт/ч. Дальнейшая неопределённость выше, но базовый сценарий предполагает рост до ~1 200 ТВт/ч к 2035 году. Внутри этой динамики ускоренные серверы (прежде всего под AI) растут быстрее: IEA оценивает рост их электропотребления примерно на 30% в год (в базовом сценарии), тогда как «обычные» серверы существенно медленнее. Это означает, что экологическая стоимость ИИ формируется не только «обучением больших моделей», но и постоянным инференсом при массовом использовании, который увеличивает общий объём вычислений и требования к инфраструктуре [6]. На уровне инженерии дата-центров рост AI-нагрузок проявляется как рост плотности мощности и тепловыделения. При сценариях «эры ИИ» энергопотребление одной стойки может достигать 25–40 кВт и выше, что требует иных подходов к архитектуре залов, электропитанию и охлаждению [3]. Высокоплотные стойки, как правило, сопровождаются увеличением «памяти на сервер» (RAM) и ростом нагрузки на подсистемы питания и отвода тепла - именно поэтому обсуждение ОЗУ выходит за рамки «комплектующих» и становится индикатором инфраструктурного дефицита.

Зависимость доступности вычислительных ресурсов от рынка поставок и цен: AI-сегмент «вытягивает» память и серверные компоненты, дефицит и подорожание переносится на потребительский и корпоративный сегменты, формируя вторичные эффекты на ИТ-затраты [3]. Вода в цифровой инфраструктуре используется прежде всего для охлаждения: высокие вычислительные нагрузки выделяют тепло, и центры обработки данных применяют водяные контуры, градирни и другие решения теплоотвода [5]. При

этом важна двойная природа «водного следа»: прямое водопотребление на площадке дата-центра; косвенное - вода, связанная с производством электроэнергии для дата-центров.

По расчётам исследователей, серия из 5-50 вопросов к ChatGPT может соответствовать ~500 мл воды; диапазон зависит от сезона и локации серверов, а оценка включает косвенное водопотребление энергетики [1]. В материалах также отмечается рост водопотребления крупных технологических игроков: например, упоминается увеличение общего водопотребления Microsoft на 34% (2021–2022) и Google на 20% за тот же период, при этом рост связывается с повышением спроса на AI-инструменты [1].

Параллельно Коммерсантъ приводит оценку, что ускоренное внедрение ИИ может привести к дополнительному изъятию 4,2–6,6 млрд м³ воды к 2027 году; основной вклад в водопотребление вносят системы охлаждения дата-центров [2]. Экономическая «обратная связь» ресурсного роста проявляется через рынок памяти. ОЗУ, SSD и HDD стали резко расти в цене во второй половине 2025 года на фоне AI-бума; отмечается, что AI-сегмент «поглощает» комплектующие, вызывая нехватку в потребительском сегменте и поднимая цены на устройства и компоненты [4].

Одновременно фиксируются признаки адаптации спроса через вторичный рынок: на сайтах объявлений «железо» в среднем дешевле нового примерно в 2,5 раза [4]. В качестве примера оперативная память (в среднем 30.000 тг. б/у против 75.000 тг. новой). Сопоставление источников позволяет представить устойчивую цепочку влияний: рост мощности моделей повышает требования к ОЗУ и ускорителям, это увеличивает число и плотность серверов в дата-центрах. Далее растёт энергопотребление, рост тепловыделения вынуждает усиливать охлаждение (часто с водным контуром), что увеличивает прямое и косвенное водопотребление [5].

Важно, что данный контур усиливается локальными ограничениями энергии и воды. В докладе IEA отдельно отмечается географическая концентрация мощностей: значительная доля потребления и будущего роста приходится на США и Китай, а также на другие крупные регионы размещения, что повышает риск локальных дефицитов и конфликтов за ресурсы на отдельных энергорынках [6].

На инженерном уровне ключевые направления: переход к замкнутым системам водопользования, внедрение жидкостного и «закрытого» охлаждения, а также цифровизация водного контура (датчики, предиктивные алгоритмы). Отмечаются оценки потенциальной экономии воды до 25% за счёт сенсоров и предиктивной оптимизации, а также снижение водопотребления «до 90%» при использовании иммерсионного и direct-to-chip охлаждения [5]. Эти меры напрямую коррелируют с ростом плотности мощности стоек (25-40 кВт и выше), при котором традиционное воздушное охлаждение становится менее применимым.

На уровне эксплуатации дата-центров и размещения мощностей важны: повышение энергоэффективности, выбор географии с возможностью естественного охлаждения, повышение прозрачности ресурсных KPI.

На уровне моделей и программной архитектуры практики включают снижение потребления памяти и вычислений: pruning (обрезка «малозначимых» параметров), quantization (понижение разрядности вычислений), выбор модели по принципу «достаточной сложности» для задачи, а также оптимизацию инференса (батчинг, кэширование, уменьшение частоты «тяжёлых» генераций там, где это не нужно) [5].

Экологическая стоимость ИИ формируется как совокупность энергопотребления и водопотребления вычислительной инфраструктуры, а также как экономический эффект на рынках ключевых компонентов (в первую очередь ОЗУ). Официальные сценарии IEA фиксируют рост электропотребления дата-центров от 415 ТВт/ч (2024) до ~945 ТВт/ч (2030) и ~1 200 ТВт/ч (2035) в базовом сценарии, причём основной вклад в ускорение роста дают AI-оптимизированные (ускоренные) вычисления. Вода становится сопоставимым по значимости ограничением из-за охлаждения и косвенного водного следа энергетики, а

рынок памяти реагирует подорожанием и миграцией части спроса в маркетплейсы, ранее использованные [1-4].

Следовательно, Green AI должен реализовываться как многослойный набор решений: оптимизация моделей и инференса (снижение памяти/энергии), повышение эффективности и прозрачности дата-центров, а также инженерные меры по охлаждению и водной циркулярности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кочетова М. Искусственный интеллект «пьет» воду [Электронный ресурс] // Ведомости. – 11.09.2023. – Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2023/09/11/994469-iskusstvennii-intellekt-pet-vodu

2. ЦОДы увеличивают водопотребление из-за ИИ [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. – 19.11.2025. – Режим доступа: https://www.kommersant.ru/doc/8212326

3. Искусственный интеллект меняет структуру российских дата-центров [Электронный ресурс] // CNews. – 03.03.2026. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_inzhenernoj_i_it-infrastruktury_1/articles/iskusstvennyj_intellekt_menyaet_strukturu

4. Новых на всех не хватает. В России расцвел рынок подержанных SSD и оперативной памяти [Электронный ресурс] // CNews. – 24.03.2026. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/2026-03-24_novyh_na_vseh_ne_hvataet

5. Экологический след ИИ: сколько энергии и воды потребляют крупные модели и как сделать их более устойчивыми [Электронный ресурс] // Хабр. – 2026. – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/ibs/articles/1013692/

6. International Energy Agency. Energy and AI [Electronic resource]. – 2025. – Режим доступа: https://iea.blob.core.windows.net/assets/de9dea13-b07d-42c5-a398-d1b3ae17d866/EnergyandAI.pdf

УДК 159.964.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТОВ CO2 ПРИ ЗАКАЧКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРИЕМИСТОСТЬ СКВАЖИН

Жаутиков Б. А.[1], Хусаинова А.Р.[2], Исмаилова Д.А.[3]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: bakhyt.zhautikov@tttu.edu.kz)
[2]Казахстанско-Британский технический университет, Алматы. Казахстан (E-mail: a.khussainova@kbtu.kz)
[3]Казахстанско-Британский технический университет, Алматы. Казахстан (E-mail: j.ismailova@kbtu.kz)

Аннотация

Чтобы снизить воздействие выбросов углекислого газа на окружающую среду в регионе, включающем также Центральную Азию, существует перспективная технология улавливания и хранения углерода (CCS), внедрение которой позволит решить ряд проблем, связанных с борьбой с глобальным потеплением и загрязнением атмосферы [1]. Истощённые нефтяные и газовые пласты благодаря своим уникальным свойствам, таким как возможность долгосрочного хранения, рассматриваются как одни из наиболее подходящих геологических формаций для хранения CO2. Однако одной из основных трудностей геологического хранения CO2, связанной с его термодинамическими характеристиками, является эффект Джоуля–Томсона (J-T). Этот эффект возникает при охлаждении, когда температура углекислого газа понижается вследствие расширения на устье скважины под воздействием поверхностного давления и последующего падения до низкого пластового давления после закачки. В результате, при контакте CO2 с пластовой водой возрастает вероятность образования гидратов, что может привести к снижению или полному исчезновению приёмистости, тем самым уменьшая эффективность технологии улавливания и хранения углерода (CCS) [2,3]. Для лучшего понимания процесса образования гидратов необходимо учитывать такие факторы, как проницаемость, пористость и сжимаемость горных пород, водонасыщенность, состав газа, степень неоднородности и солёность, динамику течения жидкости, а также другие термодинамические характеристики.

Введение

Казахстан, как одна из стран-участниц Парижского соглашения, принятого 2 августа 2016 года, взял на себя обязательство сократить выбросы парниковых газов на 15% к декабрю 2030 года и условно сократить их на 25% к настоящему году при условии международного сотрудничества с другими странами. Этот процент взят с уровня, зафиксированного в 1990 году, когда общий объем выбросов составлял 386 миллионов тонн эквивалента CO2, а 27 лет спустя объем выбросов снизился до 353,2 миллиона, что означает сокращение всего на 8,5%. Это также отражено в «Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года», утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121 [2,6].

В условиях глобального роста концентрации парниковых газов в атмосфере и ужесточения международных экологических требований особую актуальность приобретает разработка и внедрение технологий, направленных на снижение выбросов углекислого газа. Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является технология улавливания и хранения углерода (Carbon Capture and Storage, CCS), которая позволяет существенно сократить антропогенное воздействие на климатическую систему. В рамках данной технологии углекислый газ улавливается из промышленных источников,

транспортируется и закачивается в глубокие геологические формации для долгосрочного хранения [3]. Наиболее подходящими объектами для хранения CO2 считаются истощённые нефтяные и газовые месторождения, обладающие достаточной ёмкостью, наличием герметичных покрышек и развитой инфраструктурой. Однако, несмотря на значительный потенциал CCS, её реализация сопровождается рядом сложных физико-химических и термодинамических процессов, способных существенно снизить эффективность закачки. Одной из ключевых проблем является образование газовых гидратов при контакте углекислого газа с пластовой водой в условиях пониженных температур и высоких давлений.

Основная часть

Сжигание природного газа и связанные с этим выбросы загрязняющих веществ являются серьезной проблемой для нефтяной промышленности. Для решения проблемы и контроля выбросов в атмосферу в 1997 году в Киото, Япония, был подписан Киотский протокол. Этот протокол представляет собой первое всемирное соглашение, направленное на защиту окружающей среды, и был принят в качестве дополнения к Рамочной конвенции ООН об изменении климата [2].

Улавливание, использование и хранение углерода (CCUS) — это технология смягчения последствий изменения климата, основная цель которой — сокращение выбросов CO2 в атмосферу.

Геологическое хранение: Углекислый газ, улавливаемый в ходе промышленных процессов, транспортируется на место хранения путем закачки через скважину в глубокие геологические формации в виде плотной (сверхкритической) жидкости.

Основная научная проблема — это влияние образования гидратов CO2 на проницаемость скважин для закачки CO2. Гидраты CO2 образуются при определенных термодинамических условиях, когда CO2 взаимодействует с флюидами в пласте, потенциально снижая проницаемость коллекторной породы и, следовательно, ограничивая эффективность операций по улавливанию и хранению CO2. Эта проблема особенно актуальна для истощенных нефтегазовых месторождений, где CO2 закачивается в сверхкритических условиях. Образование гидратов CO2 в таких условиях может привести к потере проницаемости, препятствуя эффективности долгосрочного захоронения CO2 [4].

Газовые гидраты представляют собой кристаллические соединения, формирующиеся при включении молекул газа в структуру водной решётки. Газовые гидраты относятся к клатратным соединениям, в которых молекулы воды формируют пространственную водородно-связанную структуру в виде «клеток», внутри которых заключены молекулы газа (гостевые молекулы). При этом между молекулами газа и воды отсутствуют химические связи, а устойчивость структуры обеспечивается за счёт слабых ван-дер-ваальсовых взаимодействий [5]. С термодинамической точки зрения условие существования гидратной фазы определяется равенством химических потенциалов воды в жидкой и гидратной фазах:

$$\mu_w^L = \mu_w^H \tag{1}$$

Данное соотношение лежит в основе классической модели van der Waals–Platteeuw, широко используемой для описания равновесия гидратов. Оно отражает тот факт, что гидратная фаза становится термодинамически устойчивой при определённых значениях температуры и давления.

В инженерных расчётах фазовое равновесие гидратов часто аппроксимируется зависимостью давления от температуры:

$$\ln P = A + \frac{B}{T} \tag{2}$$

где, P – давление,

T – температура,

A, B – эмпирические коэффициенты.

Ключевую роль в формировании гидратов при закачке CO_2 играет эффект Джоуля–Томсона. При адиабатическом расширении газа происходит его охлаждение, что может привести к достижению температур, благоприятных для гидратообразования. При условиях, характерных для пластов (высокое давление и наличие воды), это создаёт предпосылки для образования гидратной фазы непосредственно в околоскважинной зоне.

В случае углекислого газа образование гидратов происходит при его взаимодействии с пластовой водой, что особенно вероятно в условиях низких температур и высоких давлений, характерных для глубоких геологических горизонтов.

С термодинамической точки зрения процесс образования гидратов определяется изменением свободной энергии системы. Образование гидратной фазы возможно при отрицательном значении изменения энергии Гиббса, что достигается при определённом соотношении температуры и давления. При закачке CO2 в пласт происходит резкое снижение давления, сопровождающееся охлаждением газа. В результате температура системы может опуститься до значений, при которых начинается интенсивное образование гидратов [6].

Критические параметры углекислого газа (температура 31 °C и давление 7.38 МПа) играют важную роль в определении фазового состояния системы. При переходе через критическую область и последующем охлаждении CO2 становится термодинамически склонным к образованию гидратов. Таким образом, условия закачки напрямую влияют на вероятность возникновения гидратной фазы [7].

Помимо термодинамических условий, важную роль играет кинетика процесса, определяющая скорость образования гидратов. Формирование гидратной фазы включает стадии нуклеации и роста кристаллов [8]. Обобщённое уравнение скорости образования гидратов может быть представлено следующим образом:

$$\frac{dN}{dt} = k \times (P - P_{eq})^n \quad (3)$$

где, N – количество гидрата,

K – кинетический коэффициент,

$(P - P_{eq})$ – равновесное давление,

n – эмпирический показатель

Особое значение имеет индукционный период, характеризующий время задержки перед началом интенсивного роста гидратов. Он может быть выражен как:

$$t_{ind} = \frac{1}{k(P - P_{eq})} \quad (4)$$

Процесс образования гидратов носит стохастический характер и включает три основные стадии: растворение газа в воде, индукционный период, в течение которого формируются нестабильные кристаллические структуры, и стадию роста гидратов. Индукционный период является ключевым параметром, определяющим вероятность образования гидратов в реальных условиях эксплуатации.

Данные зависимости показывают, что даже небольшое отклонение от равновесных условий может привести к быстрому образованию гидратной фазы. Это особенно важно при анализе процессов закачки CO2, где параметры давления и температуры могут существенно изменяться.

Образование гидратов оказывает существенное влияние на фильтрационные характеристики пористой среды. Гидраты, являясь твёрдой фазой, заполняют поровое пространство, уменьшая эффективную проницаемость и изменяя структуру фильтрационных каналов. Связь между насыщенностью гидратами и проницаемостью может быть описана следующим образом:

$$k_{eff} = k_0 \, (1 - S_H)^m \tag{5}$$

где, k_{eff} – эффективная проницаемость,

k_0 – начальная проницаемость,

S_H – насыщенность гидратами,

m – эмпирический коэффициент.

С увеличением насыщенности гидратами происходит нелинейное снижение проницаемости, что приводит к росту гидродинамического сопротивления. В околоскважинной зоне это проявляется в виде снижения приёмистости и необходимости увеличения давления закачки.

Для изучения процессов образования гидратов используется комплексный подход, включающий экспериментальные и численные методы. Экспериментальные исследования проводятся в условиях, моделирующих реальные пластовые параметры, с использованием высокобарических реакторов и керновых образцов. Это позволяет определить фазовые равновесия системы CO2-вода и исследовать кинетику образования гидратов.

Особое значение имеют микрофлюидные исследования, позволяющие визуализировать процесс образования гидратов в пористой среде. Численное моделирование с использованием программных комплексов позволяет прогнозировать поведение системы в реальных условиях и оценивать влияние различных параметров [9,10].

Предотвращение образования гидратов является важной задачей для обеспечения устойчивой работы систем CCS. Одним из наиболее эффективных методов является применение химических ингибиторов, которые снижают вероятность нуклеации и роста гидратов. В качестве ингибиторов используются соли, спирты и полимерные соединения, выбор которых зависит от условий конкретного месторождения.

Также применяется управление термодинамическими параметрами, включая контроль температуры и давления, позволяющее удерживать систему вне области стабильности гидратов. Дополнительно используются методы оптимизации режима закачки, направленные на снижение перепадов давления и температуры [11,12].

Дополнительно следует учитывать, что образование гидратов возможно не только в трубопроводах, но и в стволе скважины, а также в процессе бурения и эксплуатации, особенно при наличии перепадов давления и температуры.

Новизна исследования заключается в комплексном анализе процессов образования гидратов CO2 с учётом влияния пористой среды, состава газа и термодинамических условий. В отличие от метановых гидратов, процессы, связанные с CO2, остаются недостаточно изученными, особенно в условиях реальных пластов.

Заключение

Практическая значимость работы связана с возможностью повышения эффективности технологий CCS. Для Казахстана, обладающего значительными запасами углеводородов и стремящегося к снижению выбросов CO2, развитие таких технологий имеет стратегическое значение. Реализация результатов исследования позволит повысить надёжность закачки CO2 и снизить риски, связанные с образованием гидратов

Проведённый анализ показал, что образование гидратов CO2 является одним из ключевых факторов, ограничивающих эффективность процессов закачки и хранения

углекислого газа. Данный процесс определяется сложным взаимодействием термодинамических, кинетических и геологических факторов.

Использование комплексного подхода, включающего экспериментальные исследования, математическое моделирование и применение ингибиторов, позволяет существенно снизить негативное влияние гидратов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Geological CO_2 Storage in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia: Initial Potential and Policy Analysis. Geneva: United Nations, 2021. 160 p.

2. Kerimray A., Suleimenov B., De Miglio R., Rojas-Sol´orzano L., Gallach´oir B. (2018) Long-term climate change mitigation in Kazakhstan in a post Paris agreement context. Limiting Global Warming to Well Below 2°C: Energy System Modelling and Policy Development, Springer International Publishing, Cham, Switzerland, pp 297–314, https://doi.org/10.1007/978-3-319-74424-7_18

3. Information and Analytical Center of Geology and Mineral Resources in Kazakhstan, Oil and Gas Fields Database of Kazakhstan, Astana: Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, 2016. 245 p.

4. You K., Kneafsey T.J., Flemings P.B., Polito P., Bryant S.L., Salinity-buffered methane hydrate formation and dissociation in gas-rich systems (2015). Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 120 (2), pp. 643 – 661, DOI: 10.1002/2014JB011190.

5. Daniel-David D., Guerton F., Dicharry C., Torré J.-P., Broseta D., Hydrate growth at the interface between water and pure or mixed CO2/CH4 gases: Influence of pressure, temperature, gas composition and water-soluble surfactants (2015) Chemical Engineering Science, 132, pp. 118 - 127, DOI: 10.1016/j.ces.2015.04.015.

6. Abuov Y., Seisenbayev N., Lee W. (2020) CO2 storage potential in sedimentary basins of Kazakhstan. Int. J. Greenhouse Gas Control, p.103, Article 103186, https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2020.103186.

7. Dyman T.S., Litinsky V.A., Ulmishek G.F., (1999) Geology and Natural Gas Potential of Deep Sedimentary Basins in the Former Soviet Union. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Denver, CO, 1999. 63 p. (USGS Open-File Report 99-430).

8. Sloan E.D. and Koh C.A. (2008) Clathrate Hydrates of Natural Gases. 3rd Edition, CRC Press—Taylor and Francis Group LLC, Boca Raton, FL.– 752 p. https://doi.org/10.1201/9781420008494

9. J. Gauteplass, S. Almenningen, G. Ersland, T. Barth. (2018) Hydrate seal formation during laboratory CO2 injection in a cold aquifer. International Journal of Greenhouse Gas Control, 78, p. 21-26. https://doi.org/10.1016/j.ijggc.

10. Ojuekaiye O.S. (2024) Carbon Dioxide Storage in Aquifers and Gas Hydrates. Open Access Library Journal, Voume11, pp. 1-24: e11386.https://doi.org/10.4236/oalib.1111386

11. Aregba, A.G. (2017). Gas Hydrate—Properties, Formation and Benefits. Open Journal of Yangtze Gas and Oil, 2, pp. 27-44. https://doi.org/10.4236/ojogas.2017.21003

12. Yang, J., et al. (2017) Experimental and Numerical Investigation of Methane Hydrate Formation in Porous Media. International Journal of Greenhouse Gas Control, 57, pp. 159-172

УДК 502.3:629.33

АВТОКӨЛІКТІҢ ҚАЛАЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ

Каппарова Т.С.,[1] Мереке Ә.Ж.[1], Жумагалиев И.К.[2], Мұратбаева Ж.Б.[2]

1 Қарағанды индустриалық университеті, Теміртау қаласы, Қазақстан (tolga_22@mail.ru)
2 Қарағанды индустриалық университеті, Теміртау қаласы, Қазақстан (aika_18.08.94@mail.ru)
3 Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық, Орал қаласы, Қазақстан (issatay80@mail.ru)
4 Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық, Орал қаласы, Қазақстан (muratbaeva.zh@inbox.ru)

Аннотация

Бұл мақалада автокөлік құралдарының қоршаған ортаға, әсіресе атмосфералық ауа сапасына тигізетін әсері жан-жақты қарастырылған. Қазіргі урбанизация жағдайында автокөлік санының қарқынды өсуі экологиялық мәселелердің күрделенуіне алып келуде. Зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – автокөлік шығарындыларының қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерін анықтау және оны төмендету жолдарын ұсыну болып табылады.

Жұмыста автокөлік түрлері, қолданылатын отын түрлері және олардың жану процесінде түзілетін ластаушы заттар талданған. Әсіресе көміртек оксиді, азот оксидтері, көмірсутектер, күкірт қосылыстары және ауыр металдардың адам денсаулығына және экожүйеге тигізетін зиянды әсерлері қарастырылған. Сонымен қатар, автокөлік шығарындыларының атмосфералық ауаның ластануындағы үлесі жоғары екендігі және ірі қалаларда негізгі ластаушы көздердің бірі болып табылатыны анықталған [1].

Зерттеу барысында Орал қаласы мысалында автокөлік санының артуы мен ауа сапасының нашарлауы арасындағы өзара байланыс көрсетілген. Автокөліктерден бөлінетін зиянды заттардың топыраққа, су ресурстарына және тірі ағзаларға тигізетін кері әсері де талданған. Сонымен қатар, атмосфераның ластануы адамның денсаулығына, соның ішінде тыныс алу және жүрек-қантамыр жүйесіне кері әсер ететіні ғылыми тұрғыда негізделген.

Мақалада қоршаған ортаны қорғау мақсатында автокөлік шығарындыларын азайту шаралары ұсынылған. Атап айтқанда, экологиялық таза отын түрлерін қолдану, көлік қозғалысын реттеу, қоғамдық көлікті дамыту және экологиялық бақылауды күшейту қажеттілігі атап өтілген.

Зерттеу нәтижелері автокөлік саласының экологиялық қауіпсіздігін арттыруға және қала экологиясын жақсартуға бағытталған ғылыми және практикалық ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: автокөлік, экология, ауа ластануы, шығарындылар, қалалық орта.

Қазіргі кезеңде урбанизация үдерісінің қарқынды дамуы мен көлік инфрақұрылымының кеңеюі қалалық ортаның экологиялық жағдайына елеулі әсер етуде. Әсіресе автокөлік санының жыл сайын артуы атмосфералық ауаның ластану деңгейін күшейтетін негізгі антропогендік факторлардың бірі болып табылады [2].

Автотранспорт қазіргі қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуы үшін маңызды рөл атқарады. Ол жүк және жолаушылар тасымалының тиімділігін арттырып, өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктерді қамтамасыз етеді. Дегенмен, автокөлік қозғалтқыштарында жанармайдың жануы нәтижесінде атмосфераға көптеген зиянды химиялық қосылыстар бөлінеді. Олардың қатарында көміртек оксиді, азот оксидтері, көмірсутектер, альдегидтер

және қатты бөлшектер бар. Бұл заттар атмосфералық ауаның сапасын төмендетіп, адам денсаулығы мен табиғи экожүйелерге теріс әсер етеді .

Зерттеулер көрсеткендей, ірі қалалардағы атмосфералық ауаның ластануының негізгі үлесі автотранспортқа тиесілі. Кейбір мегаполистерде бұл көрсеткіш жалпы ластаушы заттардың 70–80 %-ына дейін жетеді. Сондықтан автокөлік шығарындыларының қоршаған ортаға әсерін зерттеу қазіргі экологиялық ғылымның маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты – автокөлік құралдарының қалалық экожүйеге тигізетін әсерін талдау және атмосфералық ауаның ластану деңгейін бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерге талдау жасау, экологиялық көрсеткіштерді салыстырмалы бағалау және жүйелік талдау әдістері қолданылды.

Зерттеу объектісі ретінде автокөлік құралдарының қоршаған ортаға әсері қарастырылды. Зерттеу барысында автокөліктердің жіктелуі, пайдаланылатын жанармай түрлері, пайдаланылған газдардың құрамы және олардың атмосфералық ауаға әсері талданды.

Автокөлік құралдары атқаратын қызметіне байланысты жүк, жолаушылар және арнайы мақсаттағы көліктерге бөлінеді. Сонымен қатар қозғалтқыш түріне қарай бензинді, дизельді, газбен жұмыс істейтін және электр қозғалтқышты көліктер болып жіктеледі [3].

Зерттеу нәтижелері

Автокөлік қозғалтқыштарының жұмысы барысында жанармайдың толық және толық емес жану процестері жүреді. Нәтижесінде атмосфераға әртүрлі химиялық қосылыстардан тұратын пайдаланылған газдар бөлінеді.

Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша пайдаланылған газдардың құрамында 200-ден астам химиялық 1 кесте қосылыстар кездеседі. Олардың ішінде экологиялық тұрғыдан аса қауіптілері көміртек оксиді, азот оксидтері, көмірсутектер және қатты бөлшектер болып табылады.

Бензин қозғалтқышымен жабдықталған автокөлік шамамен 15000 км жүргенде атмосфераға жүздеген килограмм зиянды заттар бөледі. Сонымен қатар автокөлік қозғалтқыштарының жұмысы барысында атмосферадағы оттегінің едәуір мөлшері жұмсалады [4].

1-кесте – Әртүрлі қозғалтқыштарды пайдаланғанда атмосфераға бөлінетін газдардың мөлшері

Ластаушы зат	Карбюраторлы қозғалтқыш (%)	Дизельді қозғалтқыш (%)
Көміртек оксиді	5–12	1–10
Көмірқышқыл газы	0,5–12	0,01–0,5
Азот оксидтері	0–0,8	0,0002–0,5
Көмірсутектер	0,2–0,3	0,009–0,5
Альдегидтер	0–0,2	0,001–0,009

Автокөлік шығарындыларының құрамындағы ең қауіпті компоненттердің бірі – көміртек оксиді. Бұл газ гемоглобинмен химиялық байланысқа түсіп, организмнің оттегін тасымалдау қабілетін төмендетеді. Сонымен қатар пайдаланылған газдар құрамында канцерогенді қасиетке ие бенз(а)пирен, формальдегид және ауыр металдар кездеседі [5].

Талқылау

Автотранспорт қоршаған ортаға кешенді түрде әсер етеді. Оның әсері атмосфералық ауаның ластануымен қатар топырақ пен су ресурстарының сапасына да әсер етеді.

Автокөліктердің негізгі экологиялық әсерлері:

- атмосфералық ауаның ластануы;
- топырақтың ауыр металдармен ластануы;
- су ресурстарының мұнай өнімдерімен ластануы;
- қалалық ортадағы шу деңгейінің артуы 1 суретте көрсетілген.

Атмосфераға бөлінетін газдар ауа ағындары арқылы үлкен қашықтықтарға таралып, жауын-шашынмен бірге топырақ пен су объектілеріне түседі. Бұл өз кезегінде экожүйелердің тұрақтылығына кері әсер етеді.

Экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында келесі шараларды жүзеге асыру ұсынылады:

- экологиялық таза көлік түрлерін енгізу;
- электр көліктерін дамыту;
- қоғамдық көлік жүйесін жетілдіру;
- автокөліктердің техникалық бақылауын күшейту;
- атмосфералық ауа сапасына тұрақты мониторинг жүргізу.



1-сурет – Автокөліктің қоршаған ортаға әсер ету бағыттары

Автокөліктің экологиялық әсері бірнеше негізгі бағыттар арқылы көрінеді: атмосфералық ауаның ластануы, топырақ пен су ресурстарының ластануы және қалалық ортадағы шу деңгейінің артуы.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері автокөлік құралдарының қалалық экожүйенің экологиялық жағдайына айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Автокөлік қозғалтқыштарының жұмысы барысында атмосфераға көптеген зиянды және улы заттар бөлінеді.

Автокөлік шығарындыларының құрамында көміртек оксиді, азот оксидтері, көмірсутектер және басқа да токсикалық заттар бар. Бұл заттар атмосфералық ауаның сапасын төмендетіп, адам денсаулығына және табиғи экожүйелерге кері әсерін тигізеді.

Сондықтан қоршаған ортаны қорғау мақсатында экологиялық қауіпсіз көлік технологияларын дамыту, қоғамдық көлікті жетілдіру және автокөлік шығарындыларын бақылауды күшейту маңызды болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Шайхиева Г.Е. Автокөлік және оның Орал қаласының экологиясына әсері: дипломдық жұмыс. – Орал, 2011.
2. Одум Ю. Экология негіздері. – Москва: Мир, 2020.
3. Реймерс Н.Ф. Экология. – Москва, 2019.
4. Қазақстан Республикасының экологиялық жағдайы туралы ұлттық баяндама. – Астана, 2023.
5. Экология және өнеркәсіп журналы. – Алматы, 2022.

УДК 502.3:711.4

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТСКОГО САДА В Г. САТПАЕВ

Каппарова Т.С.,[1] Жумагалиев И.К.,[1] Чернышева А.А.,[2] Фитц Н.В.[2]

1 Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан (tolga_22@mail.ru)
2 Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан (issatay80@mail.ru)
3 Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (a.chernysheva@tttu.edu.kz)
4 Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (n.fitts@tttu.edu.kz)

Аннотация.

В статье рассмотрены результаты экологической оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации детского сада на 280 мест в г. Сатпаев. Проведен анализ природно-климатических условий района размещения объекта, выявлены основные источники загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвенного покрова на различных этапах жизненного цикла объекта. Оценены экологические риски, связанные со строительными и эксплуатационными процессами. Разработаны и обоснованы природоохранные мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Показано, что при соблюдении нормативных требований и внедрении предложенных мер воздействие носит допустимый характер и не приводит к существенному ухудшению экологической обстановки.

Введение

Строительство объектов социальной инфраструктуры сопровождается многофакторным воздействием на окружающую среду. Особую значимость приобретает экологическая безопасность объектов дошкольного образования, так как они напрямую связаны со здоровьем детей. В современных условиях проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) является обязательным инструментом обеспечения устойчивого развития территорий и минимизации негативных последствий хозяйственной деятельности.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексного учета экологических факторов при проектировании и эксплуатации детских учреждений. Усиление экологических требований и рост общественного внимания к качеству среды обитания требуют разработки эффективных природоохранных решений.

Целью работы является оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации детского сада в г. Сатпаев.

Материалы и методы исследования

Исследуемый объект представляет собой трехэтажное здание детского сада на 280 мест, включающее групповые помещения, медицинский блок, пищеблок и вспомогательные зоны. Объект расположен в условиях резко континентального климата с низким уровнем осадков и значительными температурными колебаниями.

На этапе строительства основное воздействие на окружающую среду связано с проведением земляных, транспортных и монтажных работ. Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются экскавация грунта, бульдозерные работы, сварочные и покрасочные процессы, а также работа строительной техники. В атмосферу поступают

пыль неорганическая, оксиды азота и углерода, а также летучие органические соединения указано в таблице 1,2.

Общий объем выбросов в период строительства составляет около 3,44 т/год, при этом наибольшая доля приходится на пылевые выбросы (до 2,14 т/год).

В период эксплуатации основным источником выбросов является дизельная котельная. Общий объем выбросов составляет около 2,49 т/год, при этом доминирующими загрязняющими веществами являются оксид углерода (1,459 т/год) и диоксид серы (0,63 т/год).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика выбросов

Показатель	Строительство	Эксплуатация
Общие выбросы	≈ 3,44 т/год	≈ 2,49 т/год
Тип загрязнения	Пылевое	Газовое
Основной источник	Земляные работы	Котельная
Основное вещество	Пыль	CO

Таблица 2 – Основные источники выбросов (строительство)

Источник	Выброс, т/год	Характеристика
Экскаватор	1,3053	Основной вклад пыли
Бульдозер	0,8219	Значительное пылевыделение
Транспорт	0,002	Незначительное влияние
Сварка	0,0183	Минимальное влияние

В период эксплуатации основным источником выбросов является котельная, работающая на дизельном топливе. В атмосферу выделяются диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы и сажа. Несмотря на наличие выбросов, их уровень при соблюдении нормативов не превышает допустимых значений.

Воздействие на водные ресурсы на стадии строительства связано с хозяйственно-бытовыми стоками и технологическим водопотреблением. В процессе эксплуатации формируются бытовые сточные воды, требующие организованного водоотведения.

Образование отходов происходит как на этапе строительства (строительные и технологические отходы), так и при эксплуатации (твердые бытовые, пищевые и медицинские отходы). Рациональная система обращения с отходами является ключевым фактором экологической безопасности.

Проведенная оценка экологических рисков показала, что основные негативные воздействия носят локальный и временный характер. Наиболее значимыми являются пылевые выбросы и загрязнение атмосферного воздуха.

Результаты и обсуждение

Анализ показал, что при реализации комплекса природоохранных мероприятий возможно существенное снижение негативного воздействия на окружающую среду. К таким мероприятиям относятся пылеподавление при строительстве, применение экологически безопасных материалов, внедрение энергоэффективного оборудования, организация раздельного сбора отходов и озеленение территории.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что экологическая нагрузка от объекта является допустимой и контролируемой. Внедрение предложенных мер обеспечивает соблюдение экологических нормативов и повышение качества окружающей среды.

Заключение

В результате анализа установлено, что на этапе строительства доминируют пылевые выбросы, обусловленные земляными работами, тогда как в период эксплуатации основное воздействие связано с выбросами продуктов сгорания дизельного топлива. Несмотря на различный характер загрязнения, суммарные выбросы остаются в пределах допустимых нормативов, что свидетельствует о контролируемом уровне экологической нагрузки.

Разработанные мероприятия позволяют минимизировать экологические риски и создать безопасную среду для пребывания детей. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании аналогичных объектов.

Список использованной литературы

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 02.01.2021 № 400-VI.
2. Водный кодекс Республики Казахстан от 09.04.2025 № 178-VIII.
3. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду. Приказ №63 от 10.03.2021.
4. Санитарные нормы и требования к атмосферному воздуху.
5. Фитц Н.В. Экологическая оценка воздействия на окружающую среду при строительстве детского сада. Дипломная работа. – Темиртау, 2026.

УДК 630.182.2:574.472

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРОДА УРАЛЬСКА

Кенесарина К.Х., Жумагалиев И.К.

Западно-Казахстанский инновационный технологический университет,
г. Уральск, Республика Казахстан., kunsayakenesarina@mail.ru

Лесные насаждения г.Уральска подвержены негативному воздействию развития сельского хозяйства, транспорта, промышленности, энергетики и туризма. Проблемы охраны лесных сообществ в настоящие время является одной из актуальных. В связи с чем необходимо проведении исследований по изучению современного состояния лесных сообществ.

Проблемы охраны лесных насаждений в пределах Западно-Казахстанской области в настоящее время является одной из актуальных, т.к. они подвержны негативному воздействию со стороны предприятий промышленности, энергетики, сельского хозяйства и транспорта. В этой связи необходимо проведение исследований современного состояния лесных сообществ.

В нашей работе в качестве объекта исследования были взяты лесные сообщества в районе Борлы тау (Меловые горки).

В растительном покрове деревьев встречаются 4 яруса, ярус полукустарников и травянистых растений.

I ярус – Семейство ивовых: *Populus alba, Populus nigra.*

II ярус – *Ulmus laevis L., Quercus robur*

III ярус – белая и козья ива (*Salix triandra L., S. caprea L.*).

IV ярус - кустарники: *Prunus spinosa, Rhamnus cathartica, Rosa canina.*

К ярусу полукустарных относится ежевмка сизая (*Rubus caesius L.*).

К покрову травянистых растении относится следующие виды: *Lycopus exaltatus L. fil., Fritillaria meleagris, Linaria vulgaris Mill., Veronica longifolia L., Lithospérmum officinále L., Symphytum officinále L., Lythrum virgatum L., Aristolochia clematitis L., Thalictrum minus L., Arctium lappa L., Convolvulus arvensis L.*

Таксономический анализ показывает распространение в исследуемом районе видов из 20 семейств. Среди них распростронены наибольшем количестве представители семейства сложноцветных (*Asteraceae*), ивовых (*Salixaceae*), злаков или мятликовых (*Poaceae*) и розоцветных (*Rosaceae*) (таблица 1).

По биоморфологическому анализу в растительном покрове исследуемого района зарегистрировано 11 форм жизни. Среди них доминанты растения длиннокорневищные (20%), деревья (15%), кустарники (15%) и стерженекорневые (15%) (таблица 2).

К длиннокорневищным относится *Calamagrostis epigeios, Glycyrrhiza glabra, Elytrigia repens.*

К деревьям относятся Populus nigra, Populus alba, Quercus robur.

К кустарникам можно отнести *Prunus spinosa, Rosa canina, Artemisia abrotanum.* К стерженекорневым растениям относится *Rumex confertus, Lanaria vulgaris, Lithospermum officinale* (таблица 2).

Географический анализ показывает, что исследуемый район расположен в центре Евразии (32%), к таким видам относятся *Thalictrum minus L., Rhamnus cathartica L., Populus nigra L.* (таблица 3).

Второе место занимают европеййские виды (20%). К ним можно отнести *Fritillaria meleagris L., Symphytum officinale L., Quercus robur L.* Третье место занимают

голарктические виды. К ним можно онести *Urtica dioica L., Senecio jacobaea L., Arctium lappa L.* (таблица 3).

Фитоценотический анализ исследуемого района показывает, что в данном районе среди 10 фитоценотических груп (37%) лесные виды занимают большое количество (таблица 4).

Таблица 1 – Семейства с преимуществом по количеству видов

№	Семейства	Количество вида	Процентное количество (%)
1	Asteraceae	5	12
2	Salixaceae	5	12
3	Poaceae	4	9
4	Rosaceae	4	9
5	Fabaceae	3	7
6	Lamiaceae (Labitae)	2	5
7	Scrophulariaceae	2	5
8	Boraginaceae	2	5
9	Polygonaceae	1	3
10	Ulmaceae	1	3
11	Liliaceae	1	3
12	Rhamnaceae	1	3
13	Aristolochiaceae	1	3
14	Fagaceae	1	3
15	Solanaceae	1	3
16	Lythraceae	1	3
17	Urticaceae	1	3
18	Ranunculaceae	1	3
19	Chenopodiaceae	1	3
20	Convolvulaceae	1	3
Всего		39	100

Таблица 2 – Биоморфологический спектр растительного покрова исследуемого района

№	Биоморфологии	Количество вида	Процентное количество (%)
1	Однолетние	3	7,7
2	Клубнекорневищные	2	5,2
3	Короткокорневищные	4	10,2
4	Двулетние	1	2,5
5	Кустарники	6	15,4
6	Полукустарники	1	2,5
7	Длиннокорневищные	8	20,7
8	Клубнеобразующие	1	2,5
9	Луковичные	1	2,5
10	Деревья	6	15,4
11	Стержнекорневые	6	15,4
Всего		39	100

Таблица 3 – Географический анализ растительного покрова исследуемого района

№	Географичесие элементы	Количество	%
1	Древнесреднезимноморский	1	2,6
2	Понтический	1	2,6
3	Евросибирский	4	10,2
4	Евроазиатский	13	33,3
5	Плюрирегиональный	3	7,7
6	Среднезимноморский	3	7,7
7	Голарктический	5	12,8
8	Европейский	9	20,5
Всего		39	100

Таблица 4–Фитоценотический анализ растительного покрова исследуемого района

№	Фитоценозы	Количество	Процентное количество (%)
1	Степные	3	7,7
2	Лесо-степные	3	7,7
3	Луговые-степные	3	7,7
4	Солончаковый	2	5,1
5	Луговые	8	20,5
6	Прибрежноводные	1	2,6
7	Литоральное	2	5,1
8	Степные-полупустынные	1	2,5
9	Лесные	15	38,5
Всего		39	100

К лесным видам относятся *Rubus caesius L., Populus alba L., Symphytum officinale L.*

Второе место занимают луговые виды (20%). К ним можно отнести *Veronica longifolia L., Rumex confertus L., Glycyrrhiza glabra L.* (таблица 4).

При проведении анализа растительного покрова исследуемого района по Раункиеру преобладают гемикриптофиты (20 видов, 50%), на втором месте орында фанерофиты (10 видов, 26%). Терофиты составляют 3 вида (8%), геофиты 3 вида (8%), хамефит 3 вида (8%).

При экологическом анализе выявлено, что в исследуемой зоне распространены в большем количестве мезофитные виды (19, 48%). На следующем месте ксеромезофиты (9, 23%), гигромезофиты (3, 8%). В исследуемом районе малую долю занмают эвмезофиты (2, 5%), мезоксерофиты (2,5%) и гигрофитты (2,5%) (рисунок). Последнее место занимают мезогигрофиты (1, 3%) и ксерофиты (1, 3%).

При квалификации растительного покрова исследуемого района выявлено, что набольшее место занимают лекарственные виды (12 вилов, 30%). К ним относится такие виды как *Lycopus exaltatus L. fil., Fritillaria meleagris, Lithospérmum officinále L., Symphytum officinále L.* Второе место занимают декоративные виды (6 видов, 15%). К ним относятся такие виды как *Populus alba L., Quercus robur, Veronica longifolia L.* По хозяйственной важности третьее место занимают медосборные (5 түр, 13%) и кормовые виды 5 түр, 13%). К медосборным относятся *Lythrum virgatum L., Phlomoides tuberosa (L.) Moench., Sanguisorba officinalis L.*, а к кормовым видам *Lathyrus tuberosus L., Calamagrostis epigeios (L.) Roth, Bromopsis inermis (Leys.) Holub. (Bromus inermis Leyss.).* Так же следует отметить, что встречаются сорные растения, пищевые, технические виды. Таким образом по нашему расчету к лесным топольным сообществам прикреплено 39 видов. С флористической

точки зрения интерес вызывает редкое присутсвие дуба. Хорошо сохранился покров кустарных и травянистых растении (рябчик - *Fritillaria meleagris*), в основном распространены лесные и луговые виды. Так же следует отметить, что леса загряняются такими видами как *Artemísia abrotanum L., Goebelia alopecuroides Bunge (Vexibia alopecuroides L. Bunge), Solanum dulcamara L., Lithospérmum officinále L., Urtica dioica L., Chenopodium album L., Convolvulus arvensis L.*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Иванов В.В. Определитель семейств Северного Прикаспия // Материалы по флоре и растительности Северного Прикаспия / В.В. Иванов., - Л., 1964. -188-215 с.

2.ДарбаеваТ.Е. Растительный мир Западно-Казахстанской области / Т.Е. Дарбаева., А.У. Отаубаева., Т.И. Цыганкова. – Уральск, 2003. - 69 с.

3.Дарбаева Т.Е. Конспект флоры меловых возвышенностей Северо-Западного Казахстана / Т.Е. Дарбаева.,- Уральск, 2002. -134 с.

4.Дарбаева Т.Е., Чукалина О.Н. Современное состояние тополевых лесов в среднем течении Урала в пределах Западно-Казахстанской области // Вестник Мордовского университета. №4. 2011. С. 128–133.

5.Калмурзаева Б.С. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия Казахстана // Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции. Казань, 2017. С. 62–66.

УДК 621.515.9

ИНЖИНИРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И СЕЗОННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Корнев В.В.[1], Акчульпанов Р.А.[2], Жабалова Г.Г.[3], Камарова С.Н.[4]

[1]Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (vova.kornev.2000@mail.ru)
[2]Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (r.akchulpanov@tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (g.zhabalova@tttu.edu.kz)
[4]Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (s.kamarova@tttu.edu.kz)

Согласно принятой терминологии, компрессор представляет собой энергетическую машину или устройство, предназначенное для повышения давления и перемещения газа или их смесей, а компрессорная установка включает в себя не только сам компрессор, но и связанные с ним вспомогательные элементы, обеспечивающие его работу [1].

Энергоэффективность компрессорной установки в реальной эксплуатации определяется не только ее конструктивными параметрами, но и тем, насколько сильно внешняя среда отклоняет фактический режим работы от расчетного. Для воздушного турбокомпрессора это особенно важно, поскольку его рабочий процесс непосредственно связан с параметрами воздуха на входе, а изменение температуры и влажности немедленно отражается на плотности рабочего тела, массовом расходе, температуре после сжатия и положении рабочей точки на характеристике машины [2], [3], [4].

В промышленной практике компрессорные станции нередко проектируются под стандартные или близкие к стандартным условия эксплуатации. Однако реальная эксплуатация редко бывает неизменной. Летний перегрев воздуха, зимние морозы, сезонные колебания влажности и суточная изменчивость параметров окружающей среды приводят к тому, что компрессорная установка работает в нерасчетной области, где растут удельные затраты энергии, усиливается тепловая нагрузка на охладители и возрастает вероятность снижения надежности [5], [6], [9], [10].

Наиболее заметное отрицательное влияние на работу воздушного компрессора оказывает повышение температуры наружного воздуха. При нагреве воздуха на всасывании снижается его плотность, вследствие чего при том же геометрическом объеме уменьшается массовый расход через проточную часть. Это приводит к росту удельной работы сжатия и смещению режима компрессора в менее выгодную область характеристики. Одновременно увеличивается температура сжатого воздуха после ступени, а это повышает нагрузку на охладители и ухудшает общий энергетический баланс установки [3], [8], [11].

Влияние влажности носит более сложный характер. Сама по себе влажность не всегда вызывает столь же сильное изменение энергетических показателей, как температура, однако она изменяет свойства газовой среды, воздействует на процессы теплообмена и влияет на образование конденсата. При эксплуатации это отражается на состоянии фильтров, дренажных линий, систем осушки и внутренних поверхностей тракта. В ряде исследований показано, что влажный воздух способен заметно изменять измеряемые

характеристики компрессора, особенно когда речь идет о работе в широком диапазоне входных условий [7].

Зимний период формирует иной набор проблем. Если летом основным негативным фактором является перегрев всасываемого воздуха, то зимой на первый план выходят обмерзание конденсата, загустевание масла, рост гидравлических сопротивлений во вспомогательных линиях, ухудшение условий пуска и повреждение отдельных элементов системы подготовки воздуха. Даже при сохранении работоспособности основного компрессорного блока именно периферийные узлы часто становятся источником дополнительных потерь энергии и причиной неустойчивой эксплуатации [10].

Переходные сезоны также нельзя считать благоприятными. Весной и осенью температура и влажность воздуха могут существенно меняться даже в течение одних суток. В результате компрессорная установка многократно переходит из одного режима в другой, а система регулирования вынуждена постоянно перестраиваться. Формально такие условия не всегда выглядят экстремальными, но именно они создают фон для постепенного накопления потерь: загрязняются фильтры, ухудшается работа теплообменников, нестабильно ведет себя система влагоудаления, а рабочая точка машины смещается относительно расчетной характеристики [5], [9].

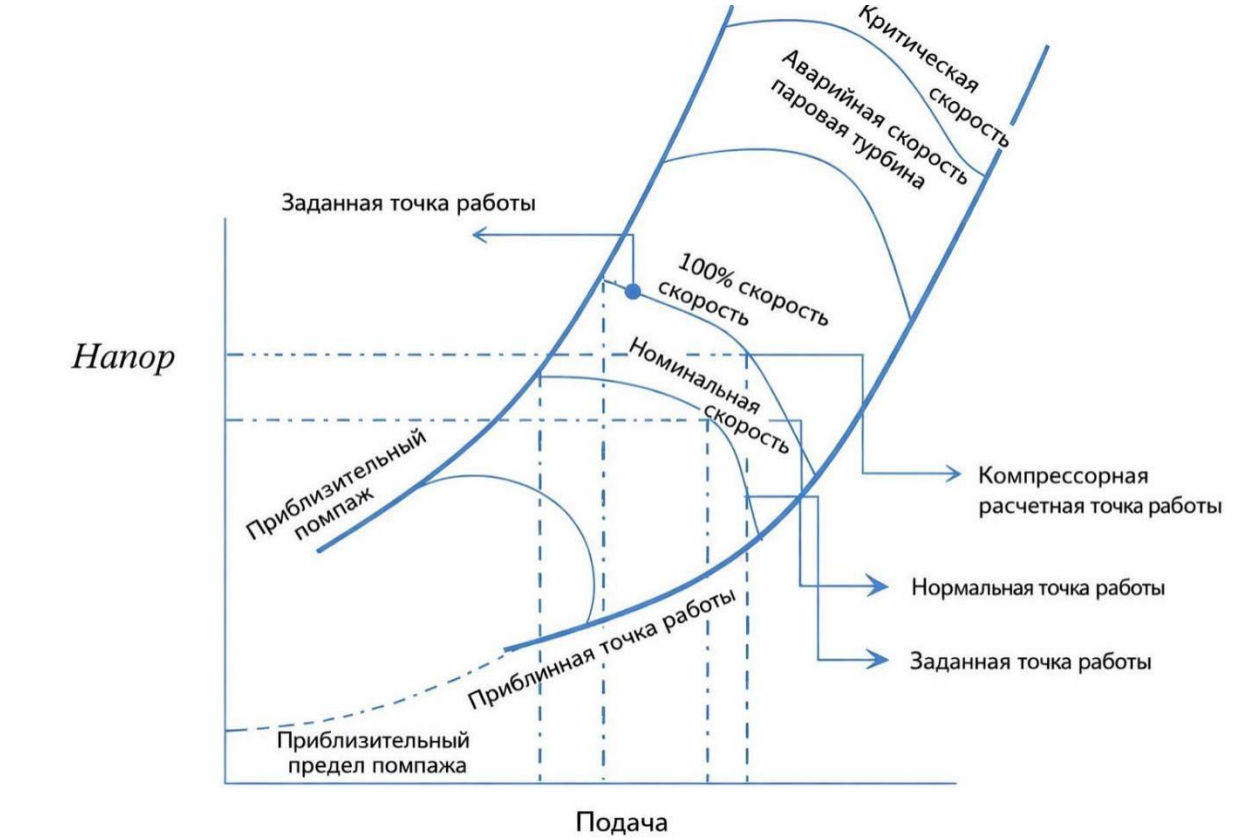


Рисунок 1 - характеристика центробежного компрессора с указанием области устойчивой и неустойчивой работы [12].

Инженерные способы снижения влияния сезона и погоды.

С инженерной точки зрения наиболее рационально бороться не с последствиями климатических отклонений внутри компрессора, а с их причинами на уровне всей системы. Главная задача состоит в том, чтобы максимально стабилизировать условия на входе компрессора и не допускать значительных отклонений параметров всасываемого воздуха от расчетных. Это означает необходимость правильной организации воздухозабора, исключения подсоса перегретого воздуха из компрессорного помещения, контроля чистоты фильтров и сокращения потерь давления во всасывающем тракте [6], [9].

В жаркий период наибольший эффект достигается при снижении температуры воздуха до его поступления в компрессор. Практически это может быть реализовано за счет вынесенного воздухозабора, улучшенной вентиляции компрессорной, снижения влияния внутренних источников тепла, а в ряде случаев - с помощью предварительного охлаждения воздуха. Подобные подходы широко рассматриваются в инженерной литературе по турбомашинным системам, поскольку именно высокая температура входного воздуха является одним из главных факторов деградации энергетических показателей [8], [9], [11].

Не менее важна эффективность системы охлаждения после сжатия. Если в летний период теплообменники загрязнены или работают при недостаточном расходе охлаждающей среды, температура воздуха после компрессора возрастает сильнее, чем это предусмотрено расчетом. В результате повышается энергопотребление, ухудшаются условия последующей подготовки воздуха и снижается общий КПД установки. Поэтому для сокращения сезонных потерь требуется постоянный контроль состояния охладителей, чистоты поверхностей теплообмена, температурного напора и стабильности работы систем отвода тепла [5], [6], [9].

Для зимней эксплуатации акцент смещается в сторону контроля влаги, надежности дренажа и обеспечения нормального холодного пуска. Если конденсат не отводится своевременно, а дренажные линии и управляющие элементы подвергаются замерзанию, компрессорная система начинает работать с дополнительными сопротивлениями и повышенным риском аварийного режима. В этих условиях энергоэффективность зависит уже не только от аэродинамики компрессора, но и от того, насколько грамотно организованы подогрев критических узлов, выбор смазочного материала, защита осушителей и контроль точки росы по всей системе.

Серьезное значение имеет и способ регулирования производительности. При переменных внешних условиях установка редко работает в одной устойчивой расчетной точке. Если система управления не учитывает сезонные отклонения, то компрессор может длительно находиться в энергетически невыгодных зонах. Поэтому при модернизации особое внимание следует уделять адаптивному регулированию, которое позволяет удерживать рабочую точку вдали от неустойчивых областей, уменьшать избыточный расход энергии на частичных нагрузках и согласовывать работу компрессора с фактическим потреблением воздуха.

Значение моделирования при оценке сезонной энергоэффективности.

Если рассматривать вопрос только с позиции эксплуатации, можно ограничиться перечнем технических мероприятий. Однако инженерный подход требует оценки того, какие из этих мероприятий действительно дают наибольший эффект в конкретных условиях. Именно здесь решающую роль играет моделирование. Модель компрессорной установки должна учитывать температуру и влажность наружного воздуха, давление на всасывании, сопротивление фильтров, эффективность теплообменников, способ регулирования и изменение нагрузки в течение времени [3].

Практическая ценность такого моделирования состоит в том, что оно позволяет перейти от оценки «паспортной» эффективности к оценке фактической сезонной эффективности. Например, в одних условиях решающим резервом энергосбережения окажется улучшение вентиляции компрессорной и снижение температуры воздуха на входе, а в других - очистка охладителей, изменение алгоритма регулирования или совершенствование системы осушки. Без модели эти эффекты часто оцениваются приблизительно, что приводит либо к неверному выбору мероприятия, либо к переоценке его результата.

Кроме того, моделирование позволяет перейти от реактивного обслуживания к прогнозному. Если использовать архив погодных данных, производственные режимы и фактические параметры компрессорной станции, можно заранее оценивать периоды сезонного ухудшения режима и принимать меры еще до возникновения потерь. Это особенно важно для объектов, где компрессорная установка работает непрерывно и даже

небольшое ухудшение удельного энергопотребления в течение сезона приводит к значительным годовым издержкам [5].

Таким образом, влияние сезона и погодных факторов на работу воздушного турбокомпрессора следует рассматривать как системную инженерную задачу. Летние условия ухудшают режим главным образом из-за роста температуры всасываемого воздуха и увеличения тепловой нагрузки на систему охлаждения. Зимние условия опасны образованием конденсата, обмерзанием и ухудшением работы вспомогательных узлов. Переходные периоды усиливают проблему за счет частых колебаний температуры и влажности, которые нарушают устойчивость режимов и увеличивают скрытые эксплуатационные потери [5].

Следовательно, повышение энергоэффективности компрессорных установок должно строиться вокруг одной базовой идеи: необходимо не только совершенствовать сам компрессор, но и стабилизировать условия его работы. Наиболее рациональными мерами являются организация правильного всасывания воздуха, повышение эффективности охлаждения, снижение загрязнения, защита системы от зимних рисков и внедрение адаптивных алгоритмов управления. Моделирование при этом выступает как инструмент, позволяющий определить, какие именно меры обеспечат максимальный эффект в конкретных климатических и сезонных условиях эксплуатации [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28567-90. Компрессоры. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2005.
2. Дячек П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2013. - 432 с.
3. Галеркин Ю. Б., Кожухов Ю. В. Теория турбомашин. Основы теории турбокомпрессоров: учеб. пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 246 с.
4. Коротков В. А., Татаренко Ю. В. Компрессоры динамического принципа действия: учеб.-метод. пособие. - СПб.: Университет ИТМО, 2016. - 36 с.
5. McKane A. T. et al. Improving Compressed Air System Performance: A Sourcebook for Industry [Электронный ресурс]. - Washington, DC: U.S. Department of Energy. - URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/compressed_air_sourcebook.pdf?utm_source=chatgpt.com
6. Benton N. Chapter 22: Compressed Air Evaluation Protocol [Электронный ресурс]. - Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, 2017. - URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/01/f19/UMPChapter22-compressed-air-evaluation.pdf?utm_source=chatgpt.com
7. Berdanier R. A., Smith N. R., Fabian J. C., Key N. L. Humidity Effects on Experimental Compressor Performance // Journal of Turbomachinery. - 2015. - Vol. 137, № 3. - Art. 031011.
8. Hashmi M. B., Abd Majid M. A., Lemma T. A. Combined effect of inlet air cooling and fouling on performance of variable geometry industrial gas turbines // Alexandria Engineering Journal. - 2020. - Vol. 59, № 3. - P. 1811-1821.
9. Atlas Copco. Air Compressor Room Design: Optimal Working Conditions [Электронный ресурс]. - URL: https://www.atlascopco.com/en-us/compressors/wiki/compressed-air-articles/optimal-working-conditions-compressor-room
10. Atlas Copco. The effects of cold weather on your compressed air system [Электронный ресурс]. - 08.11.2024. - URL: https://www.atlascopco.com/en-ss/compressors/air-compressor-blog/cold-weather-effects-on-compressed-air-system
11. Atlas Copco. Dimensioning Compressor Installations at High Altitude [Электронный ресурс]. - 22.02.2022. - URL: https://www.atlascopco.com/en-

us/compressors/wiki/compressed-air-articles/dimensioning-compressor-installations-at-high-altitudes

12. Curve centrifugal compressor.jpg [Электронный ресурс] // Wikimedia Commons. - URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Curve_centrifugal_compressor.jpg

УДК 504.2:004.8(574.21)

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ЧАТА GPT ДЛЯ АНАЛИЗА ВИДОВОГО СОСТАВА И ОЧАГОВ УСЫХАНИЯ ДРЕВОСТОЯ г. КОСТАНАЙ

Котко Н. [1] Жарлыгасова Г.Д.[2] Кожевников С.К.[3]

1.Костанайский Региональный Университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костанай, Казахстан (E-mail: kolakotko@gmail.com)
2. Костанайский Региональный Университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Костанай, Казахстан (E-mail: zharlygassovagulmira@gmail.com)
3. ТОО "ЭкоWay" г. Костанай, Казахстан (E-mail: kozchevnikov.sergey@gmail.com)

В условиях интенсивного развития городской застройки возрастает нагрузка на природные компоненты урбанизированной среды. Древесная растительность играет ключевую роль в поддержании экологического равновесия, участвуя в очистке атмосферного воздуха, формировании благоприятного микроклимата и снижении уровня акустического загрязнения. Состояние зелёных насаждений напрямую влияет на качество жизни населения и устойчивость городской экосистемы [1].

На территории населённых пунктов Республики Казахстан, включая город Костанай, отмечается ухудшение состояния древесной растительности. Это связано с совокупным воздействием климатических факторов и антропогенной нагрузки. Значительная часть насаждений характеризуется признаками ослабления, повреждений и частичного усыхания, что требует регулярного наблюдения и своевременной диагностики.

Одним из перспективных направлений является внедрение цифровых технологий, в частности мультимодальных систем искусственного интеллекта. Такие решения позволяют анализировать визуальную информацию и выявлять признаки деградации древесных растений на ранних стадиях. Использование подобных инструментов повышает оперативность оценки состояния насаждений и снижает зависимость от субъективных факторов.

Целью данного исследования является оценка возможностей применения мультимодального чата GPT для анализа состояния древесных насаждений, а также определение его практической ценности в повседневной и научной деятельности.

Климат северных регионов Казахстана отличается резкими колебаниями температур, нестабильностью погодных условий и частыми экстремальными явлениями. Эти особенности оказывают стрессовое воздействие на древесную растительность, снижая её устойчивость[2]. Деревья с повреждениями и признаками ослабления представляют потенциальную опасность, особенно вблизи объектов инфраструктуры[3,4,5].

Начальный этап исследования был связан с анализом последствий неблагоприятных погодных условий. 29 сентября 2025 года в Костанае наблюдалось интенсивное выпадение снега, вызвавшее значительную нагрузку на кроны деревьев. В результате были зафиксированы случаи падения деревьев и крупных ветвей (рисунок 1.)

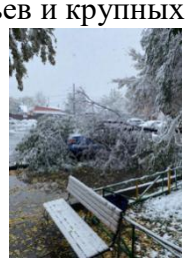


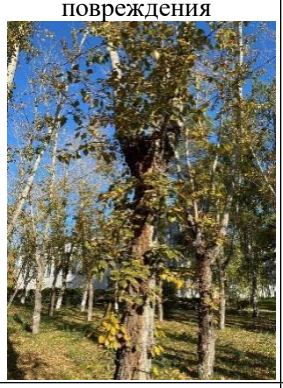
Рисунок 1 – Случаи падения деревьев и крупных ветвей из-за неприятных погодных условий

Перед проведением основного анализа, нами была выполнена настройка системы ChatGPT с целью повышения точности интерпретации изображений. Далее мы выполнили фотосъёмку участка с древесными насаждениями, находящимися под снеговой нагрузкой, после чего изображение было обработано с использованием мультимодального анализа.

В результате обработки данных система выявила дерево с высокой вероятностью падения, расположенное рядом с парковочной зоной. С учётом полученной оценки транспортное средство было перемещено в безопасное место. Спустя около 30 минут произошло фактическое падение данного дерева, что подтверждает практическую значимость применяемого подхода.

В дальнейшем метод был использован для обследования древесных насаждений на территории корпуса №2 факультета сельскохозяйственных наук, таблица 1.

Таблица 1 - Результаты оценки состояния древесных насаждений на территории корпуса 2

№	Вид растения	Локация	Признаки состояния (визуально)	Оценка специалиста	Оценка ChatGPT (по фото)	Совпадение результатов	Примечание
1	Берёза повислая	Вблизи парковки	Наклон ствола, облом ветвей, снеговая нагрузка	Аварийное состояние, высокий риск падения	Высокий риск падения 	Да	Факт падения подтверждён
2	Тополь	Вдоль дорожки	Частичное усыхание кроны, трещины	Ослабленное состояние	Умеренный риск повреждения 	Частично	Требуется наблюдение
3	Клён	У входа в корпус	Незначительные повреждения ветвей	Удовлетворительное состояние	Низкий риск 	Да	Без срочных мер
4	Сосна	Газонная зона	Сломанные ветви, перегрузка снегом	Ослабленное состояние	Средний риск повреждения	Да	Рекомендуется обрезка

							
5	Ясень	Внутренний двор	Сухие ветви, редкая крона	Угнетённое состояние	Средний риск усыхания	Да	Требуется санитарная обработка

Анализ показал, что преобладают лиственные породы, адаптированные к региональным условиям. При этом выявлены характерные повреждения: механические изломы ветвей под воздействием снега, частичное усыхание кроны, а также наклон стволов, указывающий на потерю устойчивости.

Сопоставление результатов, полученных с использованием ChatGPT, и экспертной оценки показало высокую степень совпадения. Это свидетельствует о возможности применения подобных технологий для оперативного выявления аварийных деревьев и повышения уровня безопасности городской среды.

Полученные результаты подтверждают эффективность использования мультимодальных инструментов для мониторинга состояния зелёных насаждений и могут быть применены в практике городского хозяйства, образовательных проектах и научных исследованиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Алексеев, В. А. Диагностика состояния древесных растений / В. А. Алексеев. — СПб.: Наука, 2006. — 245 с.

2.Исаченко, А. Г. Климатология и физическая география / А. Г. Исаченко. — М.: Академия, 2008. — 568 с.

3.Кулик, К. Н., Рысбаев, А. Т. Экологическое состояние зеленых насаждений городов Казахстана // Экология и промышленность Казахстана. — 2019. — № 2. — С. 45–50.

4. Комитет лесного хозяйства и животного мира Республики Казахстан. Государственный лесной фонд Республики Казахстан: отчет [Электронный ресурс]. — Астана, 2022. — Режим доступа: https://www.gov.kz.

5.Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Казахстан [Электронный ресурс]. — Астана, 2023. — Режим доступа: https://www.gov.kz

УДК 608.1:575.113:614.253

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ МУТАГЕННЫХ РИСКОВ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Люц Е.А., Симанчук Е.А.

НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Казахстан, г. Костанай (E-mail: simanchuk-ea@ksu.edu.kz)

Введение

Современная эпоха характеризуется беспрецедентным антропогенным воздействием на биосферу. Развитие инструментов CRISPR/Cas9 определило новый вектор развития в управлении эволюционными процессами [1] и разработке новых биомедицинских систем [2], однако технологический прогресс неизбежно сталкивается с проблемой накопления генетических повреждений в популяциях, проживающих в зонах экологического бедствия. В условиях глобальной индустриализации мутагенные риски, обусловленные химическим и радиационным загрязнением, становятся скрытой угрозой национальной безопасности.

Несмотря на активное формирование передовых исследовательских центров в крупных научных хабах Астаны и Алматы [4], в региональной клинической практике индустриальных областей всё еще сохраняется дефицит масштабируемой и доступной лабораторной базы для проведения массового генетического скрининга населения [4]. В этих условиях алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) становятся безальтернативным инструментом для предиктивного моделирования. Они позволяют проводить высокоточный биоинформатический аудит генофонда, выявляя скрытые закономерности между уровнем промышленной нагрузки и частотой возникновения микроповреждений ДНК даже при ограниченности прямой экспериментальной базы.

В крупных промышленных агломерациях Казахстана, таких как Костанайская, Карагандинская, Павлодарская и Восточно-Казахстанская области, концентрация тяжелых металлов и полициклических углеводородов создает условия для «хронического мутагенеза» [5]. Потребность в непрерывном мониторинге генетических предрасположенностей населения [6, 7] объективно диктует необходимость автоматизации процессов обработки Big Data. Применение ИИ в данной сфере должно опираться на надежный правовой фундамент: от регулирования вопросов генной терапии [8] до сложной патентной защиты инноваций в сфере живой природы [9, 10]. Использование интеллектуальных алгоритмов позволит не только констатировать факты повреждений, но и эффективно прогнозировать биологические риски, обеспечивая устойчивое развитие индустриальных регионов в долгосрочной перспективе [11].

Материалы и методы

Исследование базируется на теоретическом анализе технологий геномного редактирования [12] и современных методов их доставки в целевые клетки [2]. В ходе работы был проведен критический обзор состояния исследовательской инфраструктуры РК [4] и обобщен опыт внедрения биоинженерных решений в аграрном секторе [3].

Объектом исследования выступают регионы с экстремальным промышленным воздействием: Костанайский (горнорудная промышленность), Карагандинский (металлургия), Павлодарский и Восточно-Казахстанский (цветная металлургия и энергетика). Методология исследования включает:

1 Системный анализ и синтез: интеграция данных о концентрации техногенных поллютантов в атмосферном воздухе и почве с клиническими маркерами повреждения генома [7].

2 Математическое моделирование: концептуальное обоснование применения алгоритмов машинного обучения (в частности, случайных лесов и нейронных сетей) для классификации уровней мутагенной угрозы.

3 Сравнительно-правовой метод: анализ механизмов защиты интеллектуальной собственности и этических протоколов при работе с персональными генетическими данными [9].

4 Концептуальное проектирование: разработка архитектуры системы ИИ, способной интегрировать данные мониторинга окружающей среды с биомедицинскими показателями населения [10, 11].

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования была разработана концептуальная модель интеллектуальной системы предиктивного мониторинга (ИСПМ). Основное отличие предлагаемой модели от существующих экологических систем мониторинга заключается в переходе от фиксации «внешнего загрязнения» к анализу «внутреннего биологического отклика».

Установлено, что в условиях промышленного давления в указанных регионах традиционные методы оценки здоровья, опирающиеся на статистику заболеваемости, не учитывают кумулятивный мутагенный эффект. Применение алгоритмов ИИ позволяет автоматизировать выявление нелинейных корреляций между специфическими комбинациями поллютантов (например, кадмия и свинца) и возникновением специфических разрывов в ДНК-цепях [2, 12].

Архитектура предлагаемой системы ИИ включает три уровня:

1 Уровень сбора данных: агрегация данных со станций экологического мониторинга, спутниковых снимков и деперсонализированных медицинских карт.

2 Аналитический уровень: использование глубоких нейронных сетей для выделения паттернов мутагенной активности. Алгоритм обучается на известных базах данных о токсичности соединений и их влиянии на нуклеотидные последовательности.

3 Прогностический уровень: формирование «карты мутагенных рисков» для различных групп населения в зависимости от локации и стажа проживания в промышленной зоне.

Сравнительный анализ подходов к мониторингу представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнительная характеристика методов мониторинга в промышленных регионах

Параметр сравнения	Традиционный мониторинг	Мониторинг с применением AI
Объект анализа	Групповые показатели заболеваемости и смертности	Индивидуальные генетические профили и специфические риск-маркеры [5]
Скорость обработки	Низкая (ручной анализ данных, временной лаг в несколько месяцев)	Высокая (автоматизированный анализ Big Data в режиме реального времени)
Прогноз рисков	Ретроспективный (фиксация уже возникших хронических патологий)	Предиктивный (выявление микроповреждений и мутационных сдвигов до манифестации болезни) [6]
Учет биорисков	Частичный (фрагментарный мониторинг отдельных компонентов среды)	Комплексный (системная интеграция экологии и генетики согласно рекомендациям ВОЗ) [7]
Интерпретация данных	Описательная (статистические корреляции общего типа)	Прогностическая (выявление нелинейных связей между поллютантами и геномом) [12]

Учитывая высокую степень централизации биотехнологических мощностей и отсутствие разветвленной сети региональных лабораторий по анализу и редактированию генома [4], использование алгоритмов ИИ для предиктивной диагностики становится наиболее эффективным инструментом. В условиях удаленности промышленных центров от академических институтов ИИ выступает в роли «виртуального микроскопа», позволяющего интерпретировать косвенные признаки генетического неблагополучия. Однако внедрение таких систем сопряжено с серьезными правовыми вызовами.

Во-первых, правовая охрана алгоритмов ИИ, анализирующих биообъекты, требует уточнения в патентном законодательстве РК [9, 10]. Во-вторых, существует проблема доверия к «черному ящику» ИИ при принятии медицинских решений. В-третьих, нормативная база по генной терапии и хранению генетической информации в Казахстане находится на стадии формирования, что создает риски утечки чувствительных данных [8].

Несмотря на это, успешный опыт применения CRISPR/Cas9 и ИИ в селекции растений в Казахстане [3] подтверждает возможность адаптации аналогичных подходов для защиты человеческого капитала. Ключевым условием успеха является соблюдение биоэтических норм и минимизация рисков несанкционированного вмешательства в наследственность [1; 5]. ИИ в данном контексте выполняет роль «интеллектуального фильтра», который отсеивает естественные генетические вариации от индуцированных мутаций, вызванных техногенным прессом.

Заключение

Интеллектуальный анализ экологических и генетических данных является критическим этапом цифровой трансформации системы здравоохранения Казахстана в 2026 году. Внедрение прогностических систем на базе графовых нейронных сетей (GNN) и трансформерных архитектур в Костанайской, Карагандинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях позволяет эффективно моделировать сложные пространственные зависимости между техногенными выбросами и повреждениями ДНК. Использование данных технологий дает возможность нивелировать существующий инфраструктурный разрыв между централизованными научными хабами Астаны и региональными промышленными центрами, обеспечивая реализацию принципов персонализированной медицины на местах [4, 5, 6].

Автоматизация контроля биологических угроз с применением фундаментальных моделей анализа генома [2, 12] требует не только технологической готовности, но и оперативной адаптации национального законодательства. В современных условиях стратегическим приоритетом становится совершенствование механизмов патентной защиты биоинформационных алгоритмов [9, 10] и внедрение прозрачных этических протоколов работы с Big Data [7, 11].

Синергия технологий искусственного интеллекта нового поколения и достижений современной генетики [3] создает устойчивый фундамент для управления рисками в зонах с экстремальной техногенной нагрузкой. Это позволяет минимизировать долгосрочные негативные последствия промышленного воздействия на генофонд, обеспечивая биологическую безопасность и сохранение человеческого капитала Казахстана в условиях глобальных технологических вызовов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Doudna, J. A. A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution / J. A. Doudna, S. H. Sternberg. — Boston : Houghton Mifflin Harcourt, 2017. — 304 p.

2. Du, Y. CRISPR/Cas9 systems: Delivery technologies and biomedical applications / Y. Du, Y. Liu [et al.] // Asian Journal of Pharmaceutical Sciences. — 2023. — Vol. 18.

3. New breakthrough CRISPR/Cas9 biotechnology of genome editing for creation of elite crops in Kazakhstan / A. Saparov [et al.] // Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. — 2018. — № 5.

4. Тонконог, О. Почему в Казахстане нет лабораторий по редактированию человеческой ДНК / О. Тонконог // Sputnik Казахстан : [сайт]. — 2021.

5. Акильжанова, А. Р. Персонализированная медицина: перспективы и возможности для здравоохранения Казахстана / А. Р. Акильжанова // Наука и здравоохранение. — 2011. — № 2. — С. 5–8.

6. Гончарук, Ж. Дети на заказ и ген ожирения: генетик из Казахстана раскрыла правду : [интервью] / Ж. Гончарук // TengriHealth : [сайт]. — 2025.

7. Пестрикова, А. А. Риски генетического редактирования генома человека с учетом рекомендаций Всемирной организации здравоохранения / А. А. Пестрикова, Е. Н. Холопова // Государственно-правовые исследования. — 2022.

8. Даутбай, А. Е. Генная терапия: правовые проблемы и перспективы развития законодательства Республики Казахстан : магистерский проект / А. Е. Даутбай ; Университет КАЗГЮУ имени М.С. Нарикбаева. — Нур-Султан, 2021.

9. Бессараб, Н. С. Концепция системы правовой охраны объектов живой природы как результатов интеллектуальной деятельности / Н. С. Бессараб // Журнал международного права и сравнительного правоведения. — 2024.

10. Лисаченко, А. В. Патентное регулирование в области генома: тенденции, проблемы, перспективы / А. В. Лисаченко // Геном. — 2023. — № 196 (3).

11. Пестрикова, А. А. Перспективны использования технологий редактирования генома человека: риски, проблемы, правовое регулирование / А. А. Пестрикова // Оригинальное исследование. — 2022.

12. Zhu, Y. Advances in CRISPR/Cas9 / Y. Zhu // BioMed Research International. — 2022.

УДК: 004.89:620.9:502.15

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И GREEN TECH: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ

Ма Лиша

Томский государственный университет, Томск, Россия (E-mail: malishamls@163.com)

Аннотация.

В статье рассматриваются возможности интеграции искусственного интеллекта (ИИ) и «зеленых» технологий (GreenTech) в контексте перехода к устойчивому развитию. Проанализированы практические примеры использования ИИ для прогнозирования генерации возобновляемой энергии, управления умными сетями (Smart Grid), экологического мониторинга воздуха, воды и почвы, а также оптимизации обращения с отходами. Показано, что внедрение ИИ позволяет снизить энергопотребление на 20–30%, повысить точность прогноза загрязнений до 85% и увеличить долю извлекаемого вторсырья до 90%. Предложена трехуровневая архитектура городской системы GreenTech на основе ИИ. Отдельное внимание уделено правовым аспектам внедрения цифровых технологий в Российской Федерации и Республике Казахстан.

Современные вызовы – изменение климата, истощение природных ресурсов и рост антропогенной нагрузки – требуют перехода к новой технологической парадигме. GreenTech (зеленые технологии) предлагают экологически безопасные решения в энергетике, промышленности и городском хозяйстве. Однако их эффективность значительно возрастает при интеграции с искусственным интеллектом (ИИ), который обеспечивает интеллектуальное управление, прогнозирование и адаптацию в реальном времени [1].

В соответствии со ст. 2 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», внедрение технологий искусственного интеллекта в сферу экологического контроля требует разработки единых стандартов обработки данных и метрологической поверки датчиков. Как предписывает ст. 42 Конституции РФ, каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, что создает правовую основу для государственной поддержки GreenTech-решений.

Искусственный интеллект в энергетике: от ВИЭ до Smart Grid. Энергетический сектор является одним из основных источников выбросов парниковых газов. Нейросетевые модели (LSTM, сверточные нейронные сети) на основе спутниковых данных позволяют снизить погрешность прогноза генерации солнечной и ветровой энергии с 15–20% до 3–5% [2]. Алгоритмы машинного обучения балансируют нагрузку в умных сетях (Smart Grid), автоматически переключая потребителей между централизованной сетью, солнечными панелями и накопителями энергии. Примером служит проект Google DeepMind для центров обработки данных: снижение энергопотребления на охлаждение на 40% без замены оборудования.

В своем выступлении на Петербургском международном экономическом форуме в 2024 г. представитель Министерства энергетики РФ отметил, что внедрение ИИ в распределительные сети позволяет сократить потери электроэнергии на 10–15%.

Экологический мониторинг на основе искусственного интеллекта. Традиционный экологический контроль (стационарные посты, периодические пробы) дает запаздывающую и дискретную картину. Сочетание ИИ, IoT и спутниковых данных создает непрерывный мониторинг. В Пекине система на основе LSTM предсказывает уровень PM2.5 на 72 часа вперед с точностью >85% [3]. Спектрозональные снимки со спутников

(Sentinel-2, Landsat) обрабатываются сверточными нейросетями для обнаружения цветения водорослей с точностью >90%.

В постановлении Конституционного Суда РФ от 10 марта 2017 г. № 6-П отмечается, что экологическая информация должна быть доступной и достоверной. ИИ-системы мониторинга как раз обеспечивают эту достоверность за счет автоматизации сбора и обработки данных.

Искусственный интеллект как драйвер устойчивого развития. Компьютерное зрение на мусоросортировочных линиях повышает долю извлекаемого вторсырья с 50% до 90%. Нейросети распознают до 30 классов отходов (пластик, стекло, металл, бумага) с точностью >95% [4]. ИИ строит маршруты с минимальным расходом топлива, снижая выбросы CO_2 на 15–20%. Нейросети выявляют утечки в водопроводных сетях, экономя до 30% воды.

В своем комментарии информационному агентству «ТАСС» представитель Минприроды России отметил, что к 2030 году доля GreenTech-решений с использованием ИИ в экологическом контроле должна достичь 70%.

Кейс внедрения GreenTech и AI в Казахстане (на примере г. Алматы). Казахстан обладает значительным потенциалом возобновляемой энергетики: более 300 солнечных дней в году в южных регионах. В 2023–2024 гг. в г. Алматы был реализован пилотный проект: 10 IoT-датчиков качества воздуха (PM2.5, PM10, NO_2, CO) передавали данные в облачную платформу, а модель LSTM, обученная на 18 месяцах исторических данных, обеспечила прогноз уровня загрязнения на 24 часа с точностью 87%. Экономический эффект: снижение ущерба здоровью населения оценивается в 1,2 млрд тенге в год [5].

Концептуальная архитектура внедрения ИИ в городские GreenTech-системы. На основе проведенного анализа предлагается трехуровневая архитектура: сенсорный уровень (IoT-датчики, спутники, дроны), аналитический уровень (модели ML/DL) и управленческий уровень (системы управления энергосетями, транспортом, ЖКХ). Внедрение такой архитектуры в среднем городе (население 500 тыс. человек) позволяет снизить выбросы CO_2 на 15–25% и повысить долю переработанных отходов до 70–80%.

Таким образом, интеграция ИИ и GreenTech дает реальный и измеримый экологический и энергетический эффект. Наиболее перспективными направлениями являются: прогнозирование ВИЭ и умные сети, непрерывный экологический мониторинг, оптимизация отходов и водоснабжения. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку методики количественной оценки чистого экологического вклада ИИ-решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rolnick D., Donti P. L., Kaack L. H. et al. Tackling Climate Change with Machine Learning // ACM Computing Surveys. – 2022. – Vol. 55, No. 2. – P. 1–96.
2. Wang H., Lei Z., Zhang X., Zhou B., Peng J. A review of deep learning for renewable energy forecasting // Energy Conversion and Management. – 2019. – Vol. 198. – P. 111799.
3. Liu B., Yan S., Li J., Li Y., Wang J. An attention-based LSTM model for long-term PM2.5 forecasting // Atmospheric Environment. – 2021. – Vol. 253. – P. 118359.
4. Schwartz R., Dodge J., Smith N. A., Etzioni O. Green AI // Communications of the ACM. – 2020. – Vol. 63, No. 12. – P. 54–63.
5. Рахметов А. Т., Омарова А. Ж. Цифровая трансформация экологического мониторинга в городах Казахстана // Вестник КазНИТУ. – 2023. – № 4. – С. 45–52.

УДК 502.13:004.8

Применение искусственного интеллекта в управлении отходами и переработке: современные решения и перспективы развития

Мнайдарова М.С. , Джакупова С.А.

Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Кахахстан (mnaidarova.mira@mail.ru)

Рост объёмов твёрдых бытовых отходов в мире формирует устойчивую экологическую нагрузку на все компоненты окружающей среды — почву, атмосферу и гидросферу. По данным World Bank, ежегодно образуется более 2 млрд тонн отходов, при этом к 2050 году ожидается рост до 3,4 млрд тонн [1]. В Республике Казахстан данный показатель составляет около 5 млн тонн ежегодно, однако перерабатывается лишь около 20–25% [2]. Основная часть отходов размещается на полигонах, где в результате анаэробного разложения органических веществ образуются метан (CH_4), углекислый газ (CO_2), а также фильтрат, содержащий тяжёлые металлы и токсичные соединения. Это приводит к загрязнению атмосферного воздуха, почв и подземных вод, формируя долгосрочные экологические риски.

Сложившаяся ситуация обусловлена рядом системных проблем, среди которых низкий уровень раздельного сбора отходов, недостаточная автоматизация процессов и высокая зависимость от человеческого фактора. Точность ручной сортировки в среднем не превышает 60–70%, что приводит к потере значительной доли вторичных ресурсов. Дополнительным фактором является неэффективная организация логистики, из-за которой увеличиваются транспортные расходы и сопутствующие выбросы загрязняющих веществ. В результате значительная часть отходов продолжает направляться на захоронение, усиливая нагрузку на окружающую среду.

В связи с этим особый интерес представляет внедрение технологий искусственного интеллекта, позволяющих автоматизировать ключевые процессы. Одним из наиболее перспективных направлений является использование систем компьютерного зрения, способных идентифицировать материалы (пластик, стекло, металл) с точностью до 90–95% [3]. Практическая реализация таких решений показана на примере компании AMP Robotics, внедрившей роботизированные сортировочные линии в США. Их системы используют нейросети для анализа изображений отходов и способны обрабатывать до 80 объектов в минуту, что существенно повышает эффективность процесса. В результате уровень извлечения перерабатываемых материалов увеличился примерно на 50%, а объёмы отходов, направляемых на полигоны, сократились на 30% [4]. Принцип работы подобных технологий и их практическая реализация наглядно представлены на рисунке 1, что позволяет визуально оценить уровень автоматизации и точности сортировки [5]. Рассмотрение данного кейса показывает, что подобные решения обладают высоким потенциалом адаптации к условиям Казахстана.



Рисунок 1 – Роботизированная система сортировки отходов компании AMP Robotics

Логическим продолжением анализа является обращение к опыту европейских стран, где технологии искусственного интеллекта применяются не только в бытовых, но и в промышленных отходах. В частности, компания ZenRobotics (Финляндия) использует роботизированные манипуляторы для сортировки строительных материалов. Их система позволяет перерабатывать до 98% отходов, включая бетон и древесину, что существенно снижает нагрузку на полигоны. Практические результаты внедрения демонстрируют сокращение выбросов CO_2 на 20–25% за счёт уменьшения объёмов захоронения [4], что дополнительно подтверждает эффективность применения AI в различных сегментах отрасли.

Рассмотренные технологические решения напрямую связаны с экологическим эффектом, что требует более детального анализа загрязняющих веществ. Полигоны отходов являются значительным источником метана, который обладает парниковым потенциалом, превышающим CO_2 примерно в 25 раз [1]. Сопоставление текущих данных и результатов внедрения аналогичных технологий показывает, что при увеличении уровня переработки до 50% возможно снижение выбросов метана на 30–40%. Одновременно уменьшается концентрация тяжёлых металлов, таких как свинец и кадмий, в почве за счёт сокращения образования фильтрата и его проникновения в окружающую среду.

Дополнительным направлением повышения эффективности является оптимизация логистических процессов. В европейских городах внедряются «умные» контейнеры с датчиками заполнения, передающие информацию в режиме реального времени. Это позволяет формировать динамические маршруты движения мусоровозов и снижать затраты на топливо до 20% [6]. Анализ подобных решений показывает, что их применение особенно актуально для Казахстана, где значительные расстояния между районами увеличивают транспортные издержки.

Переходя от международного опыта к национальному уровню, следует отметить, что в Казахстане уже предпринимаются первые шаги по внедрению цифровых технологий в систему управления отходами. В крупных городах, таких как Алматы и Астана, реализуются проекты по установке контейнеров для раздельного сбора отходов, а также внедряются элементы «умной» инфраструктуры, включая датчики заполнения и системы мониторинга. Отдельные предприятия по переработке отходов начинают использовать автоматизированные линии сортировки, что позволяет повысить качество отбора вторичных ресурсов. Кроме того, в рамках государственной экологической политики и программ цифровизации рассматриваются инициативы по внедрению интеллектуальных систем анализа данных и оптимизации логистики. Несмотря на то, что данные решения находятся на стадии развития, их внедрение уже демонстрирует положительную динамику

и создаёт основу для дальнейшей интеграции технологий искусственного интеллекта в отрасль.

Для количественной оценки экологического эффекта была выполнена систематизация данных, полученных из международных исследований и практических кейсов внедрения технологий искусственного интеллекта [1–7]. Это позволило сформировать сравнительную таблицу, отражающую текущее состояние отрасли и прогнозируемые изменения при внедрении интеллектуальных решений.

Таблица 1 - Сравнение экологических показателей системы обращения с отходами (2025 г. и прогноз при внедрении AI)

Показатель	2025 г. (текущий уровень)	При внедрении AI (прогноз)
Метан (CH_4), % в свалочном газе	45 – 55%	30 – 40%
CO_2, % в свалочном газе	35 – 45%	25 – 35%
Концентрация тяжёлых металлов в фильтрате	10 – 25 мг/л	5 – 12 мг/л
Доля органических отходов на полигонах	60%	30 – 35%
Уровень переработки	22 – 25%	45 – 50%

Представленные показатели отражают взаимосвязь между внедрением технологий искусственного интеллекта и снижением экологической нагрузки. Снижение доли органических отходов, поступающих на полигоны, приводит к уменьшению образования метана, а также к сокращению объёмов фильтрата, загрязняющего почвы и водные ресурсы.

Таким образом, проведённый анализ подтверждает, что модернизация системы управления отходами на основе технологий искусственного интеллекта позволяет комплексно воздействовать на ключевые экологические и экономические показатели отрасли. Рассмотренные примеры внедрения в международной практике, а также начальные этапы цифровизации в Казахстане демонстрируют реальную применимость данных решений в различных условиях. Снижение объёмов захоронения, уменьшение концентрации загрязняющих веществ и повышение эффективности переработки формируют основу для перехода к более устойчивой модели обращения с отходами. В перспективе дальнейшее развитие и адаптация интеллектуальных технологий могут стать одним из определяющих факторов улучшения экологической ситуации и рационального использования ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kaza S. et al. What a Waste 2.0. World Bank, 2018.
2. Министерство экологии Республики Казахстан. Национальный доклад, 2023.
3. Zhang L. Artificial Intelligence in Waste Sorting Systems // Waste Management, 2020.
4. AMP Robotics; ZenRobotics — аналитические данные внедрения.
5. https://control.com/news/amp-robotics-strikes-back-with-latest-ai-and-computer-vision-aided-recycling-solutions/
6. Kumar S. Smart Waste Management Using IoT and AI // Journal of Environmental Management, 2021.
7. European Commission. Circular Economy Action Plan, 2020.

ЖЕР АТМОСФЕРАСЫНДАҒЫ ҒАРЫШТЫҚ СӘУЛЕЛЕРДІҢ КЕҢІСТІКТІК ҚАСИЕТТЕРІ

Орындаған:Б. Ж., Жетекшісі:М. С.

М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз, Қазақстан (E-mail: zhuldyzbaidildaeva05@gmail.com)
М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз, Қазақстан (E-mail: s.n.moldataeva@mail.ru)

Ғарыш сәулелерінің ашылуы Эльстер мен Гейтль , сонымен қатар тәуелсіз Вильсон жабық ыдыстағы ауаның электрөткізгіштігі туралы ұйғарымға келген 1990 жылдан басталды деп есептеуге болады. Бұл жағдайда ауаны иондаушы қандай да бір көздің болуы орын алмаған. Мұнда газдардың электрөткізгішітігі рентеген және радиоактивті сәулелердің әсерінен артатындығы белгілі болған. Сондықтан бақыланған эффект - ауаның қалдық иондалуына негізделетін «қараңғы» ток ауаның өзіндегі де және қоршаған ортадағы да радиоактивтік ластанулар әсерімен байланыстырылды. Шындығында 1901 жылы Вильсон қалдық иондалу жер атмосферасы шегінен келетін қатты өткір сәуле туғызады деген ұйғарым айтты . Бұл бірақ таза жалған пайымдау еді, кейінірек Вильсон өзі бұдан бас тартты . Жерге байланыссыз өткір сәулеленің бар болуы туралы гипотеза мүмкін емес болып саналғанымен толықтай ұмытылған жоқ .

Жер атмосферасындағы ғарыштық сәулелердің кеңістіктік және энергетикалық таралу сипаттамасы соңғы он жылда бөлшектің жоғарғы энергиясында қолданынылып, зертханалық жағдайда адрон−ядролық және ядро−ядролық әрекеттесуді энергия облысында сипаттап, мәлімет алуға мүмкіндік берді.

Ғарыштық сәулелердің интегралды энергетикалық спектрі энергиясы жоғары 1с бөлшек саны тәуелді екенін көрсетті (10-тұрақты константа, +1- спектр көрсеткіші, минус таңбасы спектрдің төмендеуін көрсетеді, интенсивтілік жоғаралануынан ғарыштық сәулелер азаяды).

Дифференциалды энергетиткалық спектр интегралды спектрмен салыстырғанда ғарыштық сәулелердің энергетикалық таралуын нақтырақ көрсетеді. 106-1011 эВ инетервалында ғарыштық сәулелердің энергетикалық спектрін қарастыру үшін жұлдыздарарасындағы және планетарасындағы кеңістікте ғарыштық сәулелердің енуі, ғарыштық сәулелердің планетарасындағы магниттік өріспен күн желімен әрекеттеседі.

екінші ретті ғарышытық сәулелердің ағынын анықтау үшін әр энергиядағы және әрбір тереңдіктегі бөлшектің кинетикалық теңдеу балансы, атмосфераны сипаттайтын моделді анықтаймыз. Дифференциалды ағын үшін ғарыштық сәулелрдің х (г/см^2) тереңдіктегі теңдеуін жалпы түрі:

$$\frac{\partial J_i}{\partial x} = A_i \square B_i + \sum_j C_{ij} + \sum_j D_{ij} \square \frac{\partial}{\partial E}\left[f(E) J_i \right] \qquad (10)$$

мұндағы Ai- ядролық әрекеттесу есебінен ағыннан шығатын бөлшек; Bi- i−түріндегі шашырау есебінен шығатын тұрақсыз бөлшек; Cij- j+A →i +……. Реакция нәтижесінде атмосфералық бөлшектің затпен әркеттесу есебінен бөлшек ағынының көбеюі; Di- j → іреакция нәтижесінде бөлшектің тұрақсыз түріндегі шашырау есебінен бөлшек ағының көбеюі ; - иондық шығын есебінен і−түріндегі ағыннан шығатын есеп.

Енді атмосферадағы екінші ретті ғарыштық сәулелердің $\frac{\partial}{\partial E}$ ағынын сипаттайтын теңдеуді қарастырамыз [15].

Атмосферадағы нуклондардың құрамының теңестіру жүйесін келесі түрде ұсынуға болады:

Протондық мүше –

$$\frac{dN_p(\lambda,E,\theta)}{dx} = -\frac{N_p(x,E,\beta)}{\lambda_p(E)*\cos\theta} + \int_E\int_\theta\left[\frac{n_{pp}N(x,E',E'')}{\lambda_p(E')*\cos\theta'} + \frac{N_n(x,E',E'')*n_{pn}}{\lambda_n(E')*\cos\theta'}\right]*dEd\cos\theta'$$

$$+\frac{d}{dE}\frac{\beta(E)*N_p(x,E,\theta)}{\cos\theta} \qquad (11)$$

Нейтрондық мүше –

$$\frac{dN_n(\lambda,E,\theta)}{dx} = -\frac{N_n(x,E,\beta)}{\lambda_n(E)*\cos\theta} + \int_E\int_\theta\left[\frac{n_{pn}N_p(x,E',E'')}{\lambda_p(E')*\cos\theta'} + \frac{N_n(x,E',E'')*n_{nn}}{\lambda_n(E')*\cos\theta'}\right]*dE'd\cos\theta' \qquad (12)$$

мұндағы $N_p(x,E,\theta)$ *и* $N_n(x,E,\theta)$ атмосферадағы х тереңдіктегі протондар мен нейтрондардың дифференциалды тығыздық ағынына сай , ***E*** энергиясымен зениттік бұрыштың астымен ұшатын θ; $N_p(x,E',\theta')$ *и* $N_n(x,E',\theta')$ - аналогтық көлем , ***x'*** координатасымен ***E*** энергиясының нүктеде тікелей әрекеттесуден кейін бөлшектерге сай пайда болады'; ***θ'*** – ***x'*** кооординатасымен бөлшектің зениттік бұрышынан әрекеттесу нүктесі; λ(E) –серпімсіз әрекеттесу ;

$$n_{ji} \equiv n_{ji}(E',E,\theta' \to \theta) = \int_0^{2\pi}\frac{d^2N_{ji}}{dEd\Omega}d\varphi \qquad (13)$$

мұндағы dΩ – бұрыштық дене , көлемі – екінші ретті бөлшектің қабаттасқан дифференциалды таралуы ; индекс j – құлаған нуклонның түрін көрсетеді (p- протон, n-нейтрон); i – әрекеттесу нәтижесінде пайда болатын нуклон түрі ; n_{ji} – j түріндегі бөлшектің заттың атом ядросымен әрекеттесу кезінде і түрінде пайда болатын бөлшектің ықтималдылығы.

Электрон−фотонды компонеттер үшіншектелген шарттардың түрі :

$$\begin{cases} \Gamma(x,E)|_{x=x_0} = \delta(E-E_0) & \Gamma(x,E)|_{x=x_0} = 0 \\ P(x,E)|_{x=x_0} = 0 & P(x,E)|_{x=x_0} = \delta(E'-E_0) \end{cases} \qquad (23)$$

Сол жақтағы шарт бірінші реттік γ-квант x_0 тереңдікке, E_0 энергияға ие болған жағдайға қатысты. Ал сол жақ- көрсетілген тереңдікте E_0 энергиядағы электрон пайда болады.

Ғарыштық сәулелер туралы маңызды ақпараттың бірі болып атмосферадан аулақ аймақтардағы бақыланатын бөлшектер болып табылады. Дифференциалды интенсивтілік I(E) немесе интегралды интенсивтілік өлшенеді

$$I(>E) = \int_E^\infty I(E)d\,E,, \qquad (24)$$

Перпендикуляр жазықтыққа бағытталған уақыт бірлігінде (E+dE, E) бірліктік дене бұрышында жазықтыққа құлайтын энергияға ие бөлшек саны - I(E) dE.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Грейзен К., Широкие атмосферные ливни. В сб: «Физика космических лучей». Под ред. Дж.Вильсона. М.: ИЛ. 1958. Т.3. №.7-141.
2. Григоров Н.Л., Мурзин В.С., Рапопорт И.Д. Метод измерения энергии частиц в области выше 10^{11} эВ. ЖЭТФ, Т.34, №2, С.506-507, 1958.
3. Зацепин Г.Т., Кузьмин В.А., О верхней границе спектра космических лучей, Письма в ЖЭТФ, Т.4, С.114-116, 1966.

4. Зиракашвили В.Н., Клепач Е.Г., Птускин В.С., Роговая С.И., Христиансен Г.Б., Чувильгин Л.Г., Диффузия космических лучей высоких энергий в Галактике, Изв. АН СССР. Сер. физ., Т.55, С.2049-2051, 1991.
5. Киржниц Д.А., Чечин В.А., Космические лучи и элементарная длина, Письма в ЖЭТФ, Т.14, С.261-262, 1971.
6. Крымский Г.Ф., Регулярный механизм ускорения заряженных частиц на фронте ударной волны., ДАН СССР, Т. 234, С.1306-1308, 1977.
7. Куликов Г.В., Христиансен Г.Б., О спектре широких атмосферных ливней по числу частиц, ЖЭТФ, Т.35, С.635-640, 1958.
8. Лагутин А.А., Тюменцев А.Г., Энергетические спектры космических лучей в галактической среде фрактального типа, Изв. РАН. Сер. физ., Т.67, №4, С.439-442, 2003.
9. Ныммик Р.А., Полуэмпирическая динамическая модель потоков частиц галактических космических лучей. (версии ISO и 2005 г.), Настоящий сборник.
10. Правдин М.И., Иванов А.А., Красильников А.Д., Колосов В.А., Макаров И.Т., Михайлов А.А., Слепцов И.Е., Стручков Г.Г. Анизотропия космических лучей по данным Якутской установки ШАЛ, Изв. РАН. Сер. физ., Т.66, №11, С.1592-1595, 2002.
11. Христиансен Г.Б., Куликов Г.В., Фомин Ю.А., Космическое излучение сверхвысокой энергии, М.: Атомиздат. 1975. 254 с.
12. Abbasi R.U., Abu-Zayyad T., Amman J.F., Archbold G.C., Bellido J.A., Belov K., Belz J.W., Bergman D.R., Cao Z., Clay R.W., Monocular measurement of the spectrum of UHE cosmic rays by the FADC detector of the HiRes experiment, Astropart.Phys., 23, pp.157-174, 2005.

УДК 621.311

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

А.В.Никульшин[1]✉, С.В.Шишканов[2,3,4], Е.В.Кунтуш[1], З.А.Баясилова[1], Т.И.Сиверская[1]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
[2]СЭС «Сарань» 100 МВт, Сарань, Казахстан
[3]СЭС «Агадырь-1» 50 МВт, Агадырь, Казахстан
[4]СЭС «Агадырь-2» 26 МВт, Агадырь, Казахстан
E-mail: nikulshin2002@mail.ru

Аннотация. В условиях преобладания тепловой, прежде всего угольной, генерации и значимой роли ТЭЦ в электроэнергетике Республики Казахстан проблема энергоэффективности электрогенерирующего сектора приобретает системное технико-экономическое значение. Цель статьи состоит в кратком представлении данной проблемы как самостоятельного предмета научного и отраслевого рассмотрения. Показано, что в современной энергетической повестке приоритетное внимание обычно сосредоточено на декарбонизации, развитии возобновляемых источников энергии, водородной энергетике и технологической модернизации энергосистем, тогда как энергоэффективность собственно электрогенерирующего сектора значительно реже становится самостоятельным объектом анализа. Между тем именно этот аспект определяет экономичность выработки, устойчивость электро- и теплоснабжения, уровень внутренних затрат станции и характер дальнейшей модернизации генерирующего комплекса. В статье раскрываются отраслевая специфика электроэнергетики Казахстана, стратегические ориентиры государственной политики и основные подходы к пониманию энергоэффективности генерации. Обоснована необходимость комплексного подхода к повышению ее эффективности.

Введение.

В современной энергетической повестке приоритетное внимание, как правило, сосредоточено на вопросах декарбонизации, развитии возобновляемых источников энергии (ВИЭ), водородной энергетике и технологической модернизации энергосистем. Вместе с тем проблема энергоэффективности собственно электрогенерирующего сектора, то есть эффективности преобразования топливно-энергетических ресурсов в электрическую и тепловую энергию с учетом внутренних затрат и режимных особенностей работы станций, значительно реже становится самостоятельным предметом анализа. Между тем именно этот аспект во многом определяет не только экономичность выработки, но и устойчивость электро- и теплоснабжения, что в климатических условиях Казахстана (резко континентальный климат на большей части территории) имеет критически важное, жизнеобеспечивающее значение, а также формирует уровень топливной нагрузки на отрасль и характер дальнейшей модернизации генерирующего комплекса [1,2].

Целью настоящей статьи является рассмотрение проблемы энергоэффективности электрогенерирующего сектора Республики Казахстан как самостоятельного предмета научного и отраслевого анализа.

Основная часть.

Для Казахстана указанная проблематика имеет особенно важное значение в силу отраслевой структуры электроэнергетики. По данным Акционерного общества «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» (АО «KEGOC), производство электрической энергии в стране осуществляют 233 электростанции, при этом общая установленная мощность на 01.01.2025 г. составляла 25 314,2 МВт, а располагаемая мощность — 18 890,3 МВт [3]. Основу электроэнергетики Казахстана составляют тепловые

электростанции (ТЭС) — 19 740,8 МВт, или 78% установленной мощности; мощность угольных электростанций достигает 13 592 МВт, что соответствует 69% мощности всех ТЭС и 53,7% мощности всех электростанций страны [3]. Электроэнергетика республики остается преимущественно угольной: около 70% электроэнергии вырабатывается на угольных электростанциях, тогда как доля теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) в структуре выработки электроэнергии составляет 45%, а в производстве тепла — более 62% [2]. В этих условиях вопрос энергоэффективности генерации имеет не частный, а системный характер, поскольку формирует как топливную экономичность электростанций, так и устойчивость электро- и теплоснабжения промышленной и социальной сферы [2,3].

Дополнительную значимость рассматриваемой теме придают стратегические ориентиры государственной политики. В Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» [4] прямо указано, что Стратегией «Казахстан-2050» были поставлены четкие ориентиры на построение устойчивой и эффективной рыночной модели экономики при переходе страны на «зеленый» путь развития. Концепция связывает снижение энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) с энергосбережением и повышением энергоэффективности, а развитие сектора электроэнергетики — с ростом доли ВИЭ, технологиями улавливания и хранения углерода и постепенным сокращением угольной генерации. В числе целевых ориентиров зафиксированы снижение энергоемкости ВВП на 15% к 2030 г., на 25% к 2040 г. и на 35% к 2050 г. от уровня 2021 года, а также увеличение доли возобновляемых и альтернативных источников энергии в общей выработке электроэнергии до 15%, 30% и 50% соответственно [4]. Из этого следует, что анализ энергоэффективности электрогенерирующего сектора следует рассматривать не только как технико-экономическую, но и как стратегическую задачу, связанную с долгосрочной трансформацией национальной энергетики [3,4].

Энергоэффективность электрогенерирующего сектора должна рассматриваться как комплексная характеристика, включающая удельные расходы топлива, полезный отпуск энергии, собственные нужды станции, режимы работы оборудования, показатели надежности и технического состояния генерирующих мощностей, а также параметры тепловой схемы станции, в том числе организацию регенерации и эффективность конденсационного режима, определяющие уровень термодинамической и топливной эффективности станции. Использование одного показателя не обеспечивает полной оценки эффективности работы генерирующих объектов. В этом состоит принципиальная особенность самой постановки вопроса: речь идет не только о снижении расхода топлива, но и о качестве режима работы станции, полноте использования теплового потенциала, масштабе внутренних затрат и способности оборудования обеспечивать устойчивую работу в меняющихся условиях нагрузки.

Представленные в научной литературе подходы в целом согласуются с таким пониманием проблемы. В работе Титова Д.В. [5] показано, что повышение энергоэффективности связано не только с экономией энергоресурсов, но и с сокращением выбросов, снижением негативного воздействия на окружающую среду и использованием современных инструментов энергосбережения. В числе таких инструментов рассматриваются энергоаудит, частотно-регулируемые приводы, энергоэффективные двигатели, улучшение коэффициента мощности и рекуперация отработанного тепла [5]. Для рассматриваемой темы это важно потому, что задает общий методологический фон: повышение энергоэффективности требует сочетания организационных, режимных и технических решений.

Существенное значение для электроэнергетики Казахстана имеет и логика системной эффективности ТЭЦ. В работе Белобородова С.С. и соавторов [6] подчеркивается, что при работе в режиме комбинированной выработки электрической энергии и тепла ТЭЦ обеспечивает высокие показатели ресурсосбережения, тогда как при переходе в конденсационный режим эффективность и экологичность производства существенно снижаются. Авторы обосновывают необходимость такого состава оборудования и таких

режимов работы, которые позволяли бы ТЭЦ эффективно функционировать в пиковых и полупиковых режимах. Представленные в статье результаты показывают, что для высокоманевренной ТЭЦ коэффициент использования тепла топлива в отопительный период может составлять 80–85%, а в сравнении с раздельным производством тепловая схема в режиме когенерации демонстрирует снижение расхода топлива до 74,6% и выбросов NO_x до 60,8% [6]. Для Казахстана данный вывод особенно значим в связи с высокой ролью ТЭЦ в теплоснабжении и необходимостью учитывать не только электрический, но и тепловой контур энергосистемы.

Отдельное значение для рассматриваемой проблемы имеет анализ системы собственных нужд ТЭС, представленный в работе [7]. Авторы показывают, что значительная часть резервов энергосбережения связана не с основным циклом выработки энергии, а с работой вспомогательного оборудования, прежде всего электроприводов насосных и иных установок; в качестве одного из решений рассматривается применение частотно-регулируемого привода для питательного электронасоса мощностью 4000 кВт [7]. Такой вывод имеет принципиальное значение для оценки энергоэффективности генерации, поскольку позволяет рассматривать внутреннее потребление станции не как второстепенный фон, а как самостоятельный объект оптимизации.

Таким образом, применительно к электрогенерирующему сектору Республики Казахстан проблема энергоэффективности должна пониматься шире, чем задача снижения удельного расхода топлива. Она включает совершенствование технико-экономической оценки работы станций, оптимизацию режимов комбинированной выработки на ТЭЦ, сокращение использования энергетического ресурса на собственные нужды, повышение эффективности вспомогательного оборудования, модернизацию тепловых схем, использование котлов-утилизаторов, а также вовлечение вторичных энергоресурсов и низкопотенциального тепла в полезный отпуск электроэнергии [1–7]. Именно такое понимание позволяет связать отраслевую специфику Казахстана, требования надежности теплоснабжения и долгосрочные ориентиры энергетического перехода в единую исследовательскую рамку.

Заключение.

Электроэнергетика Республики Казахстан характеризуется преобладанием тепловой генерации, в том числе высокой долей угольных электростанций и значимой ролью ТЭЦ в производстве электрической и тепловой энергии. Это определяет актуальность анализа энергоэффективности электрогенерирующего сектора как самостоятельного объекта исследования. В условиях, когда государственная политика ориентирована на снижение энергоемкости экономики, расширение доли возобновляемых и альтернативных источников энергии и поэтапную трансформацию электроэнергетики, вопрос эффективности базового генерирующего контура приобретает не только отраслевое, но и стратегическое значение.

Проведенное обобщение показывает, что энергоэффективность генерации не сводится к одному показателю. Она определяется совокупностью взаимосвязанных характеристик, включающих удельные расходы топлива, полезный отпуск электрической и тепловой энергии, собственные нужды станции, режимы работы оборудования, показатели надежности, технического состояния и параметры тепловой схемы. Поэтому корректная постановка проблемы требует комплексного подхода, при котором оценка эффективности электростанции увязывается с особенностями комбинированной выработки, внутренним потреблением энергии и качеством технического состояния оборудования.

Основными направлениями повышения энергоэффективности электрогенерирующего сектора выступают совершенствование оценки технико-экономических показателей, оптимизация режимов комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ, сокращение использования энергетического ресурса на собственные нужды, повышение эффективности вспомогательного оборудования и техническая модернизация электростанций. Наряду с этим существенное значение имеют внутрисхемная

модернизация тепловых установок, использование котлов-утилизаторов и вовлечение вторичных энергетических ресурсов. В совокупности это формирует не только практическую рамку повышения эффективности действующих генерирующих мощностей, но и более широкий исследовательский контур, в пределах которого энергоэффективность электрогенерирующего сектора Казахстана должна рассматриваться как одно из приоритетных направлений научного анализа, отраслевого регулирования и технологической модернизации, непосредственно связанное с надежностью электро- и теплоснабжения, рациональным использованием топливных ресурсов и долгосрочной устойчивостью развития национальной энергетики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Статистика энергетики. Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан (2024г.). – URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-energy/publications/335610/ (дата обращения: 20.03.2026).

2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24. Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000024 (дата обращения: 21.03.2026).

3. АО «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» (KEGOC). Годовой отчет за 2024 год. – URL: https://ar2024.kegoc.kz/ru (дата обращения: 22.03.2026).

4. Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577 (дата обращения: 22.03.2026).

5. Титов Д.В. Современные методы и подходы к повышению энергоэффективности в электроэнергетике в условиях устойчивого развития // Международный журнал «Вестник науки». – 2025. – Т. 3, № 1(82). – С. 1460-1464.

6. Белобородов С.С., Дудолин А.А., Лисин Е.М., Киндра В.О. Повышение системной эффективности ТЭЦ как фактор перехода к ресурсосберегающей и экологически безопасной энергетике // Вестник КГЭУ. – 2021. – Т. 13, № 3(51). – С. 135-145.

7. Нажимова А.М., Хабибулина А.Х. Энергоресурсосбережение в системе собственных нужд теплоэлектростанции // Электротехнические системы и комплексы. – 2013. – № 21. – С. 293-297.

УДК 628.4:620.9:502.131.1

БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ И ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Онищенко О.Н., Онищенко А.С., Камарова С.Н., Жабалова Г.Г. ,

Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (E-mail: o.onichshenko@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (E-mail: o.aleksandr@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (E-mail: s.kamarova@tttu.edu.kz)
Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (E-mail: g.zhabalova@tttu.edu.kz)

Проблема накопления отходов в Темиртау, Караганде и Карагандинской области в целом остаётся одной из наиболее острых экологических и инфраструктурных проблем региона. По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, в 2024 году общий объём собранных коммунальных отходов в стране составил 4,1 млн тонн, что на 8% превышает показатель предыдущего года [1]. Карагандинская область вошла в число регионов-лидеров по этому показателю: за год здесь было собрано 364,1 тыс. тонн отходов.

Система обращения с отходами в регионе обеспечивается как государственными, так и частными организациями. В 2025 году в Казахстане функционировало 811 предприятий, осуществлявших сбор и транспортировку коммунальных отходов [2]. Наибольшую долю в структуре коммунальных отходов составляют бытовые отходы, образующиеся в домохозяйствах. Существенный объём также приходится на отходы уборки улиц, макулатуру, отходы рынков и пластик [2]. Это свидетельствует о сохраняющейся высокой нагрузке на действующую систему сбора, вывоза и утилизации мусора.

Согласно статистическим данным, из общего объёма собранных в 2024 году отходов значительная часть была направлена на полигоны твёрдых бытовых отходов, тогда как меньшая доля передавалась сторонним организациям и перерабатывающим предприятиям [3]. Несмотря на это, действующая инфраструктура обращения с отходами по-прежнему характеризуется рядом системных проблем, включая несоответствие части полигонов требованиям разрешительной документации. В Карагандинской области объём собранных коммунальных отходов увеличился с 336,8 тыс. тонн в 2024 году до 364,1 тыс. тонн в 2025 году, что вывело регион на второе место в стране по данному показателю [3].

Вместе с тем в Казахстане в последние годы предпринимаются меры по совершенствованию системы обращения с отходами. К их числу относятся реализация программы «Таза Қазақстан», внедрение спутникового мониторинга свалок [4], а также планы по строительству 37 новых мусороперерабатывающих заводов с общим объёмом инвестиций 171,6 млрд тенге [5]. Эти шаги свидетельствуют о стремлении государства к модернизации отрасли и повышению эффективности экологической политики.

Однако, несмотря на принимаемые меры, проблема обращения с отходами сохраняет свою актуальность и требует дальнейшего внедрения комплексных технологических решений. Для достижения целевых показателей, включая доведение уровня переработки отходов до 40% к 2030 году, необходимы не только административные и организационные меры, но и применение современных технологий переработки.

При этом бытовые отходы следует рассматривать не только как экологическую проблему, но и как потенциальный энергетический ресурс. Органическая и горючая составляющие твёрдых бытовых отходов могут быть использованы для получения тепловой энергии, электроэнергии и вторичных энергетических продуктов, что особенно

важно в условиях роста нагрузки на традиционные источники энергии. Такой подход позволяет одновременно снижать объёмы захоронения отходов, уменьшать нагрузку на полигоны, сокращать выбросы загрязняющих веществ и способствовать формированию циркулярной экономики.

Использование бытовых отходов в качестве источника энергии напрямую связано с принципами устойчивого развития, так как обеспечивает более рациональное природопользование, повышение ресурсной эффективности и улучшение экологической обстановки в промышленных регионах. Для Карагандинской области, где сочетаются высокий уровень урбанизации, значительные объёмы образования отходов и развитая промышленная инфраструктура, внедрение технологий энергетической утилизации может стать одним из перспективных направлений экологической модернизации.

В этом контексте одним из перспективных направлений может рассматриваться термическая переработка отходов в печи Ванюкова.

Первостепенное значение имеет организация системы сбора твёрдых бытовых отходов, поскольку именно от неё во многом зависят выбор и эффективность методов их дальнейшей переработки. Состав ТБО определяется целым рядом факторов, включая уровень социально-экономического развития страны и региона, культурные особенности населения, сложившиеся потребительские привычки, сезонные колебания и другие условия. Значительную часть твёрдых бытовых отходов составляют упаковочные материалы, доля которых продолжает неуклонно расти [6]. За последние 20 лет произошли принципиальные изменения в идеологии и технике обращения с твёрдыми бытовыми отходами. Вначале превалировали суммарный способ и общая переработка путём вывоза на санитарные свалки (полигоны), компостирования и сжигания. Затем в различных странах (США, Великобритании, Франции, Германии, Швейцарии, Италии и других, в том числе в России) стали проводиться работы по механической сепарации ТБО и раздельному сбору твёрдых бытовых отходов путём их сортировки населением на несколько видов: пищевые отходы, чёрные и цветные металлы, стекло, пластмасса, бумага, картон и т. д.

Однако опыт большинства стран показал, что будущее за раздельным сбором ТБО населением (по эффективности ему нет альтернативы), но вводить его можно тогда и только тогда и только там, где общественное сознание, культура населения приемлют его.

В среднесрочной перспективе система сбора и переработки твёрдых бытовых отходов (ТБО) будет ориентирована на максимальное извлечение вторичных материальных ресурсов и минимизацию объёма отходов, направляемых на захоронение. Наиболее вероятная технологическая структура такой системы включает участок приёма и первичного контроля поступающих отходов, линию предварительной сортировки с удалением крупногабаритных компонентов (мебели, бытовой техники и др.), узел вскрытия пакетов и отделения органической фракции для последующей переработки, а также платформу вторичной сортировки, предназначенную для ручного извлечения ценных компонентов, пригодных для повторного использования или переработки, включая бумагу, картон, полимерные материалы и стекло. Дополнительно технологическая схема предусматривает секции магнитной сепарации железосодержащих материалов, выделения цветных металлов, прежде всего алюминия, на основе индукционных методов, а также оборудование для высокоплотного прессования остаточной неутилизируемой части отходов с целью её последующего транспортирования на полигон.

Следует отметить, что даже при наличии многоступенчатой системы сортировки значительная часть ТБО сохраняет низкую пригодность к вторичному материальному использованию, что обусловливает необходимость применения технологий термической переработки. В настоящее время разработан ряд таких технологий, находящихся на различных стадиях промышленного освоения. К числу основных относятся: сжигание отходов в печах с колосниковыми решётками; сжигание в кипящем слое инертного материала; электрометаллургический процесс «Пироксэл», включающий стадии сушки, пиролиза, обработки минерального остатка в шлаковом расплаве и очистки отходящих

газов; плавка в барботируемом расплаве в агрегате типа печи Ванюкова; процесс сжигания-газификации в плотном слое кускового материала, разработанный в Институте химической физики РАН; комбинированная технология «Thermoselect», объединяющая уплотнение отходов, пиролиз и высокотемпературную газификацию; а также процесс «Siemens», основанный на пиролизе с последующим сжиганием пирогаза и углеродистого остатка.

Сравнительный анализ указанных технологий показывает, что традиционные способы термического обезвреживания ТБО не в полной мере отвечают современным экологическим и технологическим требованиям. В частности, сжигание отходов в печах с колосниковыми решётками, осуществляемое при температурах порядка 600 – 900 °С, не обеспечивает полного решения проблемы образования диоксинов. Существенным недостатком данного метода является также формирование вторичных твёрдых остатков — шлаков и пылей, требующих дополнительной переработки либо захоронения, что в конечном итоге сохраняет экологическую нагрузку на окружающую среду. Близкие ограничения характерны и для процессов сжигания в кипящем слое, где дополнительно возникает необходимость предварительной подготовки сырья с обеспечением заданного гранулометрического состава.

Определённые технологические и экономические ограничения выявляются и при использовании процесса, разработанного в Институте химической физики РАН. К числу его недостатков относятся необходимость предварительной сортировки и дробления отходов до регламентируемых размеров, применение специального теплоносителя заданного гранулометрического состава с его последующей сепарацией, а также необходимость разработки сложной и капиталоёмкой системы очистки синтез-газа, содержащего главным образом монооксид углерода и водород.

На этом фоне особый научный и практический интерес представляет переработка ТБО в агрегате типа печи Ванюкова, основанная на плавке в барботируемом расплаве. Данная технология обладает рядом принципиальных преимуществ, определяющих её перспективность для переработки многокомпонентных отходов. Помимо высокой степени диоксиновой безопасности, процесс характеризуется повышенной удельной производительностью и сравнительно низким уровнем пылевыноса. Указанные свойства обусловлены барботажным режимом работы агрегата, при котором интенсивная продувка расплава газами обеспечивает высокую степень турбулизации среды, интенсификацию тепло- и массообмена, а также устойчивость технологического процесса. Дополнительным преимуществом является наличие практического опыта эксплуатации подобных агрегатов на предприятиях цветной металлургии России и Казахстана, что повышает прикладную значимость рассматриваемого направления.

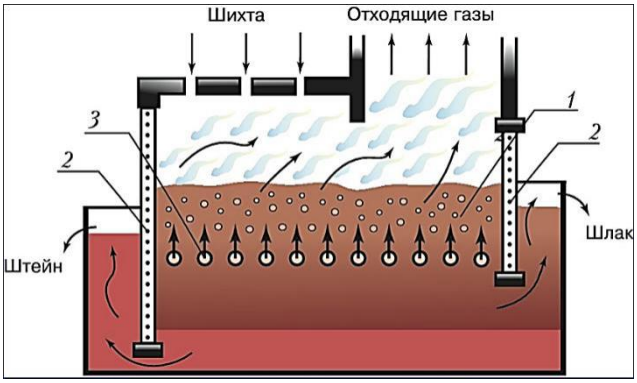
С учётом изложенного применение печи Ванюкова для термической переработки ТБО может рассматриваться как одно из наиболее перспективных направлений модернизации системы обращения с отходами. Использование данной технологии позволяет не только снизить объём захороняемых отходов и уменьшить экологические риски, связанные с их накоплением, но и обеспечить более полное вовлечение отходов в хозяйственный оборот. В этом контексте ТБО целесообразно рассматривать не исключительно как объект обезвреживания, но и как вторичный ресурс, обладающий определённым энергетическим потенциалом. Такой подход в полной мере соответствует принципам устойчивого развития, поскольку ориентирован на снижение антропогенной нагрузки, повышение ресурсной эффективности и формирование более рациональной модели природопользования.

При работе печи Ванюкова мы получаем несколько продуктов для продажи на сторону:

- электрическая и тепловая энергия;
- чугун, металлическая арматура (при наличии металлосодержащих промышленных отходов);
- гранулированный клинкер;
- минеральная вата на утеплители;

- жидкая и твердая углекислота.

Схема печи Ванюкова изображена на рисунке 1.



1 – ванна с расплавом; 2 – кессоны; 3 – фурмы для подачи дутья.

Рисунок 1 – Схема Печи Ванюкова.

Она представляет из себя стационарную печь с рабочим пространством в виде шахты прямоугольного сечения, при ширине 2,5 м, длине 10 м, высоте 6 м В продольных боковых стенках печи установлены водоохлаждаемые фурмы, подающие дутьё в расплав. Они размещены на высоте 2,5 м от уровня подины печи [8]. Т.к. стенки рабочего пространства печи, выполненные из огнеупорного кирпича, не выдерживают воздействия, нагретого до температуры 1400 ^{0}C расплава шлака, при его интенсивном перемешивании, они выполняются в виде водоохлаждаемых медных кессонов. Кессоны расположены в зоне барботажа шлака, на 1 м ниже оси фурм и выше оси фурм на 3,5 м.

Горн и подина печи выполнены из огнеупорного кирпича. Снаружи к печи примыкают шлаковые сифоны, сообщающиеся с внутренним пространством печи.

Технология переработки ТБО способом Ванюкова, заключается в высокотемпературном разложении загружаемых в печь отходов, в слое барботируемого расплава. Процесс проходит при температуре 1350-1400 ^{0}C, причём топливом в этом процессе являются сами ТБО, которые подаются в печь даже при влажности до 52 %.

Барботаж создают стационарные дутьевые устройства, которые подают воздух, и в расплав, и на дожигание газов. Процесс осуществляется автогенно, от тепла, выделяемого при сгорании самих ТБО, топливо в дутьё не добавляется, но обогащается кислородом до 50-70 %. Одновременно с ТБО в печь загружаются флюсы, которые вместе с шихтой из ТБО создают шлаковый расплав.

Шихта подаётся в печь без сортировки и без сушки, с широким диапазоном по химическому составу и крупности. Тепло отходящих горячих газов подаётся на котёл-утилизатор, в где образуется пар высоких параметров, который затем используется для выработки электроэнергии и для бытовых нужд.

В процессе полностью разлагаются сложные органические соединения и вредные вещества и, в виде простейших компонентов, переходят в шлак, а затем, выводятся с ним из печи. Металлы из шихты ТБО переходят в расплав, скапливаются в подине печи и выливаются в жидком виде в изложницы, где застывают и выводятся из процесса для дальнейшего использования.

Печь Ванюкова перерабатывает со стопроцентной эффективностью различные виды мусора, в том числе и промышленные, а также медицинские отходы, отходы очистных сооружений, отходы нефтегазовой отрасли, химические и бактериологические отходы, хлорсодержащие отходы. Этот процесс может применяться и для уничтожения боевых отравляющих веществ.

Простота эксплуатации, высокая производительность, высокая степень переработки твердых бытовых отходов, невысокие капитальные затраты, окупаемость установки

мощностью 240 тысяч тонн в год в течение 4-5 лет, практическая безотходность выводят её на передовые позиции среди подобных установок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Объем собранного мусора в Казахстане вырос за год на 8%. [электронный ресурс]/ Сайт: Новости Казахстана и мира на сегодня – Режим доступа: https://www.zakon.kz/obshestvo/6433169-obem-sobrannogo-musora-v-kazakhstane-vyros-za-god-na-8.html – Загл. с экрана.
2. Казахстан собрал 3,3 млн тонн коммунальных отходов, но на «полезное» сжигание ушло всего 13 тысяч тонн. [электронный ресурс]/ Официальный сайт Международного информационного агентства «Казинформ» – Режим доступа: https://www.inform.kz/ru/kazahstan-sobral-33-mln-tonn-kommunalnih-othodov-no-na-poleznoe-szhiganie-ushlo-vsego-13-tisyach-tonn-d32dfd – Загл. с экрана.
3. «Таза Қазақстан»: В Темиртау ликвидируют «исторические» свалки. [электронный ресурс]/Сайт «GOV.KZ»: Акимат Карагандинской области – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/karaganda/press/news/details/880717?lang=ru – Загл. с экрана.
4. Борьба со стихийными свалками: результаты и новые меры. [электронный ресурс]/ Сайт «GOV.KZ»: Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/cerc/press/news/details/1031806?lang=ru&utm_source=chatgpt.com – Загл. с экрана.
5. 37 новых заводов по переработке твердых бытовых отходов запустят в Казахстане. [электронный ресурс]/Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан – Режим доступа: https://primeminister.kz/ru/news/37-novykh-zavodov-po-pererabotke-tverdykh-bytovykh-otkhodov-zapustyat-v-kazakhstane-27502 – Загл. с экрана.
6. Б.С.Имашева, У.Аленай. Экологический подход к утилизации твердых бытовых отходов. Вестник Карагандинского университета им. Е.А. Букетова. Серия «Биология. Медицина. География» № 3(79), 2015., с.83-92.
7. Методы переработки и утилизации твёрдых бытовых отходов. [электронный ресурс]/Отраслевой портал «Отходы.Ру» – Режим доступа: https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=232/ – Загл. с экрана.
8. В. П. Быстров. Ванюкова процесс. [электронный ресурс]/ Большая российская энциклопедия 2004-2017 – Режим доступа: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/1900019 – Загл. с экрана.

УДК 004.932

СОВРЕМЕННАЯ ЮРТА

Пархоменко М.Н., Унгурян Р.В., Смилянский А.А., Перфильев Р.А.

Технико -экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан, г.Темиртау (fraerchik_2010@mail.ru)

Без традиции нет культуры.
Без культуры нет воспитания.
Без воспитания нет личности.
Без личности нет народа.
Г.Н. Волков

История – это прошлое человечества. Не просто человечества в широком смысле этого слова, но и каждого народа, нации в отдельности.

В проекте «Современная юрта» рассмотрен вариант подключения юрты к автономному источнику электроэнергии и оснащения бытовыми электроприборами.

Цель и задачи проекта:

Популяризация культурно-исторического наследия.

1. Изучение устройства юрты.
2. Подбор бытовой техники для оснащения юрты.
3. Расчет потребляемой мощности электроприборами и выбор количества портативных зарядных станций.
4. Создание макета юрты.

Сегодня очень популярным стало эко воспитание своих подрастающих детей, познание природы в живую, из-за загрязнения окружающей среды в городе многие дети страдают аллергическими заболеваниями, которое требует лечения натуральными продуктами (кумысом, молочными продуктами, родниковой водой) и безусловно многих путешественников привлекает природа Казахстана, которые хотели бы проникнуться нашими национальными традициями и культурой. Отсутствие комфортных условий затрудняло проживание и использование юрты, поэтому мы предлагаем ее модернизировать, что сделает проживание в ней более удобным. Такие юрты можно изготавливать и сдавать в аренду в желающим, что увеличит спрос на данный вид отдыха, а также смогут познать богатейший кладезь культуры и быт предков казахской степи. Использование юрты поможет продвижению фермерского хозяйства, в территории же овцеводства может использоваться, как жилье и складом для временной сезонной работы в период стрижки овец.

Перед началом работы над проектом было произведено исследование, в котором изучалось внутреннее строение юрты и способ ее установки.

"Казахские юрты имеют отличия от юрт других тюркских народов. К примеру, у казахов юрты разделялись по назначению. Бывают гостевые – қонақ үй, для молодоженов – отау. Во время больших торжеств возводились особые юрты для приготовления пищи и хранения продуктов – ас үй. На сборку обычно уходит от 1,5 до 3 часов, в зависимости от размера жилища, площадь юрты легко регулируется.

Казахская юрта состоит из деревянного каркаса и войлочного покрова. Для деревянной основы юрты казахи используют иву. Ее древесина легкая и мягкая. Все детали юрты скрепляются друг с другом без гвоздей.

Основой её стен служат раздвижные решетчатые секции - кереге. Деревянный каркас включает в себя также купольные жерди - уык, в своем множестве они образуют крышу

юрты. На вершине купола размещается шанырақ, одновременно он служит дымоходом и окном юрты. Деревянная дверь со створками называется есік. Есік является сакральной границей между внутренним и внешним миром.

По числу решетчатых секций (канатов), соединенных в кереге, определяется размер юрты. Большинство казахов жили в шестиканатной юрте. *И в нашем проекте применяется шестиканатная.*

Сбор юрты начинается с дверей, которые смотрят на Восток, где восходит Солнце. Связано это с тем, что Солнце отождествлялось у тюрков, казахов с началом жизни. Решетчатые звенья, образующие стены – кереге ставятся по направлению справа-налево от входа.

Соединяется кереге натягиваением с помощью аркан -бельдеу, это веревка, которая держит саму конструкцию. Затем один из членов семьи поднимает шанырак специальной стойкой - бакан. Помощники держат уыки с разных сторон, привязывают их, закрепляя таким образом шанырак в куполе. После того как собрали каркас, накидывается кошма на боковины (туурлык), а также верхний слой войлока (узык) , который покрывает юрту от самого шанырака. В свою очередь Шанырак прикрывает небольшой лоскут войлока - тундук, который откидывается при хорошей погоде и используется для проветривания помещения; при плохой погоде тундюк закрыт. В заключении юрта можно укрывать белым нарядным чехлом и по желанию украшается в национальном стиле.

В убранстве использовали юрты и чий. Это циновка из стеблей степной травы «чий», вид ковыля, произрастающего в Средней Азии. Ши натягивали на всю высоту кереге с наружной стороны, т.е. между кереге и туурлык. В летнее время дополнительно можно приоткрыть снизу полог юрты, чтобы получить прохладу от воздушного потока. При кондиционировании Ши защищала от назойливых мух и насекомых, от прямого попадания сухой травы и растительного мусора. Ши и как другие составляющие элементы юрты имели красочные узоры. *Мы предлагаем заменить Ши на москитную сетку*.

Большое внимание уделяли интерьеру и на убранстве юрты. Обустройством внутреннего убранства, с использованием декоративных элементов из узорчатого войлока или чия, занимались обычно женщины, вкладывая в процесс изготовления не только свой художественный вкус и фантазию, но и сердечные пожелания мира и благополучия, здоровья, долголетия и богатства своей семье, своему роду.

Войлоком покрывали юрту, войлоком застилали пол и утепляли стены. Текемет – кошма постилочная, ее получают путем вваливания рисунков из окрашенной непряденой шерсти на полуготовую основу. Всё это сворачивают вместе с циновкой в рулон, поливают горячей водой и катают ногами и предплечьями рук. Сырмак, сырдамал – полотнища постилочные, изготавливаемые по обыкновению путем нашивания на первооснову двух разноцветных, но одинаковых рисунков, вырезанных из тонкого войлока. А такое же постилочное полотнище, вышитое по войлоку разноцветными шерстяными нитями, называется сырдак

Мы предлагаем модульные дощатые полы, и постелить можно текемет, сырмак, сырдак, ковры или современные паласы.

Мебель в кочевом быту использовали в минимальном количестве, однако оформляли ее качественно и со вкусом, придавая этому особый смысл. Чаще всего мебель кочевников была разборной и удобной для транспортировки.

Так же использовали разборные кровати, которые можно было раскладывать в ширину по мере необходимости. У зажиточных казахов кровати отличались большим размером и дороговизной отделки и декора.

Ящики для хранения продуктов с открывающейся крышкой и ножками — «кебеже» — изготавливали из березы. Кебеже заменяем на мини-холодильник. Электропитанием служит портативная зарядная станция EcoFlow DELTA Pro 3600 Втч и энергосберегающие лампы служат для освещения. Установлены мини спутниковые антенны (тарелки). С

учетом решения вопроса санитарии и гигиены обеспечение водой планируется местное и привозное.

Есть три основных фактора, от которых зависит, сколько панелей следует установить для питания потребителей нашей юрты.

1) Ежедневное энергопотребление

Для определения ежедневного объема энергопотребления проще всего будет посмотреть потребление энергии по счетчику электрической энергии за сутки семьей. Но тут возникает ряд трудностей: во-первых, количество приборов, включенных дома, обычно больше установленных приборов в юрте. Во-вторых, количество человек, проживающих в квартире может разнится с количеством человек, планирующим проживать в юрте. Поэтому воспользовались простым расчетом:

Сначала просуммировали мощности приборов, установленных в юрте:

Телевизор – 120 Вт, примем работу его за сутки 4 часа, следовательно, потребляемая мощность за сутки 120*4=480 Вт*ч/сут

Освещение – 10 Вт потребление мощности одной энергосберегающей лампочкой в час. Возьмем 4 лампочки, и примем, что они работают 4 часа в сутки (в летнее время), следовательно, потребляемая мощность за сутки равна 10*4*4=160 Вт*ч/сут.

Электрическая плита – 3500Вт. Самый энергоемкий потребитель, но работать он будет за сутки не более 2 часов, следовательно, потребляемая мощность за сутки равна 3500*2=7500 Вт*ч/сут.

Маленький холодильник – 40 Вт, за сутки его потребляемая мощность будет равна 40*24=960 Вт*ч/сут.

Спутниковая антенна – 75 Вт, работать она будет столько же, сколько телевизор, а именно 4 часа, следовательно, потребляемая мощность за сутки равна 75*4=300 Вт*ч/сут.

Суммарная потребляемая мощность за сутки этими потребителями равна: $P_{сум.}$= 480+160+7500+960+300= 9400 Вт*ч/сут=9,4 кВт*час/сут.

2) Мощность солнечных панелей

Нам необходимо знать этот показатель, чтобы измерить выходную электромощность панелей. Чем выше мощность фотоэлектрической панели, тем больше энергии она может выработать. Мощность панели - один из наиболее важных аспектов, которые следует принимать во внимание при установке всей системы солнечных панелей. Здесь важна именно золотая середина, ведь нехватка панелей будет означать, что вам не будет хватать электричества для всех потребностей, а излишнее количество панелей - лишние траты, ведь такое оборудование достаточно дорогое.

Мы будем устанавливать на юрту панели фирмы EcoFlow мощностью 400 Вт каждая. Если на солнечную панель мощностью 400 Вт в течении 5 часов под прямым углом будет светить солнце, то она вырабатывает 2000 Вт*час энергии. Таким образом, понадобится грубо 5 панелей.

3) Коэффициент продуктивности системы солнечных панелей

Продуктивность системы солнечных панелей. Это общая мощность панелей поделенная на объем энергии, которую выработает установка (в кВт*ч). И если вы думаете, что это будет соотношение 1:1, то вы ошибаетесь. Номинальная мощность солнечной панели показывает максимальное количество энергии, которое она может произвести в идеальных условиях окружающей среды. Часы, в которые солнце находится в зените, тень, наклон, температура и другие факторы будут влиять на то, сколько энергии на самом деле выработает ваша панель.

Определить коэффициент продуктивности достаточно сложно. Тут нужно учитывать продуктивность панели в тени, ее расположение, наклон, размер всей системы и т.д. В большинстве случаев значение этого коэффициента варьируется между 1.3 и 1.6. Мы возьмем максимальное его значение – 1.6.

Таким образом, нам необходимо не 5, а 5*1,6=8 панелей.

При этом не забываем, что солнечные панели только “ловят” энергию солнца, но не работают самостоятельно. К солнечным панелям мы приобретем портативные зарядные станции EcoFlow DELTA Pro 3600 Вт*ч. В данном случае, на 9,4 кВт мощности нам потребуется их 3 штуки, так как каждая зарядная станция выдает 3600 Вт*ч или 3,6 кВт*ч.

Принцип работы солнечной батареи приведен на рисунке 1.

Основными элементами солнечной электростанции являются:

Солнечные панели – они генерируют электроэнергию, и чем они мощнее и их больше, тем больше электроэнергии можно получить в течении дня.

Аккумуляторные батареи – в них происходит накопление электроэнергии, которую можно использовать в отсутствии солнца (ночью), когда выработки электричества на солнечных панелях нет.



Рисунок 1 - Принцип работы солнечной батареи

Контроллер заряда аккумулятора – это устройство, которое позволяет обеспечить правильные режимы заряда аккумулятора. В контроллер заряда встроен в инвертор.

Инвертор преобразователь напряжения – это устройство преобразует постоянный ток на аккумуляторах в переменный 220В, который используется во всех бытовых электроприборах. Нам понадобится портативная зарядная станция, способная хранить всю полученную от панелей энергию.

Зарядная станция, EcoFlow DELTA Pro – это настоящее устройство 2-в-1, которое может работать с солнечными панелями и при этом является ёмкой зарядной станцией для хранения энергии, полученной от панелей.

8 панелей х 400 Вт = 3200 Вт (или 3,2 кВт*ч). За 5 часов идеальных условий окружающей среды работы в сутки такие панели могут выработать до 3,2*5=16 кВт*ч электроэнергии.

Комплектация юрты электроприборами может быть разная, в зависимости от потребностей семьи, которая планирует проживать в ней. И не возможно спроектировать заранее точное потребление энергии каждой семьей, но можно рассчитать примерную мощность проектируемой системы. Ниже приводим таблицу, в которой указано число фотоэлектрических панелей, необходимых для системы нужного размера.

Размер системы	Необходимое количество панелей
3кВт	8
4 кВт	11
6 кВт	17
8 кВт	22
10 кВт	27
12 кВт	32

14 кВт	38

Конструкция солнечной электростанции приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Конструкция солнечной электростанции

Трехмерный макет современной юрты выполнен в среде разработки Blender 3D. Были созданы части юрты . Собран макет юрты из его частей. После создания макета и работы с материалами, была сделана анимация.

Выделив макет, и подняв его выше уровня камеры, первый маркер был установлен на 1-ый кадр. После этого макет был опущен на уровень земли, маркер был установлен на 40 кадр. После чего каждый элемент сдвигался по временной шкале для создания эффекта спуска частей макета вниз. После того как элементы были расставлены, был запущен процесс Рендера анимации.

Таким образом, традиционная юрта может получить в наше время новую жизнь и широкое распространение за счет ее оснащения источниками электроэнергии и электроприборами.

Список использованной литературы

1. https://the-steppe.com/razvitie/kazahskiy-interer-i-predmety-dizayna-ot-istokov-do-sovremennosti
2. https://www.inform.kz/ru/kazahskaya-yurta-eto-tselaya-vselennaya-9b3513
3. nomad-kazakhstan
4. https://oporasolar.ru/a187049-kak-rasschitat-solnechnuyu-html/
5. https://ecoflow-russia.com/blog/skolko-nuzhno-solnechnyh-panelej-dlya-snabzheniya-elektrichestvom-tselogo-doma

UDC 004.8:621.311

SMART ENERGY SYSTEMS: HOW AI MAKES CITIES ENERGY EFFICIENT

Rakhmanenko I.A.[1], Druzhinin V.M.[1]

[1]KarIU, Temirtau, Kazakhstan (E-mail: v.druzhinin@tttu.edu.kz)

In today's world, cities are growing rapidly, and energy consumption is increasing with them. Electricity is needed to light streets, power transportation, operate businesses, and operate homes. However, traditional power systems can no longer always cope with this demand, resulting in energy losses, outages, and inefficient resource distribution [1]. In these circumstances, smart grids, which use artificial intelligence (AI) to improve the efficiency and sustainability of cities, are coming to the rescue [2].

Smart grids are a modern form of energy supply organization that utilizes digital technologies, sensors, and automated control systems [3]. Unlike traditional grids, where energy is transmitted in one direction - from the power plant to the consumer - a smart grid provides two-way communication [4]. This means the system can not only supply energy but also receive consumption data in real time.

Artificial intelligence plays a key role in the operation of such systems, enabling the analysis of vast amounts of energy consumption data [2, 5]. For example, machine learning systems can identify hidden patterns in consumer behavior: which areas of the city consume more energy on weekdays, and which on weekends [2]. This allows energy companies to more accurately plan resource allocation, avoid excess energy generation, and minimize losses [1, 3].

The interaction of smart grids with renewable energy sources deserves special attention. Solar and wind power plants are environmentally friendly, but their operation is dependent on weather conditions and is unstable. Artificial intelligence helps predict energy production based on weather data [5]. For example, if cloudy weather is expected, the system proactively increases the use of other energy sources or reallocates resources [2, 3].

Furthermore, energy storage systems such as batteries play an important role. AI manages charging and discharging processes, choosing the optimal moments to use the stored energy [3, 5]. This is especially important during peak hours, when electricity demand increases sharply. This makes the energy system more flexible and resilient [2].

Another promising approach is the "prosumer" concept. This means that residents and businesses become not only consumers but also producers of energy. For example, homeowners with solar panels can transfer excess energy back to the grid. Smart energy systems with AI coordinate this process, ensuring a balance between consumption and generation [4, 6].

Transport infrastructure also plays a key role in improving energy efficiency. With the development of electric vehicles, the load on the energy grid increases, but AI makes it possible to manage this process [2, 5]. Vehicle charging can occur at night, when energy consumption is minimal. In the future, electric vehicles will be able to act as mobile energy sources, returning energy to the grid when needed [3, 4].

When considering smart cities in a broader context, it becomes clear that energy systems are closely linked to other digital solutions. For example, smart building systems automatically adjust lighting, heating, and air conditioning based on occupancy and weather conditions [3]. This allows for significant energy consumption reductions without compromising comfort [2, 5].

Interestingly, the implementation of smart energy systems has an impact not only on the environment but also on the economy. Reducing energy costs makes cities more attractive for business and investment [5]. Furthermore, new jobs are created in IT, energy, and engineering [1]. Thus, the development of GreenTech and AI contributes to economic growth.

In Kazakhstan, the implementation of such technologies could be particularly important. The country's vast territory and diverse climatic conditions pose additional challenges for traditional

energy systems [6]. The northern regions experience harsh winters with high energy consumption, while the south experiences hot summers with extensive use of air conditioners [6].

Cities such as Karaganda and Shymkent could become pilot sites for the implementation of smart grids. For example, in industrialized regions, AI can help optimize enterprises' energy consumption, reducing grid load and lowering emissions [6]. In the southern regions, solar energy deserves special attention due to its high solar activity [2, 3].

It is also important to consider the potential of wind energy in Kazakhstan. Some regions of the country experience stable winds, making the development of wind farms feasible. Integrating such sources into smart grids using AI will allow for the most efficient use of natural resources [2, 5].

However, successful implementation of the smart grid in Kazakhstan requires addressing a number of challenges. First and foremost, this involves modernizing the existing infrastructure. Many power grids were built during the Soviet era and require updating [6]. It is also important to develop digital literacy and train specialists capable of working with modern technologies [3].

Government support plays a key role in this process. Investments in innovation, the development of a regulatory framework, and collaboration with international companies can significantly accelerate the implementation of smart grids [5, 6]. Furthermore, it is important to raise public awareness of the benefits of such technologies [1].

From an environmental perspective, the transition to smart energy systems is a crucial step in combating climate change. Reducing carbon emissions, using resources more efficiently, and developing renewable energy can reduce the negative impact on the environment [2, 6]. This is especially relevant for industrial regions, where air pollution levels remain high [6].

In the future, we can expect even closer integration of artificial intelligence into energy systems. Fully autonomous networks will emerge, capable of making decisions independently without human intervention [3, 5]. Such systems will not only respond to changes but also prevent potential problems in advance [2, 4].

Thus, smart energy systems represent more than just a technological innovation, but a comprehensive solution capable of changing the approach to energy use. They combine advances in artificial intelligence, energy, and ecology, creating the foundation for sustainable urban development [1 - 6].

For Kazakhstan, the implementation of such technologies opens up new opportunities—from improving energy efficiency to strengthening environmental safety. In the context of global changes and increasing energy consumption, the transition to smart systems is becoming not just desirable, but a necessary step towards a sustainable future [2, 6].

REFERENCES

1. International Energy Agency. Digitalisation and Energy [Electronic resource]. – Available at: https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy. – Access date: March 26, 2026.

2. International Renewable Energy Agency. Artificial Intelligence and Big Data for Renewable Energy [Electronic resource]. – Available at: https://www.irena.org/publications. – Access date: March 26, 2026.

3. IBM. AI for Energy and Utilities [Electronic resource]. – Available at: https://www.ibm.com/industries/energy. – Access date: March 26, 2026.

4. Siemens. Smart Grids and Energy Automation [Electronic resource]. – Available at: https://www.siemens.com/smartgrid. – Access date: March 26, 2026.

5. World Economic Forum. How AI can enable a sustainable energy future [Electronic resource]. – Access mode: https://www.weforum.org. – Access date: March 26, 2026.

6. Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. Development of Kazakhstan’s Energy Sector [Electronic resource]. – Access mode: https://www.gov.kz/memleket/entities/energo. – Access date: March 26, 2026.

7. United Nations. Sustainable development goals (SDG 7: Affordable and clean energy) [Electronic resource]. – Access mode: https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/. – Access date: March 26, 2026.

8. IEEE. Smart grid technologies overview [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ieee.org. – Access date: March 26, 2026.

УДК 621.311:004.8

SMART Grid и роль ИИ в управлении энергосетями

Савельев Г.С.[1], Златьев И.П.[1], Баясилова З.А.[1], Кунтуш Е.В.[1], Сиверская Т.И.[1]

[1]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан
(E-mail: g.savelev@tttu.edu.kz, i.zlatev@tttu.edu.kz, z.bayassilova@tttu.edu.kz,
ye.kuntush@tttu.edu.kz, t.siverskaya@tttu.edu.kz)

Современная энергетика переживает глубокую трансформацию. Рост потребления электроэнергии, вызванный урбанизацией, промышленным развитием и распространением электромобилей, сочетается с массовым внедрением возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Солнечные и ветровые станции создают серьёзные вызовы: непостоянство генерации, пиковые нагрузки и необходимость балансировки в реальном времени. Традиционные энергосети, построенные по принципу одностороннего потока энергии, уже не справляются с этими задачами [1].

В этих условиях концепция умных энергосетей (Smart Grid) становится одним из ключевых решений. Настоящим «мозгом» таких сетей выступает искусственный интеллект (ИИ), который позволяет анализировать большие объёмы данных, прогнозировать события и принимать оптимальные решения в реальном времени. Цель настоящей работы - обобщить роль искусственного интеллекта в управлении энергосетями Smart Grid и оценить перспективы его применения в условиях Казахстана.

В работе проанализированы международные аналитические отчёты Международного энергетического агентства (IEA) и Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA) [1, 3], официальные материалы компании KEGOC [5, 6], а также научные публикации и обзоры по применению искусственного интеллекта в энергетике [2, 4, 7–9]. Такой подход позволил систематизировать глобальный опыт и выделить ключевые тенденции развития Smart Grid с использованием ИИ.

Искусственный интеллект играет центральную роль в трансформации традиционных энергосетей в интеллектуальные Smart Grid. Алгоритмы машинного обучения, глубокого обучения и обучения с подкреплением дают возможность не только собирать данные с датчиков и интеллектуальных счётчиков, но и прогнозировать нагрузку, оптимизировать потоки энергии и обеспечивать самовосстановление сети [2].

Глобальные тенденции показывают, что цифровые технологии и ИИ существенно ускоряют энергетический переход. Согласно отчетам, IEA и IRENA, к 2035 году искусственный интеллект может значительно повысить эффективность интеграции возобновляемых источников энергии и снизить негативное влияние на окружающую среду [1, 3]. В странах с высокой долей ВИЭ ИИ уже успешно применяется для точного прогнозирования генерации с учётом погодных условий, оптимизации режимов работы сети и минимизации потерь [4].

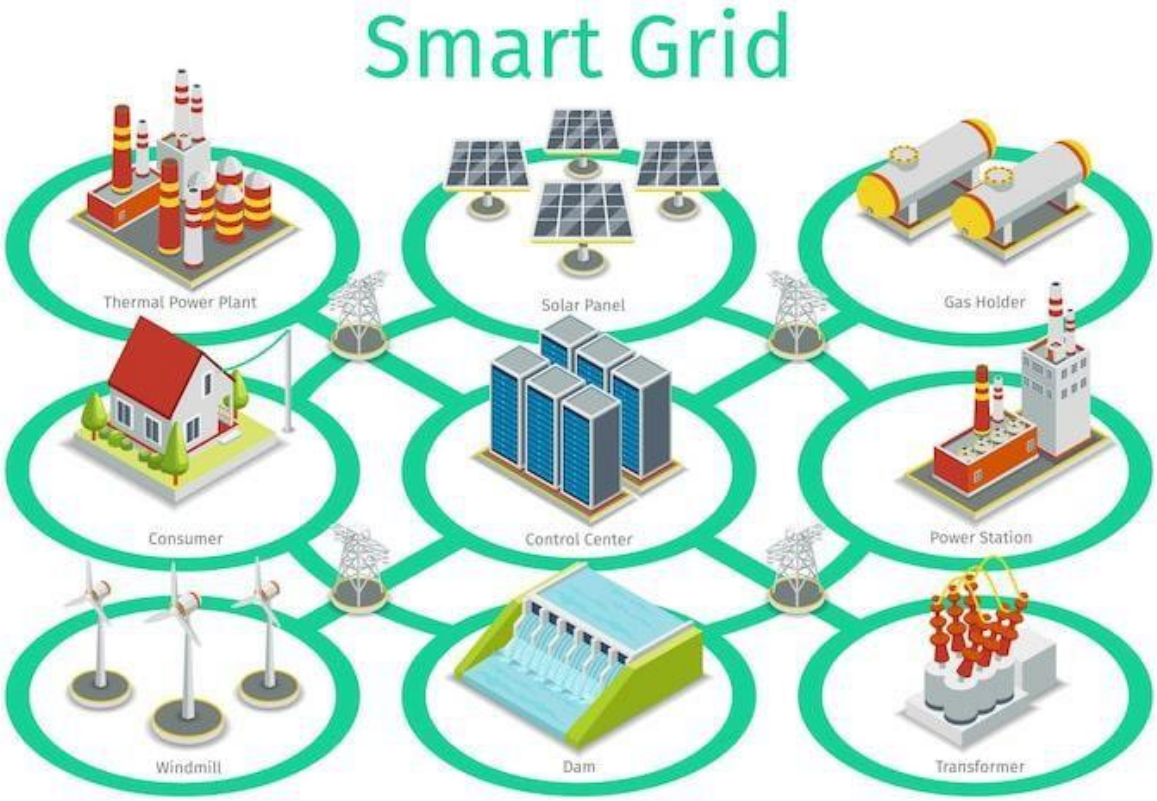


Рисунок - Схема умной энергосети (Smart Grid) и интеграцией искусственного интеллекта

В Казахстане внедрение Smart Grid с элементами ИИ приобретает особую актуальность. Компания KEGOC активно реализует дорожную карту цифровизации. В 2025 году проекты на базе искусственного интеллекта позволили получить экономический эффект более 16 млрд тенге за счёт снижения технологических потерь, улучшения прогнозирования генерации ВИЭ и предиктивной диагностики оборудования [5].

Планируется дальнейшее строительство цифровых подстанций и усиление интеграции различных зон единой энергосистемы [6].

Одним из ключевых преимуществ ИИ является предиктивная аналитика. Если традиционные методы дают погрешность прогнозирования 10-20 %, то современные нейронные сети и гибридные модели снижают её до 2-5 %. Это особенно важно для предотвращения вынужденного отключения возобновляемых источников энергии (curtailment) [7].

Не менее важным направлением является управление спросом (demand response). Алгоритмы ИИ анализируют поведение потребителей и предлагают динамическое ценообразование, что позволяет переносить нагрузку на периоды избыточной генерации от солнечных и ветровых станций. В промышленном секторе это даёт снижение энергозатрат на 10–20 %. В сельском хозяйстве такие системы обеспечивают стабильное электроснабжение ферм и систем орошения при совместном использовании с солнечными установками [8].

Особое значение ИИ приобретает для обеспечения кибербезопасности и самовосстановления сетей (self-healing). При возникновении аварий система автоматически переконфигурирует схему электроснабжения, минимизируя время отключений потребителей. Это особенно актуально для удалённых территорий Казахстана, где

микросети на основе солнечной энергии и накопителей могут обеспечивать автономное энергоснабжение посёлков, школ и медицинских учреждений [9].

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ИИ в Smart Grid сопряжено с вызовами: вопросами кибербезопасности, необходимостью больших объёмов качественных данных, высокими первоначальными инвестициями и подготовкой квалифицированных специалистов. В Казахстане эти задачи решаются через международное сотрудничество и развитие образовательных программ в области цифровой энергетики [5, 6].

Искусственный интеллект выступает фундаментальным элементом трансформации энергосетей, превращая традиционные системы в интеллектуальные Smart Grid. Его применение позволяет повысить надёжность, эффективность и экологичность энергоснабжения, особенно в условиях активного развития возобновляемых источников энергии.

Для Республики Казахстан развитие Smart Grid с использованием ИИ открывает возможности для успешной интеграции солнечной и ветровой генерации, снижения потерь в сетях и повышения энергетической безопасности страны. Дальнейшие исследования и инвестиции в данную сферу позволят полностью раскрыть потенциал этих технологий и обеспечить устойчивое развитие энергетического сектора.

Список литературы

6. International Energy Agency (IEA). Energy and AI. Special Report. 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.iea.org/reports/energy-and-ai (Дата обращения: 28.03.2026)

7. Balamurugan M. et al. Role of artificial intelligence in smart grid – a mini review // Frontiers in Artificial Intelligence. 2025. Vol. 8. Article 1551661.

8. International Renewable Energy Agency (IRENA). Digitalisation and AI for power system transformation: Perspectives for the G7. 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.irena.org/Publications/2025/Oct/Digitalisation-and-AI-for-power-system-transformation-Perspectives-for-the-G7 (Дата обращения: 28.03.2026)

9. Ahmadi M. et al. A comprehensive review of AI-driven approaches for smart grid stability and reliability // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2026.

10. KEGOC. Цифровизация принесла 16 млрд тенге выгоды. 28.10.2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kegoc.kz/ru/press-center/press-releases/167360/ (Дата обращения: 28.03.2026)

11. KEGOC. Подведение итогов 2025 года и определение ключевых задач. 03.03.2026 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kegoc.kz/ru/press-center/press-releases/167957/ (Дата обращения: 28.03.2026)

12. Taherdoost H. et al. Advancing Smart Grids With Artificial Intelligence for Advancing Sustainability, Resilience, and Efficiency // Journal of Control Science and Engineering. 2026.

13. Egbuna I.K. et al. Advances in AI-powered energy management systems for renewable-integrated smart grids // World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. 2025.

14. Ejiyi C.J. Comprehensive review of artificial intelligence applications in smart grids. 2025.

УДК 004

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Самаев В.С., Каиров Әділжан, Киселева Ольга

Университет Туран, Казахстан, г. Алматы (23240669@turan-edu.kz)

В данной работе была подробно рассмотрена задача прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением методов машинного обучения. Основное внимание было уделено сравнению эффективности различных алгоритмов, которые могут использоваться для решения подобных задач. Кроме того, были изучены современные подходы к обработке данных и построению прогностических моделей, а также проведён анализ того, какие методы показывают лучшие результаты на имеющемся наборе данных.
Ключевые слова: машинное обучение, прогнозирование урожайности, АПК, sklearn, анализ моделей, случайный лес, нейронные сети. На сегодняшний день прогнозирование урожайности является одной из наиболее значимых задач в сфере сельского хозяйства. От точности прогноза зависит качество принятия решений, связанных с посевом, выбором культур, сроками сбора урожая, логистикой, хранением продукции и распределением ресурсов. Для агрономов и специалистов агропромышленного комплекса такие прогнозы особенно важны, поскольку позволяют заранее оценивать возможные риски и принимать более обоснованные решения. Актуальность данной темы также связана с изменением климатических условий. В последние годы погодные явления становятся всё менее стабильными: меняется количество осадков, средняя температура, продолжительность сезонов. Всё это напрямую влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. В таких условиях использование интеллектуальных систем анализа данных становится особенно востребованным. Кроме того, согласно мировым прогнозам, к 2050 году население планеты может приблизиться к 10 миллиардам человек. Это означает, что обеспечение продовольственной безопасности становится одной из важнейших задач для большинства стран. Более точное прогнозирование урожайности позволяет эффективнее планировать объёмы производства продовольствия и снижать риск дефицита. Не менее важна и экономическая составляющая. Сельское хозяйство является значимым сектором экономики, поэтому точный прогноз урожая может помочь в формировании цен, планировании поставок, расчёте логистических расходов и управлении цепочками поставок. Для решения подобных задач всё чаще применяются методы искусственного интеллекта. Алгоритмы машинного обучения позволяют учитывать большое количество факторов одновременно: погодные условия, влажность почвы, температуру воздуха, химический состав почвы, данные прошлых лет и многие другие показатели. Основной целью данной работы стало сравнение эффективности алгоритмов машинного обучения из библиотеки sklearn при решении задачи прогнозирования урожайности.

Похожие исследования уже проводились другими авторами. Например, в ряде работ рассматривалось прогнозирование урожайности кофейных культур в Бразилии с использованием спутниковых изображений и метода случайного леса. Также существуют исследования, посвящённые прогнозированию урожайности кукурузы, картофеля и пшеницы в отдельных регионах США и Европы. Для выполнения собственного анализа были использованы данные, полученные с нескольких метеостанций, расположенных в Краснодарском крае. В набор входили сведения о различных параметрах окружающей среды и почвы: температура воздуха, температура почвы, влажность, уровень ультрафиолетового излучения, а также другие физико-химические показатели. Помимо этого, датасет содержал данные о фактической урожайности кукурузы. Наблюдения велись

в течение трёх лет, а запись данных происходила с интервалом в один час. Первоначально было собрано около 73 тысяч записей. Однако в процессе подготовки данных выяснилось, что в некоторых временных промежутках отсутствуют значения. Для повышения качества выборки была проведена предварительная обработка данных. Если пропущенный промежуток составлял не более четырёх часов, значения восстанавливались на основе соседних наблюдений. Если же пропуск был более длительным, данные за соответствующий день исключались из выборки. После этого дополнительно проводилась балансировка данных. В результате итоговый объём выборки составил около 78 тысяч записей. На следующем этапе данные были разделены на обучающую и тестовую выборки с учётом сезонности. Использовалось соотношение 80% на обучение и 20% на проверку результатов. Целевой переменной являлась урожайность, измеряемая в центнерах с гектара. Для сравнения были выбраны наиболее распространённые алгоритмы машинного обучения из библиотеки sklearn. KNN (метод k ближайших соседей) строит прогноз на основе значений наиболее близких объектов в пространстве признаков. Decision Tree (дерево решений) формирует древовидную структуру, поэтапно разделяя данные по значениям признаков. Random Forest (случайный лес) представляет собой ансамбль нескольких деревьев решений, обученных на разных частях выборки. Linear Regression (линейная регрессия) строит зависимость между признаками и целевым значением, предполагая линейную связь. Support Vector Machine (SVM) в задаче регрессии позволяет находить оптимальную гиперплоскость для минимизации ошибки прогноза. Gradient Boosting формирует ансамбль слабых моделей, где каждая следующая модель уменьшает ошибки предыдущих. MLP (многослойный перцептрон) представляет собой нейронную сеть, способную выявлять сложные нелинейные зависимости. Для оценки эффективности алгоритмов использовались следующие метрики: MAE — средняя абсолютная ошибка, MSE — среднеквадратичная ошибка, R^2 — коэффициент детерминации. Для подбора оптимальных гиперпараметров применялся GridSearchCV. Также для базового сравнения использовалась библиотека auto-sklearn, которая позволяет автоматически подобрать наиболее подходящую модель и её параметры. Каждый алгоритм запускался три раза с различными значениями случайной инициализации. В итоговую таблицу вносились средние значения всех метрик.

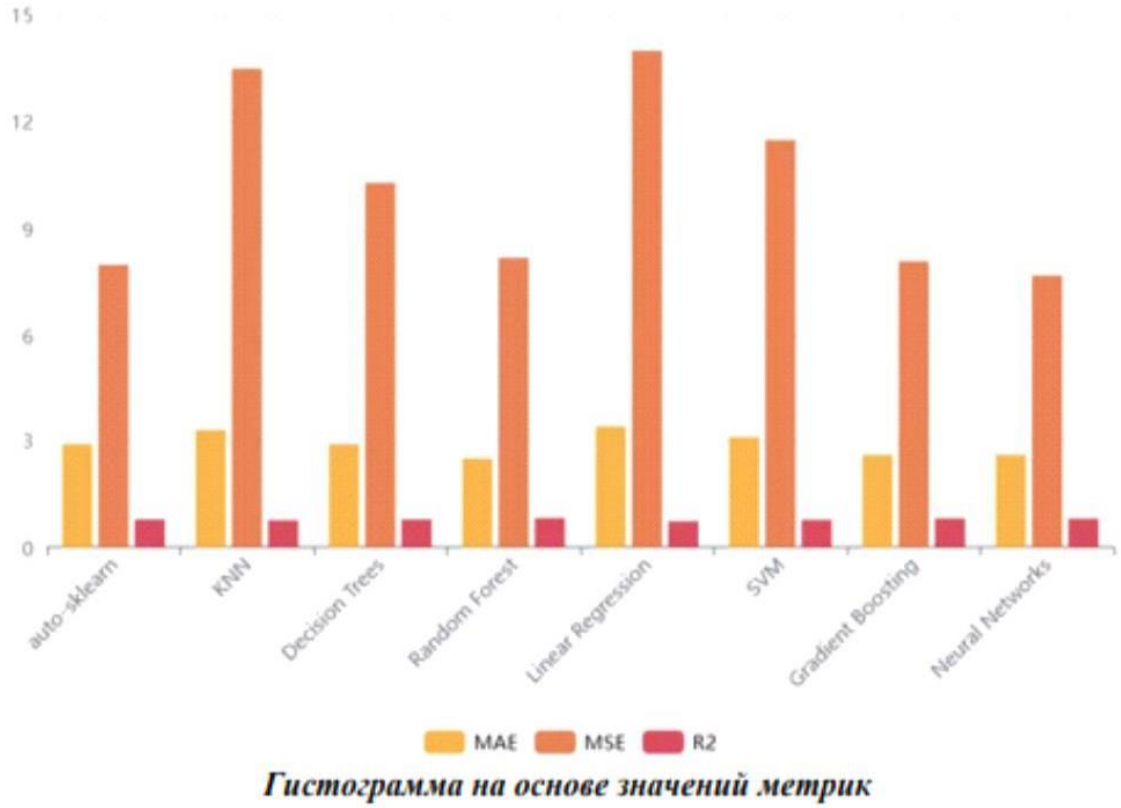


Рисунок 1. Разработка и кастомизация

По результатам сравнения наилучшую эффективность показали следующие алгоритмы: Random Forest, Gradient Boosting и MLP. Random Forest продемонстрировал высокую точность благодаря устойчивости к выбросам, способности работать с большим количеством признаков и снижению риска переобучения. Gradient Boosting также показал высокую эффективность за счёт последовательного исправления ошибок на каждом этапе обучения. MLP оказался эффективным благодаря способности находить сложные нелинейные зависимости между признаками, что особенно важно в подобных задачах. Менее эффективными оказались Linear Regression и KNN. Линейная регрессия уступила другим моделям, поскольку реальные зависимости между факторами и урожайностью редко бывают строго линейными. KNN также показал более слабые результаты, так как его точность сильно зависит от выбора параметров и качества данных.

По итогам исследования можно сделать вывод, что наиболее эффективными алгоритмами для прогнозирования урожайности оказались Random Forest, Gradient Boosting и MLP. Однако необходимо учитывать, что исследование проводилось только на данных одной культуры и одного региона. Поэтому для более точных выводов требуется дальнейший анализ на более крупных и разнообразных наборах данных. Перспективным направлением дальнейших исследований может стать использование более сложных моделей глубокого обучения на базе TensorFlow и PyTorch, а также объединение данных метеостанций со спутниковыми данными дистанционного зондирования Земли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jägermeyr, J., Müller, C., Ruane, A.C. et al. Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models / Jägermeyr J., Müller C., Ruane A.C. et al. // Nat Food. 2021.

2. С. 873–885. 2. World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100. [Электронный ресурс] URL: https://www.un.org/en/desa/world-population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion2100 (дата обращения: 21.01.2023).

3. Martello M., Molin J.P., Wei M.C.F., Canal Filho, R., Nicoletti J.V.M. Coffee-Yield Estimation Using High-Resolution Time-Series Satellite Images and Machine Learning / Martello M., Molin J.P., Wei M.C.F., Canal Filho R., Nicoletti J.V.M. // AgriEngineering. 2022.

4. C. 888-902. 4. Jeong J., Resop J., Mueller N., Fleisher D.H., Kyungdahm Y., Butler E.E., Timlin D.J., Shim K., Gerber J.S., Reddy V., Soo-Hyung K. Random Forests for Global and Regional Crop Yield Predictions / Jeong J., Resop J., Mueller N., Fleisher D.H., Kyungdahm Y., Butler E.E., Timlin D.J., Shim K., Gerber J.S., Reddy V., Soo-Hyung K. // PLoS ONE. 2016. № 11(6). C. 1-15.

УДК 621.311.1:004.8

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сарахман В.А.[1], Шиллер Д.О.[1], Баясилова З.А.[1], Кунтуш Е.В.[1], Сиверская Т.И.[1]

[1]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан
(E-mail: v.sarakhman@tttu.edu.kz, d.shiller@tttu.edu.kz, z.bayassilova@tttu.edu.kz, ye.kuntush@tttu.edu.kz, t.siverskaya@tttu.edu.kz)

Энергетика — одна из ключевых отраслей, где искусственный интеллект (ИИ) уже сегодня демонстрирует впечатляющие результаты. С помощью машинного обучения и нейросетей компании могут точнее прогнозировать спрос, снижать затраты и повышать эффективность энергосистем. В этой статье простыми словами разберём, как ИИ помогает энергетике становиться «умнее» и устойчивее.

Прогнозирование нагрузки — это процесс определения будущего потребления электроэнергии на основе анализа прошлых данных и текущих условий. Оно необходимо для планирования работы электростанций, распределения мощности и предотвращения перегрузок оборудования [1].

Существует несколько видов прогнозирования в зависимости от временного горизонта. Краткосрочное прогнозирование осуществляется на период от нескольких часов до суток и играет ключевую роль в оперативном управлении энергосистемой. Оно позволяет поддерживать баланс между производством и потреблением электроэнергии, а также своевременно предотвращать перегрузки и аварийные ситуации [1].

Среднесрочное прогнозирование охватывает более длительный период — от нескольких недель до месяцев. Такой вид прогнозирования используется для планирования ремонтов оборудования, организации закупок топлива и других ресурсов, а также для анализа сезонных колебаний нагрузки на энергосистему [1].

Долгосрочное прогнозирование рассчитано на годы вперед и имеет стратегическое значение. Оно необходимо для планирования развития энергосистем, включая строительство новых электростанций и линий электропередачи, а также для оценки будущего спроса на электроэнергию с учетом экономического роста и изменения потребительских потребностей [2].

Современные методы прогнозирования активно используют технологии искусственного интеллекта и анализа данных. Одним из наиболее распространённых подходов является машинное обучение, при котором алгоритмы анализируют исторические данные о потреблении электроэнергии и формируют прогнозы с учётом различных факторов, таких как погодные условия, праздничные дни и экономические показатели [1].

Особое место занимают нейронные сети показаны на рисунке 1. Например, рекуррентные нейронные сети (RNN) и их разновидность LSTM эффективно применяются для анализа временных рядов, поскольку способны учитывать и «запоминать» предыдущие значения данных. Это позволяет им более точно предсказывать будущие изменения потребления [1].

Также широко используются методы градиентного бустинга, такие как XGBoost и LightGBM. Эти алгоритмы хорошо работают с табличными данными и способны учитывать большое количество факторов, включая погодные и экономические условия, что повышает точность прогнозов [1].

Кроме того, всё чаще применяются гибридные модели, которые объединяют нейросети и классические статистические методы. Такой подход позволяет более

эффективно обрабатывать большие объёмы информации и выявлять скрытые закономерности, недоступные при использовании только одного метода [1].

Преимущества прогнозирования с помощью искусственного интеллекта

Высокая точность прогнозов. Одним из главных преимуществ является высокая точность прогнозирования. Алгоритмы машинного обучения способны обрабатывать большие объемы данных и выявлять сложные зависимости между различными факторами, такими как погодные условия, время суток, сезонность и особенности потребления электроэнергии. Благодаря этому прогнозы становятся более надежными по сравнению с традиционными методами, что позволяет эффективнее планировать работу энергосистем [3].

Способность к самообучению и адаптации. Еще одним важным преимуществом является способность искусственного интеллекта к самообучению. Модели могут адаптироваться к изменениям в энергосистеме, учитывать новые данные и корректировать свои прогнозы. Это особенно важно в условиях нестабильного энергопотребления и активного внедрения возобновляемых источников энергии, где параметры системы могут быстро изменяться [3].

Автоматизация процессов управления. Использование искусственного интеллекта позволяет автоматизировать процессы анализа, прогнозирования и управления энергопотреблением. Это снижает нагрузку на персонал, уменьшает влияние человеческого фактора и повышает оперативность принятия решений. В результате повышается общая эффективность работы энергосистем и снижается вероятность ошибок [4].

Недостатки прогнозирования с помощью искусственного интеллекта

Необходимость большого объема качественных данных. Одной из основных проблем является необходимость наличия большого объема достоверных и структурированных данных для обучения моделей. Искусственный интеллект обучается на исторической информации, поэтому при недостатке данных или их низком качестве (ошибки измерений, пропуски, устаревшие значения) точность прогнозов значительно снижается. Это особенно критично для энергосистем, где даже небольшая ошибка может привести к неправильному планированию нагрузки [4].

Высокие затраты на внедрение. Внедрение систем на основе искусственного интеллекта требует значительных финансовых вложений. Необходимо приобретать программное обеспечение, модернизировать оборудование, а также привлекать квалифицированных специалистов для разработки и обслуживания таких систем. Кроме того, процесс внедрения занимает длительное время, так как включает настройку моделей, их тестирование и интеграцию в существующую инфраструктуру энергосистемы [5].

Проблема «черного ящика». Некоторые модели искусственного интеллекта, особенно нейронные сети, работают по принципу «черного ящика». Это означает, что они дают результат (прогноз), но не всегда можно точно объяснить, каким образом он был получен. Отсутствие прозрачности может вызывать недоверие со стороны специалистов и усложнять принятие решений, особенно в ответственных областях, таких как электроэнергетика, где требуется высокая степень обоснованности и контроля [5].



Рисунок 1 - Нейросеть

Искусственный интеллект позволяет точно прогнозировать нагрузку и оптимизировать энергопотребление, делая энергосистемы более эффективными и устойчивыми. Основные преимущества — высокая точность, адаптивность моделей и автоматизация процессов. Среди ограничений — необходимость качественных данных, высокая стоимость внедрения и сложность интерпретации результатов. В целом, ИИ становится ключевым инструментом для развития «умной» и экологичной энергетики.

Список литературы

1. Искусственный интеллект в энергетике: прогнозирование и оптимизация потребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://deepme.ru/art/312 (дата обращения: 29.03.2026)

2. Прогнозирование и управление электропотреблением сообщества микросетей с применением искусственного интеллекта / Сташкевич [Электронный ресурс]. – Вестник СУСУ. – Режим доступа: https://vestnik.susu.ru/power/article/view/12243?2024-10-05_054141_4617 (дата обращения: 29.03.2026**)**

3. ЖНБ в KazEnergy рассмотрели возможности ИИ при прогнозировании энергопотребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kz.kursiv.media/2025-06-24/zhnb-v-kazenergy-rassmotreli-vozmozhnosti-ii-pri-prognozirovanii-energopotrebleniya/ (дата обращения: 29.03.2026**)**

4. Искусственный интеллект: автоматизация процессов и интеллектуальные системы управления производством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-avtomatizatsiya-protsessov-i-intellektualnye-sistemy-upravleniya-proizvodstvom (дата обращения: 29.03.2026)

5. Энергосистемы и искусственный интеллект: как алгоритмы экономят энергию [Электронный ресурс]. – Business Arena. – Режим доступа: https://business-arena.ru/business/energosistemy-ii-rossiya-2025/#cto-mesaet-povsemestnomu-vnedreniu (дата обращения: 29.03.2026)

УДК 33.018

ЭКОЛОГИЯ НАЧИНАЕТСЯ С НАС: ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ГИМНАЗИСТОВ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Свечникова Д.В.[1], Пахомова О.Б.[1]

КГУ «Гимназия №1» ОО г. Темиртау УОКО, Казахстан, город Темиртау (bluehoneyeyes@mail.ru)

В последние десятилетия человек все чаще и чаще сталкивается с последствиями собственной деятельности. Изменение климата, загрязнение воздуха, истощение природных ресурсов, рост количества отходов - теперь это не просто жуткие заголовки в новостях, а наша повседневная жизнь. И эти процессы оказывают деструктивное влияние не только на окружающую среду, но и на такие сферы, как здоровье и экономика, и на качество жизни в целом.

Так по данным от ООН, ежегодно в мире образуется более 2 миллиардов тонн твёрдых бытовых отходов, и эта цифра продолжает увеличиваться [1]. Прогнозируется, что к середине XXI века объём отходов может вырасти почти в два раза. При этом значительная часть мусора не перерабатывается, а накапливается, создавая серьёзную нагрузку на экосистемы.

Тут же хочется отметить одну из причин изменения климата на нашей планете. И это - выброс парникового газа. Одним из источников являются отходы, которые при разложении выделяют особо опасный газ – метан, который в свою очередь является одним из самых опасных парниковых газов [1].

Уже на этом моменте становится, очевидно, что экологические проблемы имеют комплексный характер, и только техническими решениями здесь не обойтись. Конечно, вы можете возразить, сказав, что сейчас существуют уникальные разработки, которые помогут стабилизировать ситуацию с экологией.

Однако, давайте признаем, что основной вред исходит именно от нас – людей. И поэтому нам всем стоит задуматься и задать себе вопрос: «А что же я могу поменять в своем поведении, чтобы улучшить состояние окружающей среды?». И именно в этом контексте особую роль приобретает образование. Ведь в школьном возрасте у человека как раз формируются привычки, основные ценности, взгляды, мнения. И в данной ситуации, экологическое воспитание – это тот самый «инструмент», который позволяет сформировать ответственное отношение к природе и к последствиям собственных действий.

И здесь, когда мы плавно переходим от глобальных проблем к путям решения, очень важно отметить направление международной политики в данной сфере. В этом лучше всего нам поможет «Концепция устойчивого развития».

Давайте разбираться, что представляет собой данная идея. Концепция устойчивого развития была сформулирована на международном уровне и закреплена в документах ООН [2]. Её основная идея заключается в том, что развитие общества должно происходить таким образом, чтобы удовлетворять потребности настоящего поколения, не лишая будущие поколения возможности удовлетворять свои собственные потребности.

Данная концепция объединяет три ключевых направления: экономическое развитие, социальное благополучие и экологическую безопасность. Только их гармоничное сочетание позволяет обеспечить устойчивое развитие общества. Для практической реализации этой идеи были разработаны Цели устойчивого развития [2], включающие 17 направлений (См. ***Рисунок 1***)

Рисунок 1 - Цели в области устойчивого развития



Среди всех определенных для работы ЦУР особое значение для экологического воспитания имеют:

- ***Цель 4***: качественное образование, которое должно формировать не только знания, но и ценности;
- ***Цель 12:*** ответственное потребление и производство, направленное на сокращение отходов и рациональное использование ресурсов.

Здесь мы четко можем отследить, что экологическое воспитание тесно связанно с данными задачами. А воспитание уже непосредственно связанно со школой, ведь школа – это именно то пространство, где человек получает не просто знания, а фундамент, который в будущем поможет сформировать его жизненный ориентир.

Важно отметить, что каждый день человек взаимодействует с природой и влияет на экологию, не всегда осознавая этого. Например, принятие душа, просмотр соц. сетей, даже покупка одежды – все эти, казалось бы, базовые и повседневные действия влияют на экологическую ситуацию в мире.

Кроме того, по данным международных исследований, ежегодно в мире выбрасывается около 1,3 миллиарда тонн пищевых отходов [2]. Это свидетельствует о нерациональном использовании ресурсов и отсутствии экологической культуры у значительной части населения. А еще, только около 3% всей воды на планете является пресной [2], и её доступность ограничена. При этом уровень потребления воды постоянно растёт, что создаёт угрозу водного дефицита.

Этих фактов уже достаточно, чтобы понять, что без формирования экологического мышления, мы не сможем обеспечить устойчивое развитие нашего мира, а также, что мы рискуем потерять нашу планету, такую красивую и богатую ресурсами. И чтобы окончательно не разрушить нашу экосистему, мы должны обратить внимание на развитие дисциплины «экологическое воспитание» в школах, ведь именно школа становится тем местом, где человек получает как научные знания, так и жизненные ориентиры.

На этом моменте, возможно, кто- то может сказать: «Но это все, наверное, где-то там. У нас в стране все с этим хорошо, зачем нам все это?». Но, к сожалению, все эти проблемы не «где-то там», а тут, в одной комнате с нами. Казахстан на сегодняшний день сталкивается с множеством экологических катастроф, среди которых: загрязнение атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах; накопление отходов; дефицит водных ресурсов.

Это всего лишь малая часть от тех серьезных вызовов, с которыми сталкивается наша Родина. Ведь с ростом экономики увеличивается и объём отходов. По данным национальной статистики, ежегодно фиксируется рост количества образуемых отходов [3], что требует развития системы переработки и утилизации. Однако правительство нашего государства пытается найти всевозможные пути решения для данных трудностей. Так Казахстан реализует ряд стратегических инициатив. Среди них:

- стратегия «Казахстан-2050», направленная на устойчивое развитие страны [4];
- концепция перехода к «зелёной экономике», предполагающая снижение экологической нагрузки [5];

- программа достижения углеродной нейтральности к 2060 году.

Мы видим, что правительству не безразлична ситуация в экологии нашей страны и мира в целом. Однако, эффективность во многом зависит именно от нас – граждан нашей необъятной страны. Ведь достижение целей возможно лишь тогда, когда люди объединяются воедино и все вместе противостоят трудностям. И это сплочение возможно именно в тот момент, когда мы осознаем экологическую ситуацию, которая уже оказывает деструктивное влияние на нашу жизнь.

Следует отметить, что уже сегодня в Республике Казахстан вопросам экологического воспитания уделяется значительное внимание на государственном уровне. Реализуются инициативы и образовательные программы, направленные на вовлечение молодежи в экологическую деятельность и развитие экологической культуры. А государственная поддержка создаёт условия для участия школьников в проектах и конкурсах, способствуя формированию осознанного отношения к окружающей среде.

И здесь важно говорить не только про то, что школа закладывает ориентиры, но и про то, что современные школьники и студенты – это будущее нашей страны. Поэтому, пока не стало слишком поздно, необходимо заложить им важную мысль, что состояние природы зависит от их поведения. Нужно формировать у детей и подростков правильные и экологически – положительные привычки, чтобы в дальнейшем, когда у них появятся свои дети, они показывали им, как нужно обращаться с экосистемой.

Важно учитывать, что поведение взрослых оказывает значительное влияние на формирование привычек у детей, поскольку именно они выступают моделью для подражания. Таким образом, чтобы сформировать у ребенка правильное мышление, мы должны еще активнее подключать школы. И конечно, что экологическое воспитание не должно ограничиваться только теоретическими знаниями. Оно должно включать практическую деятельность, позволяющую учащимся применять полученные знания в реальной жизни. Именно через практику формируется понимание значимости экологических проблем.

И уже сегодня в КГУ «Гимназия №1» ОО города Темиртау УОКО формируются различные экологические инициативы. Гимназисты принимают участие в конкурсах и проектах городского и областного уровня, направленных на экологическое воспитание молодежи; активно участвуют в экологических неделях, что свидетельствует о формировании устойчивого интереса к данной теме. При этом данная деятельность воспринимается как возможность самовыражения.

Давайте начнем с одного из самых масштабных проекта. И это – сбор макулатуры. Сбор макулатуры позволяет значительно сократить вырубку лесов. Казалось бы, что могут дать эти «бумажки», но оказывается, переработка одной тонны бумаги помогает сохранить более 17 деревьев. Представьте, если каждый человек внесет свой вклад в сбор макулатуры, то у нашей планеты появятся «новые легкие». Эта акция дает понять нашим гимназистам, что очень важно использовать все ресурсы рационально, а также осознать, что каждый листик бумаги – это уже инвестиция в светлое будущее нашей экосистемы.

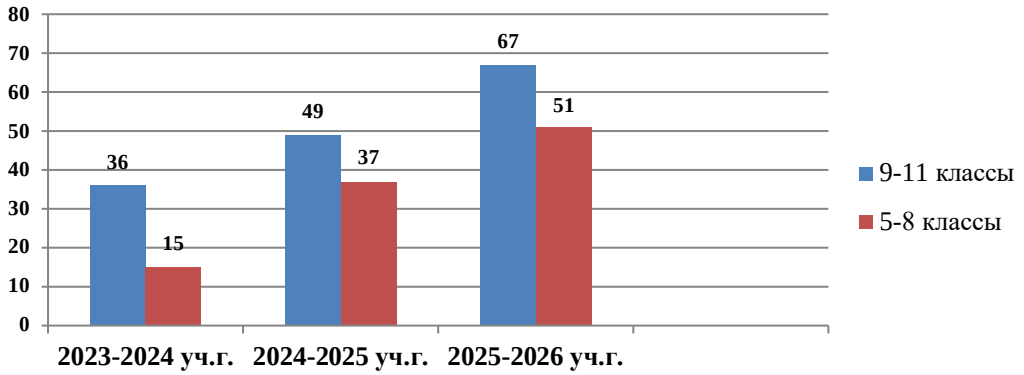
Кроме того, у нас в гимназии проводится акция «Полезные крышечки», в ходе которой учащиеся приносят крышечки от бутылок, которые затем отправляются на переработку. Это помогает снизить загрязнение окружающей среды, ведь, как известно, пластик разлагается очень долго, а если быть точнее, то ОДНА пластиковая крышечка в среднем начинает разлагаться лишь через 100 – 500 лет! Такая деятельность позволяет нашим ребятам сделать вывод, что очень важно грамотно подходить к вопросу переработки ресурсов.

И говоря про переработку ресурсов, стоит отметить, что в гимназии в рекреациях стоят специальные урны, которые разделены на 3 секции: бумага, пластик, пищевые отходы. И подобные, казалось бы, незначительные введения, приучают наших учеников к сортировке отходов уже с детства. А такая мера предотвращает появление свалок, загрязнение почвы и позволяет перерабатывать мусор и создавать новые ресурсы.

Также, в гимназии проводятся субботники, на которых учителя показывают нам пример ответственности, экологической осознанности и коллективной работы. Именно такой пример от авторитетных взрослых необходим для формирования правильных установок у детей, ведь дети перенимают поведение от старших.

Кроме того, учащиеся участвуют в конкурсах и проектах направления ***Green Tech*** и искусственный интеллект. Используя современные технологии, они создают видеоролики на экологическую тематику, поднимая актуальные проблемы и выражая собственную позицию. Это способствует формированию современного экологического мышления.
Особенно важно отметить, что гимназистам действительно нравится участвовать в этих акциях. Они воспринимают их не как обязанность, а как возможность внести вклад в защиту природы.

Рисунок 1 – Мониторинг участия гимназистов в экологических акциях и проектах за 2023 – 2026 учебные года



Анализ показывает, что участие в экологических инициативах положительно влияет на отношение школьников к окружающей среде. Если несколько лет назад уровень участия гимназистов был сравнительно низким и преобладал среди учащихся 9–11 классов, то за последние три года наблюдается его повышение, и мы можем проследить, что 5-8 классы стали более заинтересованы в экологических проектах. Всё больше гимназистов принимают участие в экологических акциях и проектах, проявляя осознанное отношение к своим действиям. Это свидетельствует о формировании устойчивых моделей поведения, что является одной из ключевых задач современного образования.

Даже простые действия могут принести результат. И это показывает, что вклад каждого человека имеет значение. Таким образом, экологическое воспитание является важным элементом современного образования.

В завершении, хочется отметить, что уже сегодня в нашей гимназии активно формируется экологическая культура учащиеся - они активно участвуют в различных акциях и проектах, инициативах и конкурсах, проявляя интерес и осознанное отношение к окружающей среде. Важно отметить, что данное направление получает поддержку на государственном уровне: реализуются программы и инициативы, создающие условия для развития экологического воспитания и вовлечения молодежи. Именно со школы, при поддержке государства, воспитывается поколение, от которого зависит экологическое будущее нашей страны в рамках формирования устойчивого развития общества

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.United Nations. Global Waste Management Outlook. – https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook
2. United Nations Development Programme. Sustainable Development Goals. – https:// www.undp.org /sustainable-development-goals
3. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. – https://stat.gov.kz
4. Стратегия «Казахстан-2050». – https://www.akorda.kz

5. Концепция «зелёной экономики» РК. – https://adilet.zan.kz

УДК 621.311

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ 10-35 КВ ТАРАТУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІ МЕН ЖҮКТЕМЕЛЕРІНІҢ МАУСЫМДЫҚ ДИНАМИКАСЫН ТАЛДАУ

Серікова Әсемгүл Серікқызы[1], Кошкин Игорь Владимирович[2], Утегулов Арман Болатбекович[3], Арефьева Анна Юрьевна[4]

[1,2,3,4] Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан, Қостанай қ.
E-mail: serikovaasemgul2@gmail.com

Ауыл шаруашылығы өңірлеріндегі 10-35 кВ тарату электр желілерінің жұмыс тиімділігі көбінесе агроөнеркәсіп өндірісінің маусымдылығына байланысты жүктеме графиктерінің біркелкі еместігімен айқындалады. Қостанай облысы астық шаруашылығы мен мал шаруашылығының дамығандығымен ерекшеленеді, бұл электрмен жабдықтаудың сенімділігі мен үнемділігіне ерекше талаптар қояды. Тәжірибе көрсеткендей, қолданыстағы режимдерді жоспарлау әдістері егістік жұмыстары, суару және өнімді жинағаннан кейінгі өңдеу кезеңдеріне байланысты жүктемелердің күрт ауытқуын толық көлемде ескермейді. Бұл электр энергиясының артық шығындарына, кернеу сапасының төмендеуіне және негізсіз пайдалану шығындарының артуына әкеледі [1, 2].

Осы жарияланымда ұсынылған жұмыстың бірінші кезеңінде желілердің қазіргі жағдайын талдау және нақты бір аудан мысалында электр энергиясын тұтынудың маусымдық динамикасының заңдылықтарын анықтау міндеттері шешілді.

Зерттеу нысаны ретінде қостанай облысының Қарабалық ауданы таңдап алынды. Астық өндірісі басым және мал шаруашылығы кешендері дамыған типтік ауыл шаруашылығы аймағы. Ауданның электрмен жабдықтау сұлбасы қоректендіруші желілерде 35 кВ және тарату желілерінде 10 кВ кернеумен радиалды-магистральдық құрылымымен сипатталады.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы Қостанай облысының астық және мал шаруашылығы жағдайында 10-35кВ тарату желілеріндегі жүктемелердің маусымдық динамикасын қоректендіру орталықтары мен 10 кВ фидерлерінің үш жылдық сағаттық деректері негізінде кешенді эмпирикалық талдауда жатыр. Алғаш рет күзгі жүктеме шамасы мен дәнді дақылдардың жалпы өнімі арасындағы, сондай-ақ жазғы жүктеме мен суармалы жерлер алаңы арасындағы сандық корреляциялық тәуелділіктер ($r > 0,85$) анықталады. Жабдықтардың жүктелу коэффициенттері мен қуат шығындарының маусымдық режимжердегі нақтыланған мәндері алынды, бұл желілердің жұмыс режимдерін басқаруда статикалық модельдерден бейімделгіш модельдерге көшу қажеттілігін негіздеуге мүмкіндік береді.

Жұмыс барысында келесі мәліметтер талданды [3]:

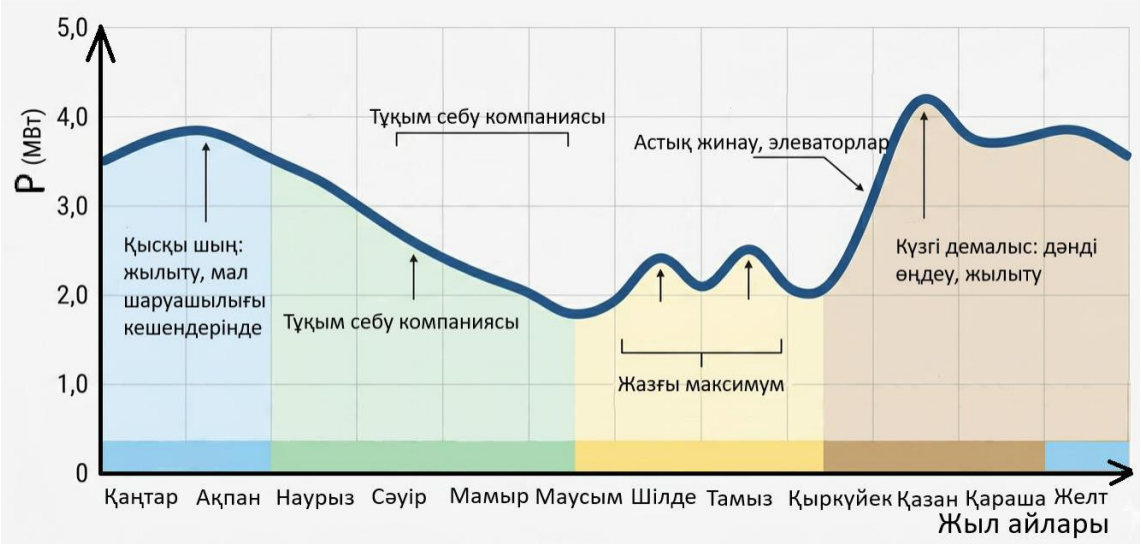
- Желінің құрылымы: 35 кВ желілерінің ұзындығы 187 км құрады, 10 кВ желілерінің ұзындығы – 412 км; 10/0,4 кВ трансформаторлық қосалқы станциялардың жалпы саны – 124 дана.
- Жабдықтың паспорттық деректері: трансформаторлардың орнатылған қуаты, коммутациялық аппараттардың типтері, пайдалану мерзімдері.
- «МРЭТ» ЖШС-нің 2023-2025 жылдардағы мұрағат мәліметтері: қоректендіру орталықтарының («Комсомольская» ҚС, «Тоғызақ» ҚС, «Тельмановка» ҚС және т.б.) сағаттық жүктеме графиктері, 10 кВ фидерлеріндегі есепке алу құралдарының көрсеткіштері тізімдемелері, маусымдық тексеру актілері.

Талдау нәтижелері көрсеткендей, қолданыстағы сұлба жүктеменің ең жоғары кезеңінде (күзде) артық резервке ие, алайда жазғы және қысқы маусымаралық кезеңдерде желілер мен трансформаторлардың едәуір толық жүктелмеуі байқалады. Күштік трансформаторлардың жүктелу коэффициенті жаз мезгілінде 20-30% шамасында болса, ал күзгі кезеңде (қыркүйек-қазан) жекелеген фидерлерде 85-92%-ға дейін жетіп, апаттық шектерге жақындайды.

Жүктемелердің маусымдық өзгеру заңдылықтарын анықтау үшін үш жылдағы тәуліктік, апталық және айлық электр тұтыну графиктері талданды. Нәтижесінде жылдық тұрғыда үш негізгі кезең айқындалды:

- Қысқы кезең. Жүктеменің ең жоғары мәні коммуналдық-тұрмыстық тұтынушылар мен мал шаруашылығы фермаларының жұмысына (желдету жүйелері, көң шығару, суды жылыту) байланысты. Кешкі тұрақты шың байқалады. Жалпы тұтынуда ауыл шаруашылығы өндірісінің үлесі 30-35%-ға дейін төмендейді.
- Көктемгі-жазғы кезең. Сәуір-мамыр айларындағы жүктеменің төмендеуімен сипатталып, маусым-шілде айларында суару сорғы станцияларының іске қосылуына байланысты қайта өседі. Жүктеме құрылымында электрқозғалтқыштық жүктеменің үлесі күрт артады. Ең жоғары мәндер күндізгі уақытқа ығысады.
- Күзгі кезең. Ең жоғары жүктеме кезеңі болып табылады. Ол астық кептіру кешендері мен астық қырмандарының (тәулік бойы жұмыс режимі), жем-шөп дауындаудың белсенді жүруі (жем дайындау цехтары), сондай-ақ әлеуметтік нысандар мен тұрғын секторда жылыту маусымының басталуымен қалыптасады.

1-суретте ауыл шаруашылығы тұтынушылары тобына қызмет көрсететін 10 кВ фидерінің жылдық жүктеме графигі көрсетілген.



Сурет 1 – Қарабалық кентіндегі ауыл шарушылығы тұтынушыларының 10 кВ фидерінің жылдық жүктеме графигі (2025)

Талдау көрсеткендей, 1 кестеде ұсынылған деректерге сәйкес, күзгі жүктеменің ең жоғары мәнінің көктемгі маусымаралық кезеңдегі ең төменгі мәніне қатынасы 3,5-4,0-ге дейін жетеді.

Кесте 1 - 10 кВ фидерлер жүктемелерінің сипаттамалық мәндері (2025 жылғы кезең бойынша орташа мәндер)

Кезең	Орташа жүктеме, кВт	Трансформаторлардың жүктелу коэффициенті (орташа)	Ауыл шаруашылығы жүктемесінің үлесі, %
Қыс (желтоқсан - ақпан)	1250	0,48	35
Көктем (наурыз-мамыр)	720	0,28	20
Жаз (маусым-тамыз)	980	0,38	45
Күз (қыркүйек - қараша)	1980	0,76	70

Тарату желісінің жұмыс режимдерін сандық бағалау және оңтайландыру қажеттілігін негіздеу үшін келесі негізгі есептік тәуекелділіктер пайдаланылды.

Күштік трансформатордың жүктелу коэффициенті, ол орнатылған қуатты пайдалану деңгейін бағалауға және артық немесе жеткіліксіз жүктелген жабдықты анықтауға мүмкіндік береді [2, 3]:

$$K_{\text{з}} = \frac{S_{\text{факт}}}{S_{\text{ном}}} \quad (1)$$

мұнда $S_{\text{факт}}$ – нақты толық қуат, МВА

$S_{\text{ном}}$– трансформатордың номиналды қуаты, МВА.

«Комсомольская» қосалқы станциясындағы күзгі кезеңде ТМ-2500/35 трансформаторы үшін белсенді қуат Р=1,98 МВт және cosφ=0,85 болған жағдайда, коэффициент мынаған тең болады:

$$S_{\text{факт}} = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{1{,}98}{0{,}85} = 2{,}33 \text{ МВт}$$

$$K_{\text{з}} = \frac{2{,}33}{2{,}5} = 0{,}93$$

Алынған мән нормативтік ұзақ мерзімді рұқсат етілген жүктелу коэффициентінен (0,7-0,8) асады, бұл күзгі кезеңде жабдықтың артық жүктелгенін және жүктемелерді қайта бөлу қажеттілігін растайды.

Үш фазалы желідегі қуат шығындары келесі формула бойынша анықталады, кВт [1,3]:

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R \cdot 10^{-3} = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

мұнда I – желі тогы, А;

R – желінің активті кедергісі, Ом;

U– сызықтық кернеу, кВ;

P, Q – желі арқылы берілетін активті және реактивті қуаттар, кВт, кВАр.

Зерттеліп отырған Қарабалық кентінің 10 кВ фидері үшін АС-70 өткізгіш қолданылған, ұзындығы L = 15 км, меншікті кедергісі r_0 = 0,46 Ом/км. Күзгі кезеңде фидер арқылы P = 1980 кВт қуаты беріледі, cosφ = 0,85 және $Q = P \cdot \text{tg}\varphi$=1980·0,62=1228 кВАр. Келесі мәнді аламыз:

$$\Delta P = \frac{1980^2 + 1228^2}{10^2} \cdot 6{,}9 \cdot 10^{-3} = 374{,}6 \text{ кВт}$$

Осылайша, қуат шығындары берілетін қуаттың шамамен 19%-ын құрайды, бұл режимнің төмен тиімділіген және оны оңтайландыру қажеттілігін (мысалы, секциялау немесе компенсациялаушы құрылғыларды орнату арқылы) көрсетеді.

Желінің соңындағы кернеудің ауытқуы δU жуықталған формула бойынша анықталады [1, 4]:

$$\delta U = \frac{PR + QX}{U^2} \cdot 100\% \qquad (3)$$

мұнда X – желінің индуктивті кедергісі, Ом.

Сол фидер желісі үшін желінің басындағы кернеу $U_{нач}$ =10,5 кВ болған жағдайда, кернеу ауытқуы мына мәнге тең болды:

$$\delta U = \frac{1980 \cdot 6{,}9 + 1228 \cdot 5{,}4}{10{,}5^2} = 184{,}1\ B$$

Ауытқу 184,1 В құрайды, бұл номиналды кернеуден пайыздық түрде 1,84%-ға тең. Алайда бұл желідегі кернеу жоғалуы болып табылады, ал 10/0,4 кВ трансформаторларды ескерген жағдайда жалпы ауытқу рұқсат етілген 5% шегінен асуы мүмкін (ГОСТ 32144-2013). Ең жоғары жүктеме кезеңінде тұтынушылар тарапынан кернеудің «түсуі» туралы шағымдар тіркелген, бұл жүктеме астында кернеуді реттеу (ЖКР) немесе бойлық компенсациялаушы құрылғыларды орнату қажеттілігін растайды [4, 5].

Жүктемелердің уақыттылық қатарларына статистикалық талдау негізінде келесі заңдылықтар анықталады:

- жылдық динамика жылдар бойынша вариция коэффициенті 12-15%-дан аспайтын тұрақты қайталанатын сипатқа ие;
- күзгі жүктеме шамасы мен дәнді дақылдардың жалпы өнімі, сондай-ақ жазғы жүктеме мен суармалы жерлер алаңы арасындағы жоғары деңгейдегі коррекциялық байланыс ($r > 0{,}85$) анықталды;
- егін жинау кезеңіндегі тәуліктік графиктер іс жүзінде жазық төбелі сипатқа ие болып, график формасының коэффициенті 1-ге жақын, бұл трансформатор қуатын және өткізгіш қимасын таңдауда ерекше тәсілді қажет етеді.

Анықталған ерекшеліктер режимдерді есептеудің статикалық тәсілдерінен бас тарту қажеттілігін растайды. Жүргізілген талдау Қостанай облысының ауыл шаруашылығы аймақтарында жүктемелердің маусымдық біркелкі еместігі 3,5-4,0 есеге дейін жететінін және бұл жоғары қуат шығындары мен кернеу ауытқуларының негізгі факторы болып табылатынын көрсетті. Алынған нәтижелер қосымша күрделі капиталдық салымдарсыз-ақ пайдалану шығындарын азайтуға және электрмен жабдықтау сенімділігін арттыруға мүмкіндік беретін секциялау мен кернеуді реттеудің бейімделгіш алгоритмдерін әзірлеудің ғылыми негізін құрайды.

Келесі зерттеулер үшін ұсынылады:

1. Агрометеорологиялық факторлар мен өндірістік циклдерді ескеретін, регрессиялық талдау әдістері мен бұлдыр жиындар аппаратын негізге ала отырып, жүктемелердің маусымдық динамикасының метаматикалық моделін әзірлеу.

2. Электрмен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз ете отырып, электр энергиясы шығындары мен кернеу ауытқуларын минимизациялауды қамтитын режимдерді оңтайландыру критерийлерін тұжырымдау.

3. Жүктемелердің маусымдық өзгерістеріне бейімделу үшін желідегі коммутациялар алгоритмін (секциялау, трансформаторлардың тармақтарын таңдау) әзірлеу.

Зерттеулер «Қостанай облысының ауыл шаруашық аймақтарындағы маусымдық жүктемелерді ескере отырып, 10-35кВ тарату электр желілерінің жұмыс режимдерін оңтайландыру» тақырыбы бойынша магистрлік диссертацияны дайындау аясында орындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения [Текст]: Методическое пособие для курсового проектирования: учебное пособие/ В.П. Шеховцов. - 3-е изд., испр. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 214 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107398-8. - URL: https://new.znanium.com/read?pid=1079491
2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – Саратов: Сарат. гос. агр. ун-т, 2020. –135с. – 10000 экз. - ISBN 5-7011-0242-4
3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 173 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20691-3. – URL: https://urait.ru/bcode/558598 (дата обращения: 11.03.2026).
4. Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: учебник для вузов / Г. Н. Климова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 177 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18108-1. URL: https://urait.ru/bcode/561300 (дата обращения: 17.03.2026).
5. Папков, Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 470 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00721-3. URL: https://urait.ru/bcode/584480 (дата обращения: 20.03.2026).

УДК 621.316.1

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНОГО СИЛОВОГО ФИЛЬТРА

Смайл А.А.[1], Смагулова К.К.[1], Меликузиев М.В.[2], Батырбек Ә.Е.[3]

[1] НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Караганда. Казахстан (E-mail: arailym1997s@gmail.com, k.k.smagulova@ktu.edu.kz)
[2]Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан (E-mail: melikuzievmirkomil@gmail.com)
[3]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау. Казахстан (E-mail: a.batyrbek@tttu.edu.kz)

Прокатное производство представляет собой один из наиболее сложных технологических процессов металлургии, в котором тесно взаимосвязаны процессы деформации металла, работа технологических механизмов и функционирование силовых электроприводов. Значительная протяженность оборудования, объединенного единым циклом, широкий диапазон режимов работы и высокая установленная мощность приемников обуславливают повышенные требования к системе электроснабжения цеха [1].

В отдельных случаях мощность силовых трансформаторов прокатного производства достигает 100 МВА, а сама цеховая сеть функционирует в условиях воздействия ударных и резко переменных нагрузок. В моменты захвата металла валками, разгона и торможения приводов, а также при изменении режима прокатки наблюдаются кратковременные провалы напряжения и значительные колебания токов. Дополнительное отрицательное воздействие связано с применением мощных регулируемых электроприводов и выпрямительно-инверторных преобразователей, являющихся источниками высших гармоник [1,2].

Согласно литературным данным [1-3], высшие гармоники вызывают дополнительные потери в трансформаторах, вращающихся машинах и кабельных линиях, ускоряют старение изоляции и могут приводить к неправильной работе релейной защиты и автоматики. Активные фильтры рассматриваются как перспективное средство повышения качества электроэнергии, поскольку обеспечивают компенсацию гармоник в реальном времени и сохраняют работоспособность при резко переменной нагрузке. Эти эффекты подробно рассмотрены в обзорных работах по проблемам качества электроэнергии и активной фильтрации гармоник.

Особенности качества электрической энергии в системе электроснабжения прокатного стана

Система электроснабжения прокатного цеха представляет собой сложный энергетический комплекс, включающий силовые трансформаторы, распределительные шины, кабельные линии, мощные электроприводы клетей, рольгангов, моталок, насосных станций, вентиляционных установок и другого вспомогательного оборудования. Работа такого комплекса сопровождается непрерывным изменением нагрузки, что создает неблагоприятные режимы для питающей сети [3].

Наиболее характерными факторами, ухудшающими качество электрической энергии в системе электроснабжения прокатного стана, являются:

1) наличие мощных нелинейных потребителей;
2) ударный и резко переменный характер нагрузок;
3) повышенное потребление реактивной мощности;
4) генерация высших гармоник тока и напряжения;

5) отклонения и провалы напряжения;

6) электромагнитное воздействие на чувствительное оборудование [3].

Влияние указанных факторов проявляется в ухудшении режима работы электротехнического оборудования. В частности, высшие гармоники приводят к дополнительному нагреву трансформаторов, двигателей и кабельных линий, увеличению диэлектрических потерь, ускоренному старению изоляции и возможным сбоям в работе цифровых систем управления. Реактивная мощность вызывает рост токовой нагрузки и снижение коэффициента мощности, а провалы напряжения нарушают устойчивую работу электроприводов и технологических агрегатов.

Для прокатного производства особенно важно обеспечить не только энергетическую эффективность, но и устойчивость технологического процесса. Даже кратковременное нарушение режима электроснабжения может привести к снижению точности прокатки, отклонению технологических параметров, ухудшению качества готовой продукции и внеплановым простоям оборудования.

Применение активного силового фильтра

Одним из перспективных решений по повышению качества электрической энергии в сетях прокатных станов является использование активного силового фильтра. Активный силовой фильтр представляет собой силовое полупроводниковое устройство, которое подключается параллельно к сети и обеспечивает формирование компенсирующего тока, направленного на подавление нежелательных составляющих тока нагрузки [4,5].

Принцип работы активного силового фильтра основан на непрерывном измерении токов и напряжений сети, определении гармонических и реактивных составляющих и генерации тока компенсации, который вводится в точку общего присоединения. Благодаря этому ток, потребляемый из сети, становится более близким к синусоидальному, а доля реактивной составляющей уменьшается [4,5].

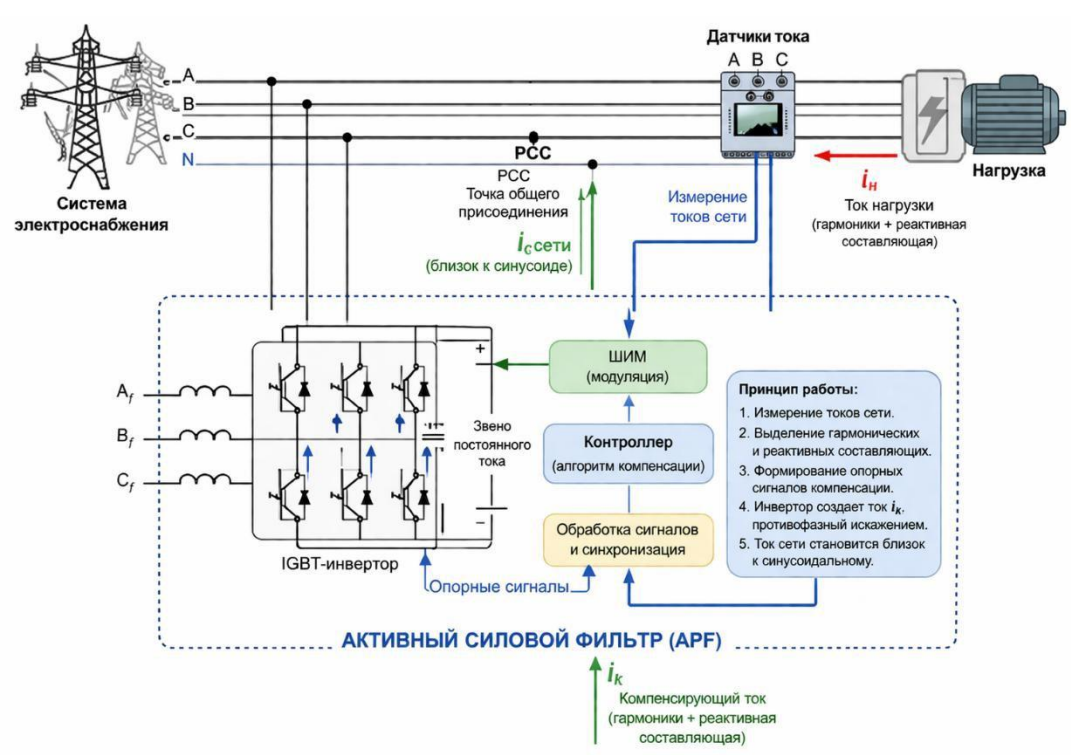


Рисунок 1 – Принцип работы активного фильтра

Главным преимуществом активного силового фильтра по сравнению с традиционными пассивными компенсирующими устройствами является его высокая

адаптивность. Он способен работать в условиях быстрого изменения нагрузки, что особенно важно для прокатных станов, где режимы работы электроприводов могут существенно меняться даже в течение коротких промежутков времени.

Технические эффекты от применения АСФ

Использование активного силового фильтра в цеховой сети прокатного стана позволяет получить ряд существенных эффектов. Прежде всего, достигается снижение коэффициента гармонических искажений тока и напряжения. Это уменьшает тепловую перегрузку элементов сети и повышает надежность электроснабжения. Одновременно происходит компенсация реактивной мощности, что способствует повышению коэффициента мощности и снижению полной мощности, потребляемой от питающей сети.

Кроме того, применение АСФ положительно влияет на электромагнитную совместимость оборудования. Стабилизация параметров электрической энергии улучшает условия работы систем управления, защиты и автоматики, а также повышает устойчивость работы регулируемых электроприводов.

Особенности применения АСФ в прокатном производстве

Эффективность использования активного силового фильтра в значительной степени зависит от правильного выбора места установки и параметров устройства. Наиболее рациональным является подключение фильтра к шинам секции, питающей группу наиболее мощных нелинейных потребителей. В этом случае обеспечивается снижение искажений не только на уровне отдельного агрегата, но и в пределах всего участка системы электроснабжения.

При проектировании АСФ необходимо учитывать следующие факторы:

1) установленную мощность и характер нагрузки прокатного стана;
2) спектральный состав гармоник;
3) уровень реактивной мощности;
4) частоту и глубину провалов напряжения;
5) требования к быстродействию компенсирующего устройства;
6) условия эксплуатации в промышленном цехе.

Для прокатного производства особенно важны высокая перегрузочная способность и устойчивость системы управления АСФ к резким изменениям режима. Быстродействие устройства должно обеспечивать эффективную компенсацию в течение переходных процессов, когда влияние нелинейной нагрузки наиболее существенно.

Экономическая и эксплуатационная целесообразность

Внедрение активного силового фильтра в системе электроснабжения прокатного производства имеет не только техническое, но и выраженное экономическое значение. Снижение уровня гармонических искажений и компенсация реактивной мощности обеспечивают уменьшение потерь во внутренних сетях предприятия, снижение перегрузки трансформаторов и кабельных линий, уменьшение затрат на эксплуатацию и ремонт оборудования.

Дополнительный эффект выражается в повышении точности выполнения технологических операций. Для прокатного производства это имеет особое значение, поскольку стабильность работы электроприводов напрямую влияет на параметры процесса деформации металла, качество проката и производительность оборудования. Таким образом, улучшение качества электрической энергии способствует не только повышению энергетической эффективности, но и росту качества конечной продукции.

С точки зрения модернизации промышленного электроснабжения активный силовой фильтр следует рассматривать как одно из наиболее перспективных технических решений. Его применение особенно оправдано на участках с выраженной нелинейной и динамической нагрузкой, где традиционные средства компенсации оказываются недостаточно эффективными.

Выводы. Прокатные станы относятся к числу наиболее сложных и энергоемких потребителей электроэнергии, для которых характерны значительные ударные нагрузки,

наличие мощных регулируемых электроприводов и высокие требования к качеству электрической энергии. Работа таких потребителей сопровождается возникновением высших гармоник, перетоков реактивной мощности, провалов напряжения и ухудшением электромагнитной совместимости оборудования.

Применение активного силового фильтра в системе электроснабжения прокатного стана позволяет эффективно решать задачи динамической компенсации реактивной мощности, снижения гармонических искажений тока и напряжения, уменьшения потерь электроэнергии и повышения устойчивости работы электрооборудования. Использование АСФ способствует улучшению технико-экономических показателей прокатного производства и повышению надежности технологического процесса.

Таким образом, внедрение активных силовых фильтров в цеховых системах электроснабжения прокатных станов является актуальным и перспективным направлением повышения качества электрической энергии и модернизации электротехнической инфраструктуры металлургических предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ivascanu P., Militaru G., Panoiu M., Panoiu C. Researches regarding power quality at the hot rolling mills' power supply // *Journal of Physics: Conference Series*. 2024. Vol. 2714. Art. 012011. DOI: 10.1088/1742-6596/2714/1/012011.
2. Nowak S., Kocman S. Unfavourable Reactive Power in a Rolling Mill // *Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)*. 2021. Vol. 19 (September). P. 413–417. DOI: 10.24084/repqj19.307.
3. Ardura P., Alonso G., Cano J. M., Norniella J. G., Pedrayes F., Briz F., Cabanas M. F., Melero M. G., Rojas C. H., Suárez J. R. G. Power Quality Analysis and Improvements in a Hot Rolling Mill using a STATCOM // Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ). 2014. Vol. 1, No. 12 (April). P. 582–587. DOI: 10.24084/repqj12.417.
4. Asit Mohanty, Prakash K. Ray, Soumya Ranjan Das, Manzoore Elahi M. Soudagar, S. Ramesh, T.M. Yunus Khan, Naif Almakayeel, M. Mahmood Ali, Muhammad Nasir Bashir. Enhancing power quality in contemporary utility systems: A comprehensive analysis of active power filters and control strategies, Energy Reports, 2024, Volume 11, Pages 5575-5592, https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.05.033.
5. Khairul Anuar Mohd Nor, Noramalina Abdullah, Power quality improvement of three-phase electrical systems using active-passive hybrid harmonic filter, Results in Engineering, 2024, Volume 22, 102242, https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102242.

УДК 338.28

GREENTECH & AI: ЭНЕРГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ

Стряпшев К .И.[1], Новрузов И.А. [2], Холодова Г.М. [3]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: k.stryapshev@tttu.edu.kz)

[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: i.novruzov@tttu.edu.kz)

[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@tttu.edu.kz))

В условиях роста энергопотребления, загрязнения окружающей среды и изменения климата особенно важным становится поиск новых экологически безопасных решений. В данной статье приводятся основные направления применения искусственного интеллекта в энергетике, экологии, переработке отходов, сельском хозяйстве и городском управлении. Также рассматриваются преимущества, проблемы и перспективы внедрения таких технологий в повседневную жизнь и промышленность.

В XXI веке человечество столкнулось сразу с несколькими серьёзными проблемами: изменением климата, истощением природных ресурсов, загрязнением воздуха и воды, а также ростом объёмов отходов. Эти проблемы затрагивают не только отдельные страны, но и весь мир в целом. Поэтому сегодня особенно важно развивать такие технологии, которые помогут уменьшить вред для природы и одновременно повысят эффективность использования ресурсов.

Одним из наиболее перспективных направлений являются GreenTech — экологически ориентированные технологии, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Ещё более значимым это направление становится при объединении с возможностями искусственного интеллекта (AI). Искусственный интеллект способен анализировать большие объёмы данных, прогнозировать изменения, оптимизировать процессы и находить решения, которые человеку было бы трудно обнаружить самостоятельно. Цель нашей работы — исследовать, каким образом технологии GreenTech и искусственный интеллект могут способствовать развитию устойчивого будущего.

Выясним понятие GreenTech и определим его значение. Термин GreenTech (от англ. Green Technology) обозначает технологии, которые помогают снижать нагрузку на окружающую среду. К ним можно отнести солнечную и ветровую энергетику, системы энергосбережения, экологически чистый транспорт, технологии очистки воды и воздуха, переработку отходов и «умные» системы управления ресурсами [1].

Главная идея GreenTech состоит в том, чтобы обеспечить развитие общества без чрезмерного разрушения природы. Это особенно важно в условиях, когда традиционные источники энергии, такие как уголь, нефть и газ, наносят значительный вред экологии и способствуют усилению парникового эффекта. В наше современное время невозможно представить энергетику без использования в ней искусственного интеллекта. Она является одной из важнейших сфер применения AI. Современные энергетические системы становятся всё более сложными, особенно когда в них включаются солнечные и ветровые станции. Их работа зависит от погодных условий, времени суток и сезона, поэтому возникает необходимость точного прогнозирования и грамотного распределения энергии.

Искусственный интеллект позволяет прогнозировать объёмы выработки электроэнергии, анализировать потребление энергии, предотвращать перегрузки в электросетях, снижать потери при передаче энергии и управлять «умными» электросетями.

Одним из примеров может служить то, что AI может анализировать данные о погоде и заранее определять, сколько энергии произведёт солнечная станция в течение дня. Это

помогает более точно распределять нагрузку между различными источниками энергии и уменьшать зависимость от традиционных электростанций [2].

Не менее важным является использование искусственного интеллекта в сфере экологии. Одной из основных проблем современности является сложность постоянного контроля состояния окружающей среды. Для эффективной защиты природы необходимо регулярно собирать и анализировать огромные объёмы данных. С помощью датчиков, спутников и камер искусственный интеллект может отслеживать загрязнение воздуха, качество воды, уровень шума, состояние почвы, лесные пожары и вырубку лесов. AI также используется для наблюдения за животными, лесами и водоёмами. Системы компьютерного зрения помогают распознавать редкие виды животных, отслеживать их перемещение и даже выявлять случаи браконьерства.

Ещё одна серьёзная экологическая проблема — рост количества мусора. Искусственный интеллект уже применяется на сортировочных предприятиях, где специальные камеры и роботы распознают материалы: пластик, стекло, бумагу и металл. Это делает переработку более быстрой и точной.

В современном мире всё большее внимание уделяется созданию устойчивых и «умных» городов. Городская среда является одним из основных источников выбросов, энергопотребления и отходов. Поэтому применение GreenTech и AI в городах имеет большое практическое значение. AI используется для умного освещения, автоматического управления отоплением и вентиляцией, оптимизации движения транспорта и сокращения пробок. Благодаря этому уменьшается расход энергии и снижаются выбросы углекислого газа.

Сельское хозяйство также играет важную роль в устойчивом развитии. AI и GreenTech позволяют точно определять, когда нужно поливать растения, уменьшать расход воды, контролировать состояние почвы, выявлять болезни растений и снижать избыточное использование удобрений и химикатов. Такой подход называют точным земледелием. Его основная идея заключается в том, чтобы использовать ровно столько ресурсов, сколько действительно необходимо. Это помогает не только увеличить урожайность, но и уменьшить вред для природы.

Перечисление сфер применения GreenTech и AI бесконечно, но хочется отметить, что несмотря на очевидные преимущества, внедрение GreenTech и AI связано не только с возможностями, но и с определёнными трудностями.

К основным преимуществам можно отнести:

- снижение загрязнения окружающей среды;
- более рациональное использование ресурсов;
- повышение энергоэффективности;
- улучшение качества жизни населения.

Среди проблем можно выделить:

- высокую стоимость внедрения технологий;
- необходимость специального оборудования;
- недостаток квалифицированных специалистов;
- зависимость от цифровой инфраструктуры [3].

Сочетание GreenTech и AI имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Эти технологии уже сегодня могут применяться на электростанциях, в школах и университетах, на промышленных предприятиях, в городском хозяйстве, в сельском хозяйстве и в экологическом мониторинге.

Для Казахстана эта тема тоже является очень актуальной. В стране имеются большие возможности для развития солнечной и ветровой энергетики, а также для внедрения цифровых систем контроля и управления ресурсами. Особенно это важно для промышленных регионов, где экологическая нагрузка на окружающую среду остаётся

высокой. В сельском хозяйстве Казахстана искусственный интеллект используется для оптимизации ресурсов и повышения урожайности:

- **Мониторинг земель**: ИИ анализирует спутниковые снимки для оценки целевого использования земель и состояния посевов.
- **Умный полив**: Системы ИИ управляют орошением, экономя воду в засушливых регионах.
- **Проект «Дихан плюс»**: Пилотный проект, где ИИ анализирует производственные циклы аграриев для более точного распределения господдержки.

В промышленности и энергетике Казахстана зеленые технологии внедряются для снижения углеродного следа и оптимизации энергопотребления:

- **Энергоменеджмент с ИИ**: Решения для бизнеса, позволяющие анализировать и сокращать потребление энергии (стоимость таких систем варьируется от 3,5 до 8 млн тенге).
- **Оптимизация процессов**: В нефтегазовой и металлургической отраслях ИИ помогает экономить сырье и диагностировать состояние трубопроводов, предотвращая утечки.
- **ESG-платформы**: Цифровые инструменты для аудита и мониторинга экологических, социальных и управленческих показателей компаний.

3. Умные города (Smart & AI-driven Cities) Казахстана трансформируются в сторону «управляемых данными» (AI-driven) систем для улучшения экологии:

- **Управление отходами**: Использование ИИ для оптимизации маршрутов мусоровозов и систем сортировки отходов.
- **Экологический мониторинг**: Датчики и алгоритмы ИИ отслеживают уровень загрязнения воздуха в крупных городах, таких как Алматы и Астана [4].

Правительство Казахстана оказывает государственную поддержку и регулирование для внедрения новых технологий. Так В ноябре 2025 года был подписан Закон «Об искусственном интеллекте», который устанавливает принципы безопасности и ответственности при внедрении технологий. Венчурные инвестиции в сферу ИИ в Казахстане выросли в пять раз, превысив $73 млн к началу 2026 года. А так же ведется большая работа по созданию Национальной платформы ИИ и запуск суперкомпьютера для обработки больших данных [5].

В ходе исследования было установлено, что технологии GreenTech и искусственный интеллект играют важную роль в формировании устойчивого будущего. Они позволяют более эффективно использовать энергию, контролировать состояние окружающей среды, снижать количество отходов и повышать экологическую безопасность различных сфер жизни. Объединение GreenTech и AI является одним из наиболее перспективных направлений современного научно-технического развития. В будущем именно такие решения могут стать основой экологически безопасного, энергоэффективного и устойчивого общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов, В.В. Экологические технологии и устойчивое развитие. – Москва: Наука, 2021.

2. Иванов, П.С. Искусственный интеллект в энергетике и промышленности. – Санкт-Петербург: Питер,2022.

3. Сидорова, Е.А. Цифровые технологии в экологии. – Алматы: Қазақ университеті, 2023.

4. Доклад ООН по устойчивому развитию. – 2023.

5. Материалы по возобновляемым источникам энергии и интеллектуальным системам управления.

УДК 581.524:004.8

ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ВЕГЕТАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ИИ-АНАЛИЗА ДАННЫХ SENTINEL-2

Умурзаков М.Л., Симанчук Е.А.

НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Казахстан, г. Костанай (E-mail: simanchuk-ea@ksu.edu.kz)

Введение

Интенсивное развитие горнодобывающей отрасли в Казахстане, в частности в Костанайской области, сопровождается ростом площадей нарушенных земель и техногенных отвалов [1-5]. Такие ландшафты характеризуются глубокой деградацией почв и замедленной естественной ремиссией растительности [2, 3]. Традиционные полевые методы мониторинга сукцессий ограничены высокой трудоемкостью и не позволяют фиксировать изменения в режиме реального времени [6].

Перспективным решением является использование данных системы Sentinel-2 с периодичностью съемки 3–5 дней [7, 8]. Однако непрерывный поток мультиспектральной информации делает ручную интерпретацию массивов данных неэффективной [9, 10]. В качестве базового инструмента количественного анализа биомассы и стадий восстановления экосистем здесь выступает вегетационный индекс NDVI [11–16].

Интеграция технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности для автоматизации обработки временных рядов NDVI [10, 17, 18]. В данной работе апробирован программный комплекс «DeepDala» [19], обеспечивающий переход к интеллектуальному цифровому мониторингу. Такой подход минимизирует полевые затраты и существенно повышает точность прогнозирования процессов рекультивации нарушенных земель.

Материалы и методы

Объектом исследования стал Юго-Восточный отвал Соколовского месторождения (г. Рудный) — техногенный ландшафт с нестабильным субстратом. Наземная верификация (2021–2023 гг.) включала 72 геоботанических описания 192 видов растений [4, 5]. Дистанционный мониторинг за 2020–2025 гг. проводился по мультиспектральным снимкам Sentinel-2 (разрешение 10 м, периодичность 3–5 дней) [7, 8].

Обработка временных рядов выполнялась в авторском программном комплексе «DeepDala» (свидетельство № 67052) [19] на базе алгоритмов ИИ [9, 10, 17, 18]. Использование в системе адаптивных доверительных интервалов позволяет учитывать спектральную неоднородность техногенного фона и минерального субстрата, обеспечивая вариативность интерпретации данных в условиях атмосферных флуктуаций. Расчет индекса проводился по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR — отражение в ближнем инфракрасном диапазоне, а RED — отражение в красном диапазоне [12, 13].

Выбор NDVI обусловлен его корреляцией с фитомассой и фотосинтезом [11, 14], а также признанной эффективностью мониторинга рекультивации по Sentinel-2 [7, 15, 16]. Высокая чувствительность ИИ-моделей к микродинамике хлорофилла допускает контролируемую лабильность показателей, что критично для фиксации переходов от субстрата к растительному покрову на техногенном рельефе.

Результаты и обсуждение

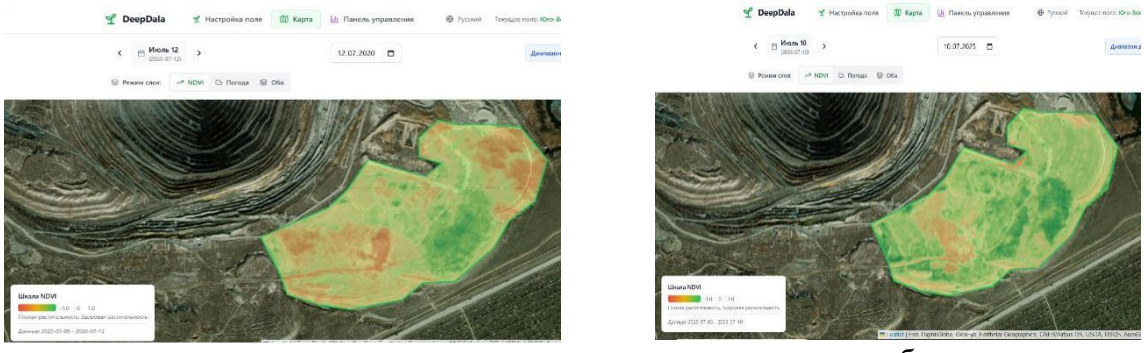
Анализ спутниковых данных Sentinel-2 показал устойчивую положительную динамику значений NDVI на территории исследуемого отвала в период 2020–2025 гг. На начальном этапе наблюдений преобладали участки с низкими значениями индекса, соответствующие открытым субстратам и разреженному пионерному растительному покрову. В последующие годы наблюдалось постепенное увеличение площади участков с более высокими значениями NDVI, что свидетельствует о развитии процессов естественной сукцессии и увеличении биомассы растительности [4, 11, 14].

Таблица 1 – Динамика значений NDVI на территории отвала в 2020–2025 гг.

Год	Среднее значение NDVI	Характеристика состояния растительности
2020	0,32	Преобладание открытого субстрата, разреженные пионерные сообщества
2021	0,41	Начало формирования устойчивых травянистых сообществ
2022	0,47	Активное развитие растительного покрова, увеличение биомассы
2023	0,51	Расширение участков с плотной растительностью
2024	0,59	Формирование устойчивых фитоценозов
2025	0,63	Высокая плотность растительного покрова и стабилизация экосистемы

За исследуемый период зафиксировано практически двукратное увеличение средних значений NDVI. Наиболее интенсивная динамика (2021–2023 гг.) обусловлена экспансией травянистых видов и ростом плотности покрова, что знаменует переход от пионерных стадий к устойчивым многолетним фитоценозам [5, 11, 15]. Наземная верификация (2021–2023 гг.) подтвердила прямую зависимость индекса от флористического разнообразия (всего 192 вида) и густоты растительности [4, 5].

Установлено, что значения NDVI > 0,50 соответствуют сформированным многовидовым сообществам, в то время как низкие показатели индекса характерны для участков с преобладанием обнаженного субстрата [4]. Высокая сходимость спутниковых и полевых данных доказывает репрезентативность NDVI как количественного индикатора процессов рекультивации [12, 13, 16] (Рисунок 1).



а б

Рисунок 1 – Интерфейс ПО DeepDala: сравнительный анализ динамики NDVI Юго-Восточного отвала (а – 2020 г., б – 2025 г.)

Применение комплекса «DeepDala» позволило автоматизировать интерпретацию данных Sentinel-2, минимизируя ручной труд и выявляя пространственные закономерности сукцессий в реальном времени [9, 10, 17–19]. Ключевым преимуществом системы является высокая дискретность мониторинга (каждые 3–5 дней), недоступная для традиционных экспедиционных методов [7, 8]. Интеграция ИИ-алгоритмов также обеспечила возможность прогнозирования трендов восстановления и выделения зон, требующих приоритетного проведения дополнительных мероприятий по рекультивации [9, 10, 18].

Заключение

Проведенное исследование подтвердило, что синергия данных спутниковой группировки Sentinel-2 и методов искусственного интеллекта позволяет объективно оценивать темпы регенерации растительного покрова на нарушенных ландшафтах [7, 9, 10]. Анализ динамики индекса NDVI за период 2020–2025 гг. зафиксировал устойчивую положительную тенденцию самовосстановления экосистемы исследуемого отвала [11, 12, 14].

Применение программного продукта «DeepDala» существенно оптимизирует интерпретацию данных ДЗЗ, обеспечивая частоту мониторинга каждые 3–5 дней [7, 8, 19]. В отличие от традиционных полевых методов, ИИ-аналитика гарантирует непрерывность наблюдений, что позволяет оперативно идентифицировать участки с замедленной сукцессией для проведения адресных мероприятий по рекультивации [10, 17, 18].

Валидация спутниковых данных результатами наземных описаний повышает достоверность интерпретации индекса и подтверждает надежность разработанной системы [4, 16]. Предложенный подход обладает высоким потенциалом масштабирования на различные индустриальные объекты Республики Казахстан [1]. Технология DeepDala выступает важным инструментом цифровизации экологического контроля, обеспечивая эффективный мониторинг и оценку восстановления нарушенных территорий в режиме реального времени [10, 17, 19].

Список используемой литературы

1. Martínez-López S. Do Old Mining Areas Represent an Environmental Problem and Health Risk? A Critical Discussion through a Particular Case // Minerals. — 2021. — Vol. 11, No. 6. — P. 594.

2. Климова О. В., Куприянов А. Н. Естественное лесовозобновление на отвалах Кузбасса // BIO Web of Conferences. — 2021. — Vol. 31. — P. 00012.

3. Swab R. M. Native vegetation in reclamation: Improving habitat and ecosystem function through using prairie species in mine land reclamation // Ecological Engineering. — 2017. — Vol. 108. — P. 525–536.

4. Симанчук Е. А. Изучение закономерностей естественного зарастания отвалов предприятий горнодобывающей промышленности Костанайской области : диссертация. — Караганда, 2026.

5. Simanchuk Y., Sultangazina G. Natural vegetation communities on the iron ore dumpsites in Northern Kazakhstan // Biodiversitas Journal of Biological Diversity. — 2023. — Vol. 24, No. 6. — P. 3414–3423.

6. Зверев А. А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. — Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. — 304 с.

7. De la Iglesia Martinez A., Labib M. Sentinel-2 for vegetation biomass estimation: a review // Remote Sensing. — 2023. — Vol. 15, No. 4. — P. 1042.

8. Lasaponara R. On the use of Sentinel-2 NDVI time series and Google Earth Engine to detect land-use/land-cover changes in fire-affected areas // Remote Sensing. — 2022. — Vol. 14, No. 19. — P. 4723.

9. Farbo A. Time series analysis of NDVI for vegetation monitoring using machine learning // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. — 2024. — Vol. 128. — P. 103–115.

10. Shamloo N. An integrated artificial intelligence-deep learning approach for vegetation canopy assessment and monitoring through satellite images // Stochastic Environmental Research and Risk Assessment. — 2025. — Vol. 39, No. 4. — P. 1623–1645.

11. Buczyńska A. Use of NDVI and Sentinel-2 data for monitoring spontaneous succession on post-mining areas // Journal of Environmental Management. — 2023. — Vol. 330. — P. 117125.

12. De La Iglesia Martinez A., Labib S. M. Demystifying normalized difference vegetation index (NDVI) for greenness exposure assessments and policy interventions in urban greening // Environmental Research. — 2023. — Vol. 220. — P. 115155.

13. Eisfelder C. Seasonal vegetation trends for Europe over 30 years from a novel normalised difference vegetation index (NDVI) time-series // Remote Sensing. — 2023. — Vol. 15, No. 14. — P. 3616.

14. Xu Y. Tracing climatic and human disturbance in diverse vegetation zones in China: Over 20 years of NDVI observations // Ecological Indicators. — 2023. — Vol. 156. — P. 111170.

15. Matas-Granados L. Long-term monitoring of NDVI changes by remote sensing to assess the vulnerability of threatened plants // Biological Conservation. — 2022. — Vol. 265. — P. 109428.

16. Aleksanin A. I., Timofeev A. N. The Influence of Observation Conditions on the Accuracy of NDVI Vegetation Index Calculation from Earth Remote Sensing Data // Cosmic Research. — 2023. — Vol. 61, Suppl. 1. — P. S188–S194.

17. Triwibowo A., Hardi S. Artificial intelligence in vegetation mapping: challenges and opportunities for mining restoration // Remote Sensing Applications: Society and Environment. — 2024.

18. Lebedev V., Ogorodnikov S. Machine learning algorithms for automated syngenesis stage identification // Environmental Earth Sciences. — 2023.

19. Симанчук Е. А., Утеулин Б. Д., Дамбаулова Г. К. Программный комплекс DeepDala для мониторинга растительности по данным ДЗЗ: свидетельство об авторстве № 67052. — 2026.

УДК 378.14:004.9

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Чванова А.О.[1], Нем В.Д.[1], Одинцов М.Н.[1], Степанов Е.В.[1]

[1] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: a.chvanova@tttu.edu.kz)

В современных условиях вопросы рационального использования электроэнергии приобретают особую значимость. Рост нагрузки на энергосистемы, необходимость сокращения эксплуатационных расходов и усиление экологических требований способствуют активному внедрению возобновляемых источников энергии, в том числе солнечных панелей. Однако сама по себе установка фотоэлектрических модулей не обеспечивает максимальной эффективности. Реальная выработка электроэнергии зависит от большого числа факторов: погодных условий, интенсивности солнечного излучения, температуры панелей, характера потребления энергии и состояния аккумуляторных систем.

Для объектов с относительно стабильной, но чувствительной к колебаниям нагрузкой, например учебных компьютерных классов, особенно важно не только получать энергию от солнечных панелей, но и понимать, когда и в каком объеме эта энергия доступна. Без средств анализа и прогнозирования солнечная генерация остается трудноуправляемой: в одни периоды возникает избыток энергии, в другие — ее дефицит, что приводит либо к недоиспользованию потенциала установки, либо к повышенной нагрузке на аккумуляторы и внешнюю сеть.

В связи с этим возрастает роль интеллектуальных систем, которые способны не только отображать текущие параметры работы солнечной установки, но и анализировать причины изменений, прогнозировать выработку и формировать рекомендации по оптимальному использованию энергии. Именно такой подход реализуется в приложении SolarAI, которое ориентировано на интеграцию функций мониторинга, аналитики и прогнозирования в едином интерфейсе.

Развитие солнечной энергетики прошло путь от использования отдельных фотоэлектрических модулей до создания комплексных энергетических систем, тесно связанных с цифровыми технологиями. Если на ранних этапах солнечные панели рассматривались прежде всего как источник автономного электроснабжения, то в настоящее время они все чаще становятся частью интеллектуальной инфраструктуры, включающей системы мониторинга, накопления энергии, автоматического управления и аналитической поддержки принятия решений.

Современная солнечная энергетика уже не ограничивается измерением текущей выработки. Для оценки реальной эффективности необходимо учитывать не только количество произведенной энергии, но и условия, в которых эта генерация происходила. Например, даже при высокой солнечной активности панель может работать менее эффективно из-за перегрева. Аналогично значительное энергопотребление объекта в часы низкой генерации приводит к ускоренному разряду аккумуляторных батарей и увеличению доли энергии, поступающей из централизованной сети.

Именно поэтому данные становятся основой интеллектуального управления солнечной генерацией. К числу ключевых параметров относятся текущая и суммарная выработка электроэнергии, температурные показатели панели, состояние аккумуляторов, структура нагрузки, погодные условия и характеристики солнечной активности. Их комплексный анализ позволяет не просто фиксировать состояние системы, а выявлять

закономерности, объяснять причины изменений и прогнозировать дальнейшее поведение энергосистемы.

Одной из ключевых тенденций в развитии солнечной энергетики является переход от простого мониторинга к аналитике и прогнозированию. Если ранее пользователь видел только текущий уровень генерации или суммарную выработку за день, то современные системы стремятся ответить на более сложные вопросы: почему изменяется производительность панели, каков ожидаемый объем генерации в ближайшие часы, когда разумно использовать аккумуляторы, а когда — внешнюю сеть.

Такой переход особенно важен для объектов, где нагрузка не может быть произвольно отключена или значительно сокращена. Учебные аудитории, компьютерные классы, офисные помещения и административные здания нуждаются в относительно стабильном энергоснабжении. В этих условиях резкие переключения между источниками питания нежелательны, так как они увеличивают нагрузку на оборудование и ускоряют износ аккумуляторных батарей.

Важным направлением становится интеллектуальное управление связкой «солнечная панель — аккумулятор — сеть». Аккумуляторные системы позволяют аккумулировать избыточную энергию в часы высокой генерации и использовать ее при снижении выработки. Однако их эффективность зависит от корректного выбора режимов заряда и разряда. Частые глубокие разряды, работа в предельных режимах и неправильное распределение потоков энергии сокращают срок службы батарей и снижают общую надежность системы.

Следовательно, эффективное управление солнечной генерацией предполагает учет не только текущего состояния, но и краткосрочного прогноза. На основе анализа погодных условий, температуры панели, накопленных исторических значений и структуры потребления возможно заранее определять периоды избытка и дефицита энергии, а также выбирать наиболее рациональные режимы эксплуатации оборудования.

Приложение SolarAI представляет собой программное средство интеллектуального мониторинга, анализа и прогнозирования работы солнечных панелей и связанных с ними элементов энергосистемы. Его основное назначение заключается в повышении эффективности использования возобновляемых источников энергии за счет объединения данных о генерации, нагрузке, состоянии аккумуляторов и внешних условиях в едином информационном пространстве.

Функциональные возможности приложения включают мониторинг текущего потребления электроэнергии и выработки солнечной панели в режиме реального времени, отображение почасовой динамики генерации, контроль температуры панели и других эксплуатационных параметров, учет погодных условий и солнечного индекса, а также формирование аналитических отчетов за день и месяц. Кроме того, система поддерживает прогнозирование выработки электроэнергии на основе совокупности внешних и внутренних факторов и формирует рекомендации по оптимальному использованию доступной энергии.

Существенным преимуществом SolarAI является ориентация не только на технических специалистов, но и на более широкий круг пользователей. Представление информации в виде графиков, индикаторов и наглядных показателей позволяет воспринимать состояние энергосистемы без необходимости выполнять сложные расчеты. Таким образом, приложение выступает не просто как средство наблюдения, а как инструмент поддержки управленческих решений.

Отдельного внимания заслуживает возможность учета конфигурации солнечной установки. Система хранит информацию о количестве панелей, их мощности, типе оборудования и других характеристиках, что обеспечивает адаптацию расчетов и прогнозов к фактическому составу установки. При изменении конфигурации выполняется автоматический пересчет суммарной установленной мощности и связанных аналитических показателей.

Практическая база исследования сформирована на основе действующей солнечной энергетической установки Карагандинского индустриального университета, обеспечивающей электроснабжение учебного компьютерного класса. Использование реального объекта в качестве экспериментальной площадки повышает прикладную значимость исследования и позволяет анализировать работу системы в естественных условиях эксплуатации.

Солнечная установка включает четыре фотоэлектрические панели номинальной мощностью 200 Вт каждая, подключенные к гибридному инвертору и аккумуляторной системе. В качестве нагрузки используются персональные компьютеры учебного класса, что позволяет рассматривать объект как типовую модель для анализа процессов генерации и потребления электроэнергии. Практическая ценность такого подхода заключается в возможности исследовать поведение системы при изменении погодных условий, уровня солнечной активности и фактической нагрузки.

На основе поступающих данных приложение SolarAI формирует текущее представление о состоянии энергосистемы, дневные и месячные отчеты, а также прогнозируемые сценарии работы. Это позволяет оценить вклад солнечной генерации в общий энергобаланс объекта, определить периоды наиболее эффективного использования энергии и выявить моменты, когда возрастает нагрузка на аккумуляторы или внешнюю сеть.



Рисунок 1 – Пример отчета за месяц

Важным результатом практической апробации является демонстрация того, что даже относительно небольшая солнечная установка может стать не просто дополнительным источником энергии, а полноценным объектом интеллектуального управления. При наличии аналитики и прогнозирования ее использование становится более прозрачным, экономически обоснованным и удобным с эксплуатационной точки зрения.

Одним из ключевых отличий SolarAI от традиционных систем мониторинга является наличие интеллектуального прогноза. Система учитывает температуру окружающей среды и панели, уровень солнечного излучения, облачность, погодные условия и накопленные

данные о предыдущих периодах работы. На этой основе формируется оценка ожидаемой выработки электроэнергии на ближайшее время.

Практическая значимость прогнозирования проявляется в возможности заранее планировать энергопотребление. Пользователь получает информацию о том, в какие часы выработка будет максимальной, когда вероятно ее снижение и как это скажется на распределении нагрузки между солнечной панелью, аккумулятором и сетью. Это позволяет переносить энергоемкие процессы на более благоприятные интервалы времени, снижать вероятность резких переключений между источниками питания и уменьшать износ оборудования.

Дополнительным преимуществом системы является формирование рекомендаций. Они касаются оптимизации энергопотребления, защиты аккумуляторных батарей от неблагоприятных режимов эксплуатации, предупреждения о перегреве панели или снижении эффективности генерации. Тем самым SolarAI переводит результаты анализа в практические действия, понятные пользователю и применимые в реальных условиях.

Таким образом, приложение SolarAI представляет собой перспективное решение в области интеллектуального управления солнечной генерацией. Его разработка отвечает современным требованиям к использованию возобновляемых источников энергии, где важны не только фактические показатели выработки, но и возможность их анализа, интерпретации и прогнозирования.

Проведенное рассмотрение показывает, что эффективность солнечной энергетической установки определяется совокупностью факторов, включающих погодные условия, температурный режим панели, характер нагрузки и состояние аккумуляторных систем. В этих условиях традиционный мониторинг оказывается недостаточным, тогда как применение аналитики и прогнозирования позволяет повысить управляемость энергосистемы, сократить эксплуатационные потери и улучшить использование доступной энергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kalogirou S. A. Solar Energy Engineering: Processes and Systems. — London: Academic Press, 2014.
2. Гринберг М. Разработка веб-приложений с использованием Flask. — СПб.: Питер, 2019.
3. Маккини У. Python и анализ данных. — СПб.: Питер, 2018.
4. Хиндман Р., Атанасопулос Г. Прогнозирование: принципы и практика. — М.: ДМК Пресс, 2021.

УДК 539.1

ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛАР ФИЗИКАСЫ

Шаяхметова Г.А.[1], Холодова Г.М.[2], Темірханова Д.Н.[3]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.shayakhmetova@tttu.edu.kz)
[2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: g.kholodova@tttu.edu.kz)
[3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: d.temirkhanova@tttu.edu.kz)

Жоғары энергиялар физикасы — материяның өте жоғары энергиялар жағдайындағы өзара әрекеттесуін зерттейтін физиканың маңызды саласы. Бұл бағыт элементар бөлшектердің қасиеттерін және олардың өзара әсерлесу заңдылықтарын түсінуге мүмкіндік береді.

Бұл ғылым XX ғасырда қалыптасып, қазіргі заманғы физиканың кванттық табиғатқа негізделген негізгі салаларының біріне айналды. Ол материяның ең ұсақ құрылымдарын және олардың өзара әрекеттесуін қарастырады.

Жоғары энергиялар физикасында теориялық модельдер мен эксперименттік зерттеулер өзара тығыз байланыста дамиды. Теориялық тұрғыдан жаңа тұжырымдамалар ұсынылса, тәжірибелер арқылы бұрын белгісіз болған элементар бөлшектер ашылады.

Бұл салада бөлшектердің өзара әрекеттесуі арнайы құрылғылар — бөлшектер үдеткіштерінде зерттеледі. Мұнда бөлшектер жарық жылдамдығына жуық жылдамдыққа дейін үдетіліп, бір-бірімен соқтығыстырылады. Мысалы, Үлкен адрондық коллайдерде жүргізілетін тәжірибелер нәтижесінде жаңа бөлшектер пайда болып, олардың қасиеттері мен өзара байланыстары зерттеледі.

Ал жоғары энергия тығыздықтары физикасы материяның экстремалды жағдайлардағы күйін зерттейді. Мұндай жағдайда зат өте жоғары қысым мен температура әсерінде болады, ал қысым деңгейі мегабардан гигабарға дейін жетуі мүмкін [1].

Осындай экстремалды жағдайлар табиғатта да кездеседі: олар Жердің ядросында, Күннің орталығында және нейтрондық жұлдыздарда байқалады. Сонымен қатар, ұқсас шарттар жасанды түрде инерциялық термоядролық синтез қондырғыларында да жүзеге асырылады.Бұл бағыттағы зерттеулер материяның ең терең құрылымын түсінуге және энергия өндірудің жаңа тәсілдерін дамытуға жол ашады.Қазіргі түсінік бойынша, табиғатта төрт негізгі фундаментал өзара әрекеттесу бар:

- гравитациялық
- электромагниттік
- күшті
- әлсіз

Гравитациялық және электромагниттік өзара әрекеттесулер ұзақ қашықтықта әсер етеді және адамзатқа ертеден белгілі. Мысалы, гравитация аспан денелерінің қозғалысын басқарады және Жердің тартылысын біз күнделікті сезінеміз. Электромагнетизм болса, күнделікті өмірдегі көптеген құбылыстарды түсіндіреді.

Ал күшті және әлсіз өзара әрекеттесулер қысқа қашықтықта ғана әсер етеді және атом ядросы деңгейінде байқалады. Олар альфа және бета ыдырау сияқты құбылыстарды түсіндіреді.

Элементар бөлшектер физикасы материяның ең негізгі құрамдас бөліктерін зерттейді. Қазіргі көзқарас бойынша элементар бөлшектердің ішкі құрылымы жоқ.

Олар екі негізгі топқа бөлінеді:

1. Фермиондар (зат бөлшектері):

- Кварктар: up, down, charm, strange, top, bottom
- Лептондар: электрон, мюон, тау-лептон және нейтринолар

2. Бозондар (өзара әрекеттесу тасымалдаушылары):

- Фотон — электромагниттік күш
- Глюон — күшті күш
- W^+, W^-, Z^0 — әлсіз күш
- Гравитон — гипотетикалық гравитация тасымалдаушысы [2].

Барлық белгілі бөлшектер мен олардың өзара әрекеттесулері (гравитациядан басқа) Стандартты модель арқылы сипатталады. Бұл — қазіргі физиканың ең табысты теорияларының бірі.

2012 жылы CERN зертханасында Хиггс бозонының ашылуы элементар бөлшектердің массасының пайда болу механизмін түсінуге үлкен серпіліс берді.

Жоғары энергиялар физикасы бөлшектердің өте үлкен энергияларда өзара әрекеттесуін зерттейді. Мұндай жағдайлар Әлемнің алғашқы кезеңін, яғни Үлкен жарылыстан кейінгі күйді модельдеуге мүмкіндік береді.

Бұл салада арнайы құрылғылар — бөлшектер үдеткіштері қолданылады. Олар бөлшектерді жарық жылдамдығына жуық жылдамдыққа дейін үдетіп, соқтығыстырады. Соқтығыс нәтижесінде жаңа бөлшектер пайда болады.

Ең танымал үдеткіштер:

- CERN (Еуропалық ядролық зерттеулер орталығы)
- LHC (Үлкен адрондық коллайдер)
- Tevatron (АҚШ-та жұмыс істеген үдеткіш)

Зерттеу әдістері:

- бөлшектер үдеткіштері
- детекторлар
- ғарыштық сәулелер
- математикалық модельдеу

Жоғары энергиялар физикасының нәтижелері тек теориялық емес, практикалық тұрғыдан да өте маңызды:

✓ медицина: сәулелік терапия, ПЭТ-диагностика
✓ ақпараттық технологиялар: CERN-де WWW жүйесінің жасалуы
✓ материалтану: жаңа материалдар
✓ энергетика: термоядролық синтез зерттеулері

Қазіргі мәселелер

Стандартты модель көптеген құбылыстарды түсіндіргенімен, әлі де шешілмеген сұрақтар бар:

✓ қараңғы материя мен қараңғы энергияның табиғаты
✓ гравитацияның кванттық теориясы
✓ барлық күштерді біріктіру
✓ материя мен антиматерия асимметриясы

Теориялық физикадағы ең маңызды ұғымдардың бірі — симметрия. Ол физикалық заңдардың белгілі бір түрлендірулерге қатысты өзгермей сақталу қасиетін білдіреді [3].

Арнайы салыстырмалылық теориясы Лоренц инвариантылығына негізделген. Бұл принцип табиғат заңдарының кеңістік пен уақыт түрленулеріне тәуелсіз екенін көрсетеді. Яғни физикалық құбылыстар әртүрлі инерциялық санақ жүйелерінде бірдей заңдылықтарға бағынады.

Симметрияның тағы бір маңызды түрі — ішкі симметриялар. Олар калибровкалық инвариантылық принципіне негізделеді және қазіргі заманғы физиканың негізгі теориялары — соның ішінде Стандартты модель — осы принцип арқылы құрастырылған.

Ғылымның басты мақсаттарының бірі — барлық фундаментал өзара әрекеттесулерді біртұтас теорияға біріктіру. Мұндай біртұтас өріс теориясы табиғаттағы барлық заңдылықтарды бір жүйеге келтіріп, оларды ортақ негізде түсіндіруге мүмкіндік береді. Бұл бағытта белгілі жетістіктер бар, соның ішінде электромагниттік және әлсіз өзара әрекеттесулердің бір теорияға біріктірілуі.

Жоғары энергиялар физикасы — Әлемнің ең терең құпияларын зерттейтін ғылым саласы. Ол материяның құрылымын, фундаментал күштердің табиғатын және Ғаламның пайда болу заңдылықтарын түсінуге мүмкіндік береді.

Бұл саладағы зерттеулер адамзаттың табиғат туралы білімін кеңейтіп қана қоймай, жаңа технологиялардың дамуына да жол ашады [4].

Қорытындылай келе, жоғары энергиялар физикасы мен жоғары энергия тығыздықтары физикасы — табиғаттың экстремалды жағдайларын зерттейтін және әлемнің фундаментал заңдарын ашуға мүмкіндік беретін аса маңызды ғылыми бағыттар болып табылады. Бұл зерттеулер болашақта ғылым мен технологияның дамуына үлкен үлес қосатыны сөзсіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. И.В. Ракобольская, В.В. Копенкин, А.К. Манагадзе. Космостық сәулелердің аса жоғары энергиялы адрондарының өзара әрекеттесу ерекшеліктері. — Мәскеу: Мәскеу университетінің баспасы, 2000.
1. А.Н. Кислов. Атомная и ядерная физика : учеб. пособие / А. Н. Кислов —Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 276 с.
2. Бекман, И. Н. Атомдық және ядролық физика: радиоактивтілік және иондаушы сәулелену: жоғары оқу орындарына арналған оқулық / И. Н. Бекман. – 2-басылым, түзетілген және толықтырылған. – Мәскеу: «Юрайт» баспасы, 2022. – 493 б.
3. Бондарев, Б. В. Жалпы физика курсы (3 кітапта). 2-кітап: электромагнетизм, оптика, кванттық физика: бакалаврларға арналған оқулық / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – 2-басылым. – Мәскеу: «Юрайт» баспасы, 2019. – 441 б.

UDC 502.174.3

«APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR A SUSTAINABLE FUTURE: INNOVATIONS IN ECOLOGY AND ENERGY»

Tastanbek Talshyn[1], Zhunussova A.K.[2]

1)Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan
2) Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan (a.zhunussova@tttu.edu.kz)

Abstract:

This article explores the strategic importance of implementing artificial intelligence (AI) technologies in the context of the modern environmental crisis and energy shortages. It provides an in-depth analysis of AI's role in managing renewable energy sources, "smart grids," and environmental monitoring systems. Furthermore, based on the practical experiences of global corporations such as Google and Tesla, the effectiveness of these technological solutions is demonstrated. [1]

The Essence and Capabilities of Artificial Intelligence

Artificial intelligence (AI) is an intelligent system capable of analyzing information, thinking like a human, and making certain decisions. Today, it is widely used in fields such as ecology, medicine, energy, and education. For example, in the field of ecology, special AI technologies can be used to determine the level of air and water pollution. In addition, AI helps detect forest fires at an early stage and prevent them in advance. Nowadays, many countries активно use artificial intelligence in the fields of ecology and energy. Such innovative solutions make a significant contribution to environmental protection and sustainable development. [2]

1 Introduction

Today, the global community faces two major challenges: the exponential growth in energy demand and the degradation of the biosphere. Climate change, environmental pollution, and the increasing carbon footprint have revealed the inefficiency of traditional management methods. In this regard, Artificial Intelligence (AI) has evolved from a mere computational tool into a key driver of Sustainable Development. [3]

Artificial intelligence (AI) is a technology and field of science focused on creating intelligent computer programs and machines. [2]

Artificial intelligence is a technological tool concerned with developing programs and systems capable of performing tasks that typically require human intellectual abilities. AI seeks to simulate and analyze problem-solving processes, including learning, reasoning, planning, speech recognition, perception, and more. [3]

2 AI in Energy: Forecasting and Optimization

The energy sector is the industry that gains the highest economic and environmental efficiency from AI implementation. Machine learning algorithms play a decisive role in the following areas:

Smart Grids: By predicting consumer demand in real-time, AI can reduce energy waste by up to 20%. [4]

Renewable Energy Forecasting: The intermittency of solar and wind energy can be calculated with 95% accuracy using AI, facilitating the seamless integration of "green" energy into the general grid. [3]

Industrial enterprises are increasingly implementing AI systems to improve energy efficiency. These technologies optimize production processes and help reduce energy consumption.

In addition, AI enables monitoring of power plant operations and allows early detection of potential faults. This improves safety and reduces operational costs.

3 Practical Case Studies: Global Experience

Google DeepMind: Google uses AI from DeepMind to improve energy efficiency in its data centers. [4]

The system analyzes data and controls cooling automatically. Because of this, energy use becomes lower and work becomes more efficient. [5]

For example, by using AI in cooling systems, Google reduced energy consumption by about 40%. This is a real environmental result of using this technology.

Tesla VPP (Virtual Power Plant): Tesla is developing Virtual Power Plants.

This system connects many houses with solar panels and batteries into one network. AI helps manage energy and distribute it correctly. [6]

Tesla’s VPP projects use AI to collect energy from private homes and use it when needed. This helps keep the energy system stable, especially during peak times. [3]

4 Environmental Monitoring and Biodiversity**.**

AI technologies act as a "digital guardian" in nature conservation:

Forest Protection: Processing satellite data through AI allows for the detection of illegal logging within the first few minutes. [7]

Ocean Cleaning: Autonomous robots use AI algorithms to calculate accumulation points of plastic waste in the ocean, optimizing cleanup efforts. [8]

In addition, AI plays an important role in preserving biodiversity. Neural networks (CNNs) are used to monitor the condition of coral reefs in the oceans and to track the migration of rare marine animals. On land, AI-powered drones and camera traps help combat poaching. These innovations provide accurate data necessary for protecting the Earth’s ecosystems [6]

5 The "Green AI" Concept:My Perspective on Ethical Development

In my research, I have found that while AI is a powerful tool for saving the planet, we must not ignore its own environmental cost. As models become more complex, their energy consumption and carbon footprint have raised significant concerns. I believe that the transition from "Red AI"—which prioritizes raw power—to "Green AI" is not just a trend, but a necessity. Some large-scale neural networks can emit as much carbon during training as five cars over their entire lifetimes, which contradicts the very goal of sustainability. [7]

To address this, I advocate for algorithmic efficiency, focusing on achieving high performance with fewer computational resources. In my view, we should prioritize optimizing neural network architectures and utilizing neuromorphic hardware that mimics the energy efficiency of the human brain. By integrating environmental ethics into the core of AI development, we can ensure that our technological progress does not come at the expense of the Earth's future. This balanced approach is what I consider the true path to a sustainable digital age. [7]

6 Conclusion

Artificial Intelligence is a strategic resource capable of solving complex problems in ecology and energy. Considering it as an integral part of national environmental policies is a guarantee for creating a clean and safe environment for future generations. [6]

References:

1. Rolnick, D., et al. (2022). Tackling Climate Change with Machine Learning. ACM Computing Surveys.

2. International Energy Agency (IEA) (2023). Digitalization and Energy: The role of AI in energy transitions. Paris.

3. Dauvergne, P. (2020). AI in the Wild: Sustainability in the Age of Artificial Intelligence. MIT Press.

4. Google DeepMind Report (2019). Safety-first AI for autonomous energy grid management.

5. Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a "Green Economy". (Decree No. 577, May 30, 2013).

6. Tesla, Inc. (2022). Impact Report: Virtual Power Plants and Distributed Energy Storage. (Source for the Tesla VPP and Powerwall efficiency data).

7. Kaack, L. H., Donti, P. L., Strubell, E., et al. (2022). Aligning Artificial Intelligence with Climate Change Mitigation. Nature Climate Change, 12(6), 518–527. (Discusses the carbon footprint of training large AI models).

УДК 640.43:339.138:004:338.46

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОГО ИМИДЖА И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Абдгалиева Г.С., Силаева О.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Корпоративный имидж в современных условиях выступает одним из ключевых нематериальных активов организации, оказывающих прямое влияние на ее конкурентоспособность, инвестиционную привлекательность и устойчивость на рынке. Формирование и совершенствование корпоративного имиджа представляет собой сложный, многокомпонентный процесс, включающий управление внутренними и внешними коммуникациями, корпоративной культурой, визуальной идентичностью и репутационным капиталом. В условиях усиливающейся глобальной конкуренции и цифровизации экономики особое значение приобретает системный подход к разработке рекомендаций по улучшению имиджа и оценке их эффективности.

Корпоративный имидж представляет собой совокупность представлений различных целевых аудиторий об организации, формирующихся на основе информации о ее деятельности, ценностях, поведении и коммуникациях. Он включает как рациональные, так и эмоциональные компоненты восприятия, что обусловливает необходимость комплексного подхода к его управлению. Современные исследования подчеркивают, что имидж компании формируется не только через маркетинговые коммуникации, но и через поведение сотрудников, качество продукции, социальную ответственность и взаимодействие с заинтересованными сторонами.

Совершенствование корпоративного имиджа начинается с диагностики текущего состояния. Анализ включает оценку восприятия компании различными группами: клиентами, сотрудниками, партнерами, инвесторами и обществом в целом. Для этого используются методы анкетирования, глубинных интервью, мониторинга медиа и социальных сетей, а также сравнительного анализа с конкурентами. Полученные данные позволяют выявить сильные и слабые стороны имиджа, а также определить ключевые зоны развития.

Одним из важнейших направлений совершенствования корпоративного имиджа является развитие корпоративной культуры. Она выступает внутренним фундаментом имиджа, определяя поведение сотрудников и их взаимодействие с внешней средой. Формирование ценностей, ориентированных на клиентский сервис, инновации и ответственность, способствует укреплению доверия к организации. Важную роль играет вовлеченность персонала, которая достигается через эффективную систему мотивации, внутренние коммуникации и развитие лидерства. Организации, уделяющие внимание развитию корпоративной культуры, демонстрируют более устойчивый и позитивный имидж.

Следующим направлением является оптимизация внешних коммуникаций. Современные компании должны активно использовать различные каналы взаимодействия с аудиторией, включая традиционные СМИ, цифровые платформы и социальные сети. Прозрачность, регулярность и достоверность информации являются ключевыми принципами эффективной коммуникационной политики. Особое значение приобретает управление репутационными рисками, включая оперативное реагирование на кризисные ситуации и негативную информацию. В этом контексте важным инструментом становится система мониторинга информационного поля и анализа тональности упоминаний.

Визуальная идентичность также играет значительную роль в формировании корпоративного имиджа. Единый стиль, включающий логотип, фирменные цвета, дизайн продукции и корпоративные материалы, способствует узнаваемости бренда и формирует устойчивые ассоциации у потребителей. Обновление визуального образа должно осуществляться с учетом стратегических целей компании и ожиданий целевой аудитории, а также соответствовать современным тенденциям дизайна.

Социальная ответственность бизнеса является еще одним значимым фактором, влияющим на имидж организации. Реализация программ в области экологии, образования, благотворительности и устойчивого развития способствует формированию позитивного общественного мнения. При этом важно, чтобы такие инициативы носили системный характер и были интегрированы в стратегию компании, а не являлись разовыми акциями. Современные потребители и партнеры все чаще оценивают компании с точки зрения их вклада в общественное благо, что делает социальную ответственность важным элементом имиджа.

Цифровизация оказывает существенное влияние на процессы формирования и совершенствования корпоративного имиджа. Онлайн-присутствие компании становится одним из ключевых факторов ее восприятия. Качество сайта, активность в социальных сетях, отзывы клиентов и цифровой контент формируют первое впечатление о компании. В этой связи необходимо уделять внимание управлению цифровой репутацией, включая работу с отзывами, создание качественного контента и развитие цифровых каналов коммуникации. Использование аналитических инструментов позволяет отслеживать эффективность цифровых инициатив и корректировать стратегию.

Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию корпоративного имиджа представляет собой сложную задачу, требующую использования как количественных, так и качественных показателей. К числу количественных индикаторов относятся уровень узнаваемости бренда, индекс доверия, доля положительных упоминаний в медиа, показатели лояльности клиентов, а также финансовые результаты, связанные с ростом продаж и привлечением инвестиций. Качественные показатели включают восприятие компании целевыми аудиториями, степень соответствия имиджа стратегическим целям и уровень удовлетворенности сотрудников.

Методы оценки эффективности могут включать проведение регулярных социологических исследований, анализ данных CRM-систем, мониторинг социальных сетей и медиа, а также использование индексов репутации. Важным инструментом является сравнительный анализ, позволяющий оценить позицию компании относительно конкурентов. Также применяется методика сбалансированной системы показателей, которая позволяет увязать имиджевые показатели с общими стратегическими целями организации.

Особое внимание следует уделять оценке возврата на инвестиции в имиджевые мероприятия. Несмотря на то, что корпоративный имидж относится к нематериальным активам, его влияние на финансовые результаты может быть измерено через косвенные показатели, такие как рост клиентской базы, повышение уровня удержания клиентов, снижение затрат на привлечение новых потребителей и увеличение стоимости бренда. Использование экономико-математических моделей позволяет более точно оценить эффективность вложений в имидж.

Практическая реализация рекомендаций по совершенствованию корпоративного имиджа требует интеграции всех элементов в единую стратегию. Важно обеспечить согласованность действий различных подразделений компании, включая маркетинг, HR, PR и руководство. Формирование кросс-функциональных команд способствует более эффективной реализации имиджевых инициатив и повышает их результативность.

Кроме того, необходимо учитывать динамичность внешней среды. Изменения в экономике, технологиях и общественных ожиданиях требуют постоянной адаптации

стратегии управления имиджем. Гибкость и способность к быстрому реагированию становятся ключевыми факторами успеха. Регулярный пересмотр стратегии и корректировка мероприятий на основе полученных данных позволяют поддерживать актуальность корпоративного имиджа.

Важным аспектом является также обучение и развитие персонала в области коммуникаций и имидж-менеджмента. Сотрудники выступают носителями корпоративного имиджа, и их поведение напрямую влияет на восприятие компании. Проведение тренингов, развитие навыков общения и формирование понимания ценностей компании способствуют укреплению позитивного имиджа.

Совершенствование корпоративного имиджа представляет собой непрерывный процесс, требующий системного подхода, комплексного анализа и постоянного контроля эффективности. Использование современных инструментов и методов оценки позволяет не только улучшить восприятие компании, но и обеспечить устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Проведенный анализ теоретических и практических аспектов формирования и совершенствования корпоративного имиджа позволяет сделать вывод о том, что данный феномен является сложной, многоуровневой системой, интегрирующей в себе как внутренние характеристики организации, так и внешние факторы ее восприятия. Корпоративный имидж выступает не просто инструментом коммуникации с целевыми аудиториями, но и стратегическим ресурсом, способным обеспечивать устойчивые конкурентные преимущества в условиях высокой динамики рыночной среды.

В ходе исследования было установлено, что эффективное управление корпоративным имиджем невозможно без комплексного подхода, предполагающего согласованное развитие всех его ключевых элементов: корпоративной культуры, системы внешних и внутренних коммуникаций, визуальной идентичности и социальной ответственности. Особую значимость приобретает взаимосвязь между внутренними процессами в организации и ее внешним восприятием. Именно сотрудники, разделяющие ценности компании и демонстрирующие соответствующее поведение, становятся основными носителями имиджа, транслируя его в процессе взаимодействия с клиентами, партнерами и обществом.

Существенным результатом является обоснование необходимости регулярной диагностики текущего состояния корпоративного имиджа. Применение социологических и маркетинговых методов анализа позволяет выявлять не только объективные показатели, но и субъективные оценки различных целевых групп. Это, в свою очередь, создает основу для разработки обоснованных управленческих решений и корректировки стратегии развития имиджа. Важным условием выступает системность таких исследований, позволяющая отслеживать динамику изменений и своевременно реагировать на возникающие вызовы.

Отдельного внимания заслуживает роль цифровых технологий в формировании корпоративного имиджа. Современное информационное пространство характеризуется высокой скоростью распространения информации и значительным влиянием пользовательского контента на общественное мнение. В этих условиях компании вынуждены не только активно присутствовать в цифровой среде, но и выстраивать эффективные механизмы управления своей онлайн-репутацией. Это включает работу с отзывами, создание качественного контента, а также использование аналитических инструментов для оценки эффективности коммуникаций. Игнорирование цифрового канала может привести к существенным репутационным потерям, что подтверждает необходимость его интеграции в общую стратегию управления имиджем.

Важным выводом является также то, что социальная ответственность бизнеса перестает быть дополнительным элементом имиджа и становится его неотъемлемой составляющей. Современные заинтересованные стороны оценивают деятельность организаций не только с точки зрения экономической эффективности, но и с позиции их

вклада в решение социальных и экологических проблем. В этой связи реализация долгосрочных программ корпоративной социальной ответственности способствует укреплению доверия, формированию позитивной репутации и повышению лояльности со стороны клиентов и партнеров.

Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию корпоративного имиджа представляет собой сложный, но необходимый этап управленческого процесса. Использование совокупности количественных и качественных показателей позволяет получить более полное представление о результатах реализуемых инициатив. При этом важно учитывать, что влияние имиджа на финансовые показатели носит опосредованный характер и проявляется в долгосрочной перспективе. Это требует применения комплексных методик оценки, включая анализ возврата на инвестиции, мониторинг уровня лояльности и доверия, а также сравнительный анализ с конкурентами.

Следует подчеркнуть, что ключевым условием успешной реализации рекомендаций по совершенствованию корпоративного имиджа является их интеграция в общую стратегию развития организации. Имидж не может формироваться изолированно от других бизнес-процессов; напротив, он должен отражать реальные ценности, цели и результаты деятельности компании. Несоответствие между декларируемым образом и фактическим поведением организации неизбежно приводит к снижению доверия и ухудшению репутации.

Кроме того, важным фактором выступает адаптивность системы управления имиджем. В условиях постоянных изменений внешней среды организации должны быть готовы к оперативной корректировке своих стратегий и инструментов. Гибкость, способность к инновациям и ориентация на потребности целевых аудиторий становятся определяющими характеристиками эффективного имидж-менеджмента.

Таким образом, корпоративный имидж следует рассматривать как динамическую систему, требующую постоянного внимания, анализа и совершенствования. Реализация предложенных рекомендаций позволяет не только улучшить восприятие организации, но и создать прочную основу для ее долгосрочного развития, повышения конкурентоспособности и укрепления позиций на рынке. В условиях современной экономики именно компании, способные эффективно управлять своим имиджем и адаптироваться к изменениям, получают наибольшие преимущества и формируют устойчивые отношения с заинтересованными сторонами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. — М.: Питер, 2020.
2. Аакер Д. Создание сильных брендов. — М.: Альпина Паблишер, 2019.
3. Годин С. Фиолетовая корова. Сделайте свой бизнес выдающимся. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021.
4. Фролов С.С. Социология организаций. — М.: Гардарики, 2018.

УДК 658.58:004.9

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТОМ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Абунагимов Р.Р.[1], Силаева О.В.[2]

[1,2] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (o.silayeva@tttu.edu.kz)

Современное состояние энергетической отрасли Республики Казахстан, как и многих стран постсоветского пространства, характеризуется высокой степенью износа генерирующего оборудования, достигающей на некоторых электростанциях 60% и более. Сокращение ввода новых мощностей и изменение режимов эксплуатации оборудования требуют пересмотра подходов к его обслуживанию и ремонту. Традиционная система планово-предупредительных ремонтов (ППР), ориентированная на жесткие регламенты и минимальный резерв мощностей, перестала в полной мере отвечать экономическим интересам энергопредприятий. В этой связи возрастает актуальность совершенствования системы технического обслуживания и ремонта (ТОИР) на основе внедрения цифровых технологий, позволяющих перейти к более гибким и экономически эффективным стратегиям, включая ремонт «по состоянию».

Целью данного исследования является анализ теоретических основ организации ремонтов котельного оборудования и обоснование направлений оптимизации процессов управления ремонтной деятельностью посредством интеграции цифровых решений.

Теоретические основы системы ТОИР. Система технического обслуживания и ремонта оборудования электростанций представляет собой совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества оборудования. Как отмечается в отраслевых правилах, система ТОИР включает в себя планирование, подготовку, организацию проведения, контроль и учет всех видов работ [1, 2].

Ключевым понятием является ремонтный цикл – наименьший повторяющийся интервал времени, в течение которого выполняются все установленные виды ремонта в определенной последовательности. Структура ремонтного цикла для котлоагрегатов включает капитальный, средний и текущий ремонты. Каждый из этих видов характеризуется своей цикличностью, продолжительностью и объемом работ. Например, продолжительность типового капитального ремонта котлоагрегата может составлять от 90 до 120 суток [3].

Анализ действующей системы ППР показывает, что при ее явных преимуществах (обеспечение безотказности и безопасности) она обладает и недостатками, главным из которых является высокая стоимость и потенциально избыточный объем работ, не всегда соответствующий фактическому техническому состоянию узлов и деталей. Это приводит к неоправданным простоям и затратам материальных и трудовых ресурсов.

Планирование как основа управления ремонтом. Эффективность ремонтной кампании напрямую зависит от качества планирования. В условиях ТЭС ремонт представляет собой сложный комплекс параллельных и последовательных работ с многочисленными технологическими связями и жесткими ограничениями по срокам и ресурсам. Традиционным инструментом планирования являются линейные графики (графики Ганта), которые наглядно отображают перечень работ и сроки их выполнения [4].

Однако, как показывает практика, линейные модели обладают низкой адаптивностью. При возникновении непредвиденных ситуаций (выявление скрытых дефектов, задержки поставок запчастей) они перестают отражать реальную картину и

требуют полной перестройки. Более совершенным инструментом являются сетевые модели, позволяющие отразить логические взаимосвязи между работами, рассчитать критический путь и оптимизировать использование ресурсов. Тем не менее, построение сетевых моделей вручную – трудоемкий процесс, что сдерживает их широкое применение без специализированного программного обеспечения [5].

Цифровая оптимизация процессов управления ремонтом. Преодоление ограничений традиционных методов планирования и переход к более прогрессивной системе ремонта «по состоянию» возможны лишь на основе широкого внедрения цифровых технологий. Оптимизация управления ремонтом котельного оборудования с помощью цифровых инструментов предполагает решение следующих задач:

Переход к обслуживанию по фактическому состоянию. Это требует создания систем непрерывного или периодического мониторинга параметров работы оборудования с использованием датчиков и диагностических комплексов. Анализ больших данных (Big Data) позволяет прогнозировать остаточный ресурс узлов и планировать ремонт именно тогда, когда он действительно необходим, а не по истечении нормативного срока [6].

Автоматизация планирования и управления ресурсами. Использование специализированных информационных систем (CMMS – Computerized Maintenance Management System) и EAM-систем (Enterprise Asset Management) позволяет создавать электронные паспорта оборудования, формировать оптимальные графики ремонтов с учетом загрузки мощностей и наличия материалов, а также автоматизировать документооборот. Это обеспечивает прозрачность всех этапов ремонтной кампании.

Цифровое моделирование ремонтов. Применение программных продуктов для сетевого планирования и управления проектами (например, на основе методологии PERT или CPM) дает возможность руководителю ремонта оперативно корректировать планы в ходе работ, перераспределять ресурсы между задачами и минимизировать риски срыва сроков [7].

Интеграция информационных потоков. Создание единой цифровой среды, объединяющей данные о состоянии оборудования, складских запасах, персонале и финансовых затратах, позволяет принимать более обоснованные управленческие решения на всех уровнях – от мастера до директора предприятия.

Теоретический анализ подтверждает, что совершенствование системы управления ремонтом котельного оборудования является важным резервом повышения эффективности и надежности работы ТЭС. Традиционная система ППР, будучи основой безопасности, сегодня нуждается в модернизации. Внедрение цифровых технологий открывает возможности для перехода к принципиально новой модели организации ремонтов – гибкой, экономичной и основанной на объективных данных о состоянии оборудования. Оптимизация процессов планирования, ресурсного обеспечения и контроля с использованием современных информационных систем является ключевым направлением развития ремонтного производства в энергетике, что и будет составлять основу дальнейших практических исследований в рамках магистерского проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей: РДПр 34-38-030-92. – М., 2024. – 406 с.

2. ГОСТ 18322—2016. Стандарт. система технического обслуживания и ремонта техники Термины и определения. Maintenance and repair system of engineering. Terms and definitions. Дата введения – 2017-09-01- М.: Стандартинформ, 2017.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации установлены приказом Минэнерго России от 04.10.2022 №1070.

4. Андрюшин, А.В. Совершенствование планирования и управления проведением ремонтных работ на энергетическом оборудовании / А.В. Андрюшин // Вестник МЭИ. – 2018. – № 4. – С. 56-59.

5. Методические указания проект производства работ для ремонта энергетического оборудования электростанций требования к составу, содержанию и оформлению. РД 153-34.0-20.608-2003. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=88861

6. Система ТОИР: от теории к практике [Электронный ресурс]. – URL:: https://okdesk.ru/blog/sistema-toir/ (дата обращения: 20.03.2026).

7. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений ЧК «Nova Novatis Ltd.» №И NNLtd.-06-02-25.

УДК 331.101.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УДЕРЖАНИЮ КЛИЕНТОВ В БАНКОВСКОЙ ОТРАСЛИ В СТРАТЕГИИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ И УДЕРЖАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ НА ЗАРПЛАТНЫЙ ПРОЕКТ В АО «НАРОДНЫЙ БАНК КАЗАХСТАНА»

Аскаров Б.А. [1], Алдабаева А.Е.[2]

НАО «Карагандинский индустриальный университет», г. Темиртау. Казахстан (asem.aldabaeva@mail.ru)
НАО «Карагандинский индустриальный университет», г. Темиртау. Казахстан (bekzhan.kz777@mail.ru)

В условиях цифровизации и роста конкуренции в банковском секторе Казахстана удержание клиентов становится ключевым фактором успеха, особенно для зарплатных проектов, которые обеспечивают стабильный поток транзакций и лояльность [1]. АО «Народный Банк Казахстана» (Халык Банк), удерживающий 65% рынка зарплатных проектов, использует современные подходы, такие как AI–персонализация, омниканальные коммуникации и программы лояльности, чтобы минимизировать отток (churn rate <5%) и повысить lifetime value (LTV) клиентов на 15–20% [2, 3]. Эти методы интегрируют привлечение корпоративных клиентов с удержанием, создавая экосистему, где сотрудники организаций получают льготы, стимулирующие долгосрочное взаимодействие [4]. Данный раздел, анализирует современные подходы к удержанию клиентов в контексте зарплатных проектов АО «Халык Банка».

Современные подходы к удержанию клиентов опираются на концепцию customer–centricity, где приоритет отдается персонализированному опыту и предиктивной аналитике [5]. Теория маркетинга взаимоотношений (relationship marketing) подчеркивает, что удержание в 5–7 раз дешевле привлечения, а лояльные клиенты обеспечивают до 80% доходов [6]. В банковской отрасли ключевые метрики включают:

1.Customer Retention Rate (CRR): (E – N)/S × 100%, где E – клиенты на конец периода, N – новые, S – на начало [7].

2.Net Promoter Score (NPS): разница между процентом промоутеров и критиков, целевой уровень >70 [8].

3.Customer Lifetime Value (CLV): средний чек × частота × срок жизни клиента [9].

Казахстанские ученые, такие как авторы исследования о банковских технологиях, отмечают, что CRM–системы и AI снижают churn на 20% за счет анализа данных и персонализации [8]. В условиях инфляции (11,3% в 2025) и перегрева розничного кредитования (+20,5% в 2025) удержание требует омниканальности и программ лояльности, таких как бонусы и кэшбэк [8]. Теоретически, зарплатные проекты усиливают удержание, создавая «якорь» для корпоративных клиентов и их сотрудников через экосистемные услуги [9] (таблица 1).

Таблица 1 – Основные метрики удержания клиентов в банковской отрасли

Метрика	Описание	Целевое значение	Влияние на удержание (%) [7]
CRR	(E – N)/S × 100%	>85%	Снижение churn на 15–20
NPS	%Промоутеров – %Критиков	>70	Повышение LTV на 20
Churn Rate	Потерянные клиенты / Общие × 100%	<5%	Прямой индикатор оттока
CLV	Средний чек × Частота × Срок	+25% YoY	Рост доходов от лояльных
CRR	(E – N)/S × 100%	>85%	Снижение churn на 15–20

Таблица 1 систематизирует метрики, показывая их роль в оценке эффективности удержания. Можно использовать столбец «Влияние» для анализа ROI стратегий, видя, как NPS коррелирует с доходами в условиях конкуренции [7].

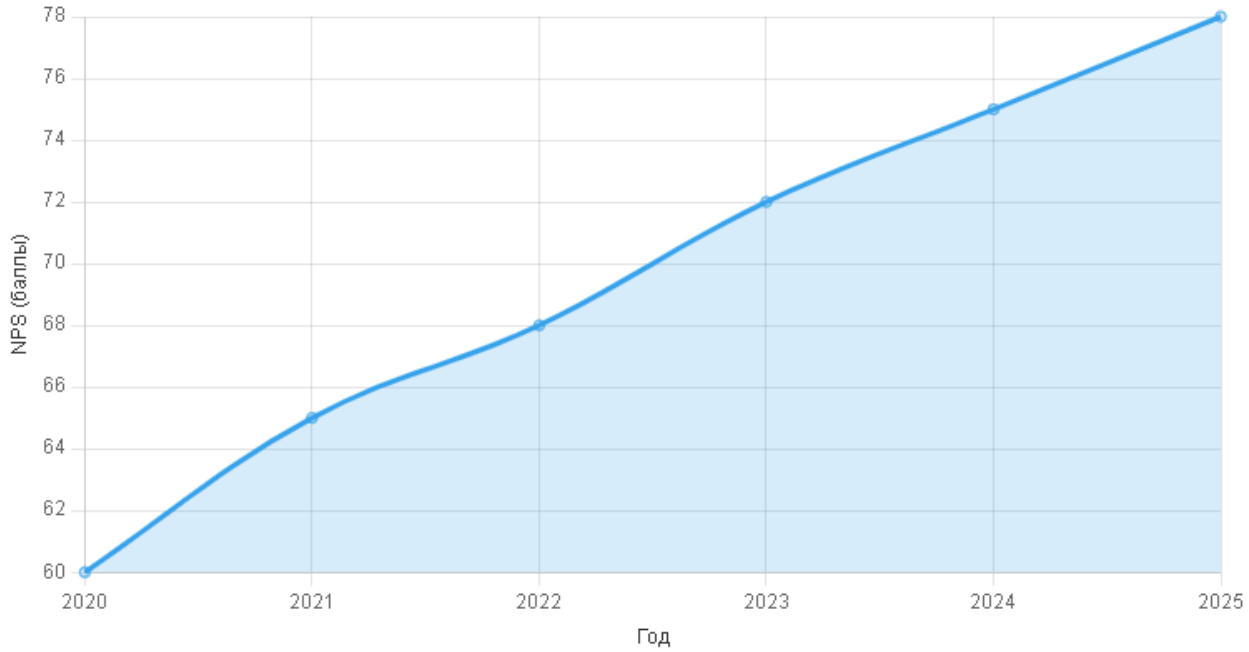


Рисунок 1 – Динамика NPS в банковском секторе Казахстана (2020–2025)

Линейный график 1 показывает рост NPS с 60 в 2020 до 78 в 2025, обусловленный цифровизацией и персонализацией. Тренд помогает анализировать влияние современных подходов на лояльность, особенно в постпандемийный период [5].

В зарплатных проектах удержание корпоративных клиентов строится на интеграции экосистемных решений: 1) AI для предиктивного анализа churn [4]; 2) Омниканальность через мобильное приложение (рост MAU на 19,4% в 2024) [5]; 3) Программы лояльности, такие как кэшбэк до 30% и бонусы Halyk Bonus [6]; 4) ESG–инициативы для устойчивости [7]. Казахстанские исследования подтверждают, что такие подходы повышают NPS на 12% и снижают churn на 15% за счет удобства выплат и льгот для сотрудников [8].

Влияние на привлечение: Зарплатные проекты привлекают 20% новых корпоративных клиентов ежегодно, создавая основу для удержания через интеграцию с HR–системами и безкомиссионные транзакции [9]. В условиях инфляции и конкуренции от fintech (например, Kaspi с 20% долей) эти методы стабилизируют лояльность [9](таблица 2).

Таблица 2 – Современные подходы к удержанию в зарплатных проектах

Подход	Описание	Применение в Халык Банке	Эффект на удержание (%)
AI–персонализация	Прогноз поведения клиентов	Анализ транзакций сотрудников	+25
Омниканальность	Интеграция app и филиалов	App "myHalyk" для выплат	+15
Программы лояльности	Бонусы и кэшбэк	Halyk Bonus до 30%	+20
ESG–инициативы	Зеленые проекты	Кредиты для устойчивых фирм	+10

Таблица 2 классифицирует подходы, где AI доминирует по эффективности. Таблица полезна для анализа, как персонализация влияет на лояльность в условиях конкуренции [4].

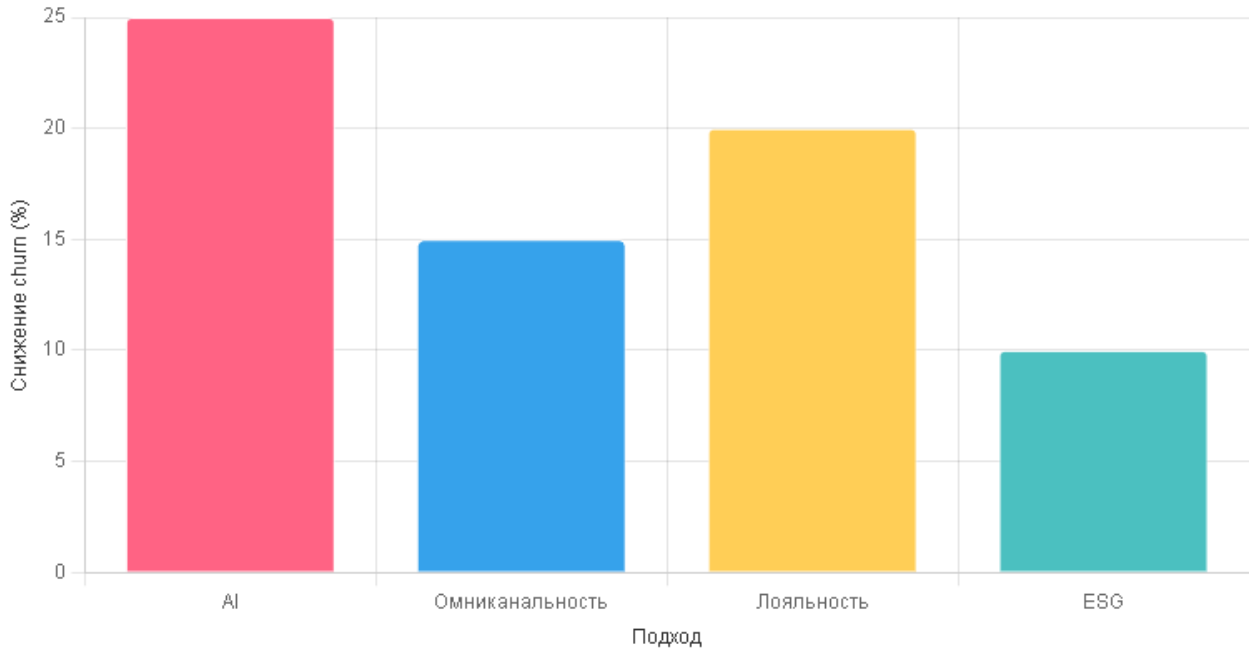


Рисунок 3 – Влияние подходов на снижение churn (2025, %)

Столбчатая диаграмма 3 подчеркивает лидерство AI в снижении оттока (25%). Формат удобен, чтобы сравнить вклад подходов и обосновать приоритеты цифровизации [4].

Практика удержания в АО «Народный Банк Казахстана». АО «Народный Банк Казахстана», с активами 18 548,4 млрд тенге и ростом прибыли +32,8% в 2024, лидирует в зарплатных проектах с 3,8 млн активных карт в H1 2025 [9]. Стратегия 2024–2028: фокус на цифровизацию (рост fee income +10–15%) и интеграцию с экосистемами [9]. Ключевые подходы:

AI–мониторинг: Прогноз оттока на основе транзакций, снижение churn на 20% [9].

Омниканальность: App «myHalyk» и филиалы для мгновенных выплат [5].

Лояльность: Halyk Bonus (30% кэшбэк), рост NPS до 78 в 2025 [4].

ESG: Зеленые кредиты для корпоративных клиентов [7].

Эти методы обеспечили рост доходов от транзакций до 103,6 млрд тенге в 2024 [9]. Казахстанские исследования подчеркивают, что персонализация через CRM повышает CRR на 15% [8] (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели удержания в Народном Банке Казахстана (2024–2025)

Показатель	2024	2025 (H1)
Активные карты (млн)	3,685	3,8
NPS (баллы)	75	78
Churn Rate (%)	5	4,5
Доходы от транзакций (млрд тенге)	103,6	55

Таблица 3 демонстрирует успех подходов, с падением churn на 10%. Можно использовать данные для анализа эффективности, видя корреляцию с ростом NPS [9].

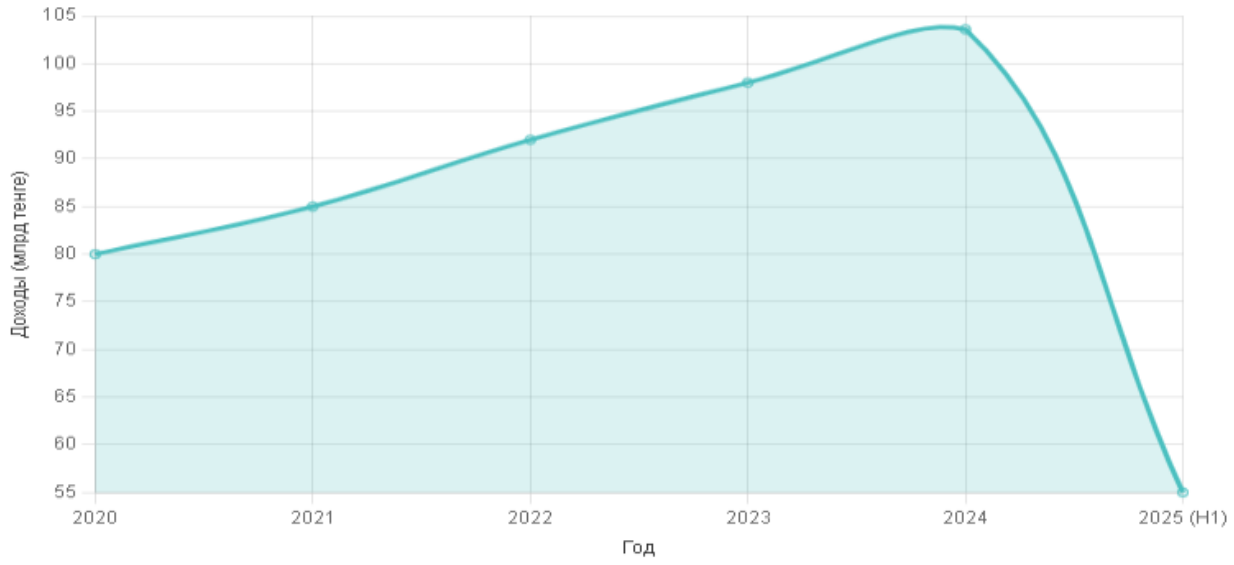


Рисунок 4 – Динамика доходов от зарплатных транзакций (2020 – 2025, млрд тенге) [9].

График 4 показывает рост доходов (+29% за период), обусловленный подходами удержания. Линейный формат помогает студентам связать рост с внедрением AI и омниканальности [9].

Влияние на стратегию привлечения и удержания. Подходы АО «Народный Банк Казахстана» интегрируют привлечение (онлайн–API, 100% автоматизация) с удержанием (AI, бонусы), повышая CRR до 88% в 2025. Сравнение с рынком: NPS Халык (78) выше среднего (70), но конкуренция от Kaspi (20% доли) требует усиления UX [9].

SWOT–анализ:

1.Strengths: Экосистема и сеть филиалов.

2.Weaknesses: Зависимость от инфляции (11,3%).

3.Opportunities: Региональное расширение (Узбекистан, +45% кредитов) [9]. Threats: Fintech–конкуренция [9] (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнение подходов удержания в банках Казахстана (2025)

Банк	Подход	CRR (%)	Churn (%) [25]
Народный Банк Казахстана	AI+ Омниканал	88	4,5
Kaspi	Fintech UX	85	5
ВСС	Традиционные	80	7

Таблица 4 подтверждает лидерство Народного Банка Казахстана по CRR, но Kaspi ближе по churn. Полезно, чтобы сравнить подходы и обосновать приоритеты цифровизации [9].

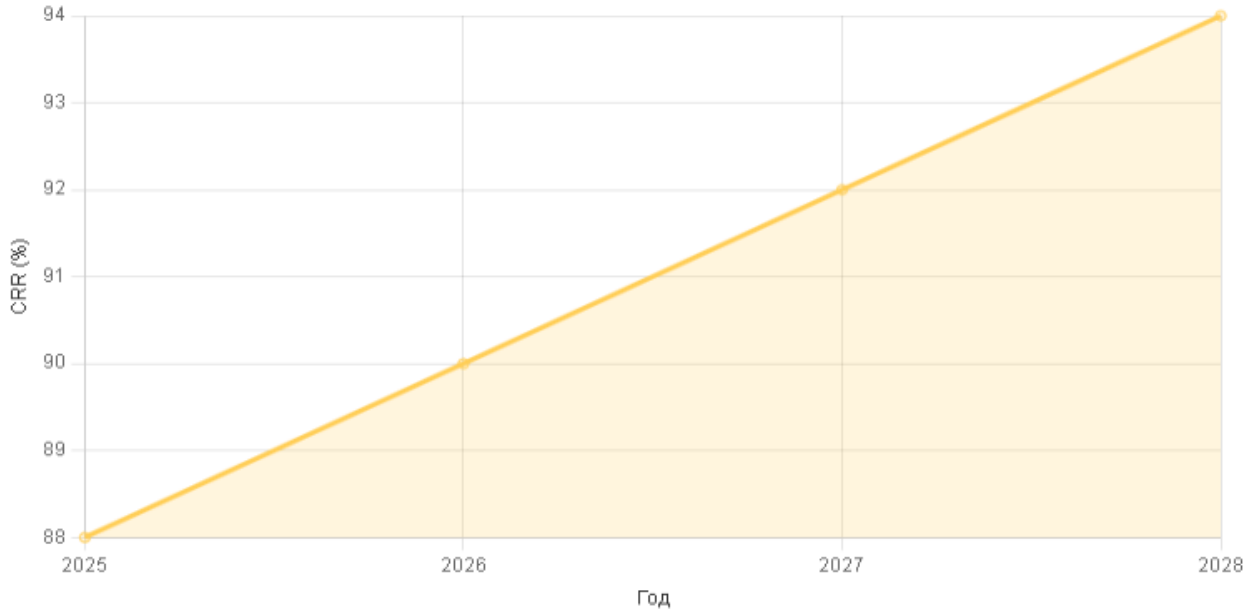


Рисунок 5 – Прогноз CRR Народного Банка Казахстана (2025–2028, %)

График 5 прогнозирует рост CRR до 94%, при усилении AI и ESG. Линейный тренд позволяет студентам моделировать сценарии, подчеркивая роль инноваций [7].

Подходы АО «Народный Банк Казахстана» способствуют финансовой инклюзии, с ростом розничных кредитов +20,5% в 2025. Казахстанские ученые отмечают, что такие стратегии снижают системный churn на 5%, укрепляя устойчивость сектора. Влияние: зарплатные проекты как «якорь» повышают стабильность доходов.

Современные подходы, такие как AI–персонализация и омниканальность, формируют эффективную стратегию удержания в АО «Народный Банк Казахстана», снижая churn до 4,5% и повышая CRR до 88%. Интеграция инноваций и клиентского фокуса критично для успеха [8]. Рекомендации:Усилить AI для прогнозирования churn и расширить ESG для МСБ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Ахметова Б.К. Калиакпарова Г.Ш., Берстембаева Р.К., Кожахметова М.К. Перспективы развития рынка финансовых технологий в Казахстане // Валютное регулирование, Валютный контроль. – 2021. – № 3. – С. 24–29.

2.Народный банк. Превосходя ожидания // ИнвестИдеи – 2023. – URL: https://invest–idei.ru/idea/narodnyy–bank–prevoskhodya–ozhidaniya–5465

3.Кузнецова А.В., Козлов Н.А. Совершенствование электронного (дистанционного) банковского обслуживания в условиях цифровизации // Сборник статей по материалам Международной научно–практической очной конференции. – 2022. – С. 118–123.

4.Тихонова К.Ю., Костылева Н.В. Управление киберриском при использовании банковских карт и систем дистанционного банковского обслуживания // Сборник докладов XV Международной конференции. Екатеринбург, – 2021. – С. 394–398.

5.Иванова Д.Д. Анализ эффективности дистанционного банковского обслуживания // Материалы VII международной научно–практической интернет–конференции. – 2022. – С. 468–470.

6.Гахария Н., Бурлаков Д.С. Развитие дистанционного банковского обслуживания // Сборник статей Всероссийской научно–практической конференции студентов и молодых ученых. – 2021. – С. 37–41.

7.Рахметова Ж.Б. Инструменты кросс–продаж в розничном банкинге Казахстана // Вестник КазНУ. Серия: Экономика. – 2021. – № 2(140). – С. 79–83.

8.Иванова Е.М. Лояльность персонала и зарплатный проект: современные подходы // Управление персоналом. – 2022. – № 5. – С. 45–50.

9.Зарплатные карты – Halyk Bank // halykbank.kz. 2024.

УДК 338.31

ҚОҒАМДЫҚ ТАМАҚТАНДЫРУ ҰЙЫМДАРЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚЫЗМЕТІН ТАЛДАУ ҚҰРЫЛЫМЫ

Базарбекова Д. А.[1], Есімхан Г. Е.[2]

1 Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан (dilnaz.bazarbekova@icloud.com)
2 Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан (guldana_esimhan@mail.ru)

Орта бизнес халықты жұмыспен қамтуды, бәсекелестікті дамытуды және экономикалық жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, кез келген елдің экономикасында маңызды рөл атқарады. Тұрақсыз сыртқы орта жағдайында проблемаларды уақтылы анықтауға, ресурстарды пайдалану тиімділігін бағалауға және негізделген басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік беретін кәсіпорындардың шаруашылық қызметін сапалы талдаудың маңызы ерекше.

Қазіргі әлемде қоғамдық тамақтандыру бөлшек сауда түрлерінің бірі ретінде қоғамның негізгі әлеуметтік-экономикалық мәселесін, тамақтану мәселесін шешуде маңызды функцияны орындайды. Кез келген мемлекетте бұл мәселенің шешілуі осы ел халқының мәдени және материалдық тұрмыс деңгейіне әсер етеді.

Тамақтану мәселесін шешудің негізгі бағыты бөлшек сауда айналымын дамыту болып табылады. Мұнда қоғамдық тамақтандыру бөлшек сауда айналымының құрамдас бөліктерінің бірі ретінде әрекет етеді, сондықтан оның дамуы бүкіл халықтың әл-ауқатына бірден әсер етеді [1].

Соңғы онжылдықтарда ҚР қоғамдық тамақтандыру өз өнімдерінің өндірісі мен тауар айналымының өсуіне байланысты белгілі бір жетістіктерге жетті. Алайда оның қазіргі жағдайы мен дамуы қазіргі заманғы әлемдік талаптарға сай болу үшін әлі де болса жеткіліксіз, яғни оның экономикалық тиімділігін нақты айқындау үшін онымен айналысушы орта бизнес өкілдерінің қызметінің экономикалық талдауын жеткілікті түрде жүргізген дұрыс.

Қоғамдық тамақтандыру - өндірісті ұйымдастыру және тұтынушыларға қызмет көрсету нысандарының бірлігімен сипатталатын және мамандануы мен түрлері бойынша ерекшеленетін кәсіпорындар жиынтығына негізделген халық шаруашылығының бір саласы.

Қоғамдық тамақтандыру ұйымдарының шаруашылық қызметіне тән ерекшелік - бұл бір кәсіпорында өнімді дайындау бойынша өндірістік процестерді де, оларды сату мен тұтынуды ұйымдастыруды да біріктіру. Сондықтан мұндай қоғамдық тамақтандыру ұйымдарының тауар айналымының да өзіндік ерекшелігі бар, ол сатып алынатын тауарларды өткізу айналымына және өз өндірісінің өнімдерін өткізу айналымына бөлінеді.

Шаруашылық қызметті талдаудың мәні мен маңызы. Шаруашылық қызметті талдау - зерттеуге бағытталған арнайы білімдер жүйесі экономикалық процестердің кәсіпорын қызметінің нәтижелері мен нәтижелерін талдау. Талдаудың негізгі мақсаты өсу резервтерін анықтау және ресурстарды пайдалануды оңтайландыру арқылы ұйымның тиімділігін арттыру болып табылады.

Орта бизнес кәсіпорындары үшін талдаудың маңызы ерекше, өйткені олар көбінесе ресурстар тапшылығы мен жоғары бәсекелестік жағдайында жұмыс істейді.

Талдаудың негізгі бағыттары

Орта кәсіпкерлік субъектілерінің шаруашылық қызметін талдау келесі негізгі бағыттарды қамтиды:

Қаржылық нәтижелерді талдау - пайданың, рентабельділіктің, кірістер мен шығыстардың құрылымының көрсеткіштері бағаланады. Негізгі коэффициенттері:

-сатудың рентабельділігі;

-активтердің рентабельділігі;

-таза пайда.

Қаржылық жағдайды талдау -кәсіпорынның төлем қабілеттілігі мен қаржылық тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік береді. Онда мына көрсеткіштер пайдаланылады:

-өтімділік коэффициенті;

-дербестік коэффициенті;

-активтердің айналымдылығы.

Ресурстарды пайдалануды талдау:

-еңбек ресурстарын талдау (еңбек өнімділігі);

-негізгі құралдарды талдау (капиталдың өнімділігі);

-айналым қаражатын талдау.

Шығындар мен өзіндік құнды талдау. Өнімнің өзіндік құнын төмендету және бәсекеге қабілеттілігін арттыру мүмкіндіктерін анықтауға бағытталған.

Талдау әдістері

Шаруашылық қызметті талдау тәжірибесінде әртүрлі әдістер қолданылады:

-көлденең талдау (көрсеткіштерді уақыт бойынша салыстыру);

-тігінен талдау (құрылымдық талдау);

-коэффициенттік талдау;

-факторлық талдау;

-салыстырмалы талдау (бенчмаркинг).

Осыған байланысты талдау келесідей болуы керек:

-жедел;

-бейімделгіш;

-бағдарланған практикалық қолдануға арналған [2].

Шығындардың экономикалық элементтері деп экономикалық біріншілік, бөлінбеушілік, бөлінбеушілік қасиеттері бар шығындар түсініледі.

Шығындарды есептеу баптары, керісінше, экономикалық жағынан әр түрлі шығындардан тұрады. Шығындардың барлық экономикалық элементтері калькуляцияның әрбір бабына енгізілген.

Шығындарды өнімнің өзіндік құнына баптар бойынша бөлу белгілі бір шығындарды тудыратын объектіні және шығындардың пайда болу орнын анықтауға, өндірілген өнім бірлігінің өзіндік құнын, кәсіпорынның кірісін, сондай-ақ өнімді өндіру мен сатудың рентабельділігін анықтауға мүмкіндік береді.

Кесте 1 - "Сервис" ЖШС 2023-2025 жылдарға арналған өзіндік құнының құрылымының динамикасы, мың тнг

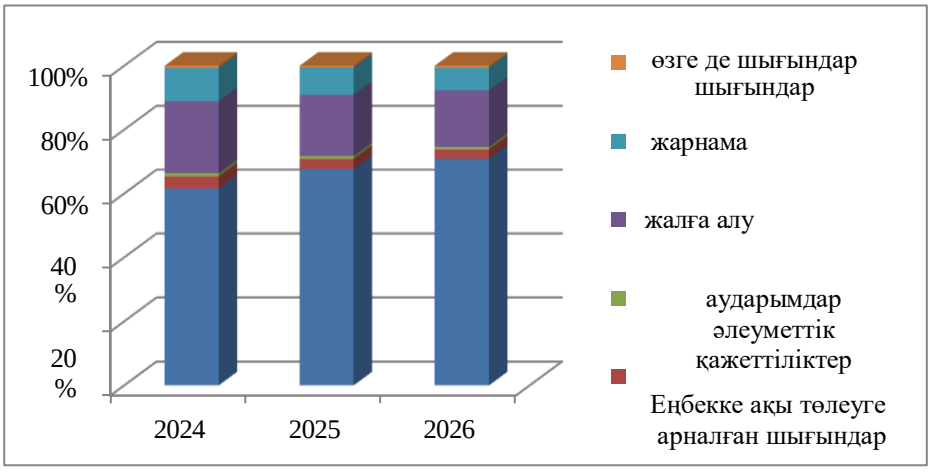
Көрсеткіш	Жылдар			Ауытқу, (+,-)		Жалпы өзіндік құнның үлесі		
	2023	2024	2025	2024/ 2023	2025/ 2024	2023	2024	2025
Материалдық шығындар	1773	2289	2594,6	0,29	0,13	62%	68%	71%
Еңбекке ақы төлеуге арналған шығындар	106	106	106	0	0	4%	3%	3%
Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар	31,8	31,8	31,8	0	0	1%	1%	1%

Жалға алу	648	648	648	0	0	23%	19%	18%
Жарнама	301	290	260	-0,036	-0,103	10%	9%	7%
Өзге де шығындар	18,5		21,2	-0,0594	0,218	1%	1%	1%
Шығындар элементтері бойынша барлығы	17,4 2878,3	3382,2	3661,6	0,175	0,0826	100%	100%	100%

1-кестеден көріп отырғанымыздай, кәсіпорынның өзіндік құнының құрылымында шығындардың негізгі бөлігі (үштен екісі) шикізат пен негізгі құралдарға кететін шығындар болып табылады. Ал соңғы жылдары олардың үлесі 62 пайыздан 71 пайызға дейін өсті. Бұл негізінен "Сервис" ЖШС-ің өндірісте импорттық шикізаттарды пайдалануына байланысты. Ал теңге бағамының төмендеуіне байланысты шикізат құны екі есеге жуық өсті. Бұл қоғамдық тамақтандырудағы өнімнің өзіндік құнының құрылымының басты ерекшелігі. Сондай-ақ өнімді сатумен байланысты басқа шығындардың үлесі жоғары. Бөлшек саудадан айырмашылығы, қоғамдық тамақтандыруда олардың үлесі жоғары.

Өзіндік құн құрылымын элементтер бойынша талдай отырып, өзіндік құнның өсуінің негізгі себебі материалдық шығындардың артуы деп қорытынды жасауға болады. Сондай-ақ, маркетингтік шығындардың (жарнама шығындарының) төмендеуін атап өткен жөн, бұл кофехана басшылығының стратегиялық шешімі болды. шикізат бағасы.

Шығындар құрылымындағы өзгерістер 1-суретте графикалық түрде көрсетілген.



Сурет 1 - Өзіндік құн құрылымының динамикасы

Осылайша, "Сервис" ЖШС-ің қаржылық-шаруашылық қызметін қарастыра отырып, 2024 жылы кәсіпорында пайданың төмендеуі сату көлемінің төмендеуіне және өзіндік құнның өсуіне байланысты болды деп айта аламыз. 2025 жылы жалпы көрсеткіштер 2024 жылдың деңгейінде қалды.

Талдаудың тиімділігін арттыру үшін қажет:

-заманауи ақпараттық жүйелерді енгізу;

-цифрлық құралдарды (BI-жүйелер, талдамалық платформалар) пайдалану;

-қызметкерлердің біліктілігін арттыру;

-ішкі бақылауды дамыту [3].

Шаруашылық қызметті талдау орта кәсіпкерлік субъектілерін басқарудың маңызды құралы болып табылады. Оны сауатты қолдану ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыруға, қаржылық нәтижелерді жақсартуға және компанияның тұрақты дамуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қазіргі жағдайда ерекше маңызға ие болады цифрландыру аналитикалық процестер және деректерді өңдеудің инновациялық әдістерін енгізу.

Әдебиеттер тізімі

1. Савицкая Г.В. Кәсіпорынның экономикалық қызметін талдау. -М.: Инфра-М, 2021.
2. Ковалев В. В. Қаржылық талдау: ақшаны басқару. — М.: Проспект, 2021.
3. Бақанов М.И., Шеремет А. Д. Экономикалық талдау теориясы. - М.: Қаржы және статистика, 2023.

УДК 620.179:624.01.059.2.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ АО «QARMET»

Богданов С.С.[1], Гельманова З.С.[2]

1 ТОО «Центр экспертизы промышленной безопасности Республики Казахстан», Темиртау, Казахстан
2 НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан

АО «Qarmet» является крупнейшим металлургическим предприятием Казахстана, включающим сталеплавильное, угольное и железорудное производства. Эксплуатация промышленных зданий и сооружений в условиях металлургического производства сопряжена с воздействием агрессивных сред, высоких температур, вибрационных и динамических нагрузок, что приводит к ускоренному износу строительных конструкций и требует регулярного проведения технического обследования с применением методов неразрушающего контроля [5].

Неразрушающий контроль (НК) — это комплекс методов оценки качества и состояния материалов, изделий или конструкций без их повреждения или разрушения . Основная цель НК — выявить дефекты, трещины, внутренние и поверхностные нарушения, которые могут повлиять на надежность и безопасность эксплуатации объекта [6].

В 2025–2026 годах на АО «Qarmet» реализуется масштабная программа модернизации и реконструкции, включающая газификацию доменных печей, реконструкцию конвертерного цеха, строительство новых коксовых батарей и сортового прокатного стана. Проведение качественного технического обследования существующих зданий и сооружений с применением современных методов НК является критическим условием успешной реализации этих проектов и обеспечения промышленной безопасности.

Промышленные здания и сооружения АО «Qarmet» эксплуатируются в условиях, характеризующихся комплексом неблагоприятных факторов:

Таблица 1 – Факторы, влияющие на техническое состояние конструкций

Фактор	Характеристика	Последствия
Агрессивные среды	Высокое содержание сернистых соединений, оксидов углерода, пыли	Коррозионное разрушение металлических конструкций
Высокие температуры	Тепловое излучение от печей, конвертеров, коксовых батарей	Снижение прочностных характеристик, тепловая деформация
Динамические нагрузки	Вибрация от работы оборудования, ударные нагрузки	Усталостные трещины, ослабление соединений
Значительные статические нагрузки	Вес оборудования, загрузка мостовых кранов	Деформации несущих конструкций

В процессе эксплуатации промышленных зданий АО «Qarmet» выявляются следующие типовые дефекты:

- коррозионные повреждения металлических колонн, ферм, связей;

- трещины в сварных швах несущих конструкций;
- деформации (прогибы) подкрановых балок и ферм покрытий;
- разрушение защитных покрытий железобетонных конструкций;
- оголение и коррозия арматуры в железобетонных элементах.

Выявление и оценка этих дефектов требуют применения комплекса методов неразрушающего контроля.

В практике обследования промышленных зданий и сооружений применяются различные методы неразрушающего контроля, которые классифицируются по физическому принципу действия [3, 6]:

Таблица 2 – Основные методы неразрушающего контроля

Метод	Физическая основа	Выявляемые дефекты	Применение
Визуальный и измерительный	Визуальное наблюдение с использованием оптических средств	Поверхностные дефекты, геометрические отклонения	Первичный осмотр, обязательный этап
Ультразвуковой	Распространение и отражение ультразвуковых волн	Внутренние трещины, непровары, расслоения	Сварные швы, металл
Магнитный	Взаимодействие магнитного поля с дефектами	Поверхностные и подповерхностные трещины	Ферромагнитные материалы
Капиллярный	Проникновение жидкости в полости дефектов	Тонкие поверхностные трещины	Ответственные сварные соединения
Радиографический	Просвечивание рентгеновским или гамма-излучением	Внутренние дефекты (поры, включения)	Сварные швы, литье
Тепловой	Регистрация температурных полей	Нарушения сплошности, дефекты изоляции	Контроль тепловых потерь
Акустико-эмиссионный	Регистрация звуковых волн от растущих дефектов	Развивающиеся трещины	Мониторинг в реальном времени

Важным преимуществом НК является возможность проводить проверки без остановки производства и без порчи изделий, что экономит время и средства [1]. Это особенно актуально для АО «Qarmet», где остановка технологических процессов сопряжена с многомиллионными потерями.

1. Визуальный и измерительный контроль является первичным и обязательным этапом любого обследования. Он позволяет выявить до 90% всех видимых дефектов до применения более сложных методов [4].

В соответствии с Руководством по безопасности «Методические рекомендации о порядке проведения визуального и измерительного контроля» (утверждено Приказом Ростехнадзора от 16.01.2024 № 8) [7,9], ВИК рекомендуется проводить на следующих стадиях:

- входной контроль материалов;
- изготовления деталей и сборочных единиц;
- подготовки деталей к сварке;

- сборки под сварку;
- контроля готовых сварных соединений;
- оценки состояния конструкций в процессе эксплуатации.

В рамках обследования АО «Qarmet» ВИК проводится с использованием штангенциркулей, микрометров, линеек, угломеров, шаблонов сварщика, луп и эндоскопов для осмотра труднодоступных мест.

2. Ультразвуковой контроль основан на способности ультразвуковых волн распространяться в материале и отражаться от границ дефектов. УЗК позволяет обнаруживать внутренние трещины, непровары в корне шва, поры и расслоения металла [4].

При обследовании сварных соединений металлоконструкций АО «Qarmet» следует учитывать, что основной технологической особенностью является наличие большого количества элементов, сваренных под углом, отличным от 0° или 90° [2]. Это требует специальных подходов к настройке чувствительности и выбору схем прозвучивания.

Ключевые преимущества УЗК:

- высокая чувствительность (выявляет дефекты размером менее 1 мм);
- возможность контроля при одностороннем доступе;
- безопасность для персонала;
- мобильность оборудования.

Магнитный контроль (магнитопорошковая дефектоскопия) применяется для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов в ферромагнитных материалах — основных конструкционных сталях, используемых в строительстве [3, 6]. Метод основан на намагничивании контролируемого участка и нанесении магнитного порошка или суспензии — в местах расположения дефекта образуется четкий видимый рисунок.

Капиллярный контроль (цветная дефектоскопия) позволяет выявлять мельчайшие поверхностные дефекты, невидимые при визуальном осмотре [4]. Процесс контроля включает четыре этапа:

1. Очистка и обезжиривание поверхности;
2. Нанесение пенетранта (проникающей жидкости);
3. Удаление излишков пенетранта;
4. Нанесение проявителя для индикации дефектов.

Радиографический контроль (рентгенография) используется для выявления внутренних объемных дефектов — пор, шлаковых включений, трещин в сварных швах и литых элементах [5]. Метод обеспечивает документальное подтверждение качества (рентгеновский снимок), однако требует соблюдения мер радиационной безопасности и временного ограничения доступа в зону контроля.

Тепловой контроль (термография) позволяет быстро оценить температурные поля и выявить зоны перегрева или аномального теплообмена, что может указывать на проблемы с теплоизоляцией, нарушения герметичности или локальные дефекты конструкций [5]. Метод особенно эффективен при контроле тепловых агрегатов и трубопроводов.

Метод акустической эмиссии (АЭ) основан на регистрации звуковых импульсов, возникающих при развитии дефектов (росте трещин) под нагрузкой [6]. В отличие от других методов, АЭ позволяет контролировать объекты в реальном времени, что критически важно для особо опасных производственных объектов. При обследовании АО «Qarmet» метод АЭ может применяться для мониторинга наиболее ответственных конструкций: опорных металлоконструкций конвертеров, подкрановых путей, доменных печей.

Эффективность неразрушающего контроля напрямую зависит от квалификации персонала. В соответствии со стандартом СТБ ISO 9712-2024 (идентичен ISO 9712:2021), устанавливаются три уровня квалификации специалистов НК [1]:

Квалификация персонала по неразрушающему контролю:

I уровень. Контроль под присмотром опытного инженера, обучение правильному применению методов и фиксации результатов.

II уровень. Самостоятельное проведение проверок и оценка состояния оборудования

III уровень. Разработка методик, анализ данных и внедрение новых технологий контроля

Для работы на опасных производственных объектах АО «Qarmet» специалисты НК должны иметь соответствующую аттестацию и подтвержденную квалификацию. Срок действия сертификата составляет 3 года для I и II уровней, 5 лет для III уровня [6].

Одним из ключевых преимуществ неразрушающего контроля является возможность проведения обследования без остановки производства [5]. Для АО «Qarmet», где непрерывность технологических процессов критически важна, это имеет особое значение.

При проведении НК на действующем металлургическом комбинате необходимо учитывать:

- ограниченный доступ к некоторым конструкциям из-за технологического оборудования;
- повышенные температуры в зоне контроля;
- наличие агрессивных сред;
- вибрационные нагрузки.

В таких условиях применяются специальные методики контроля, включающие:

- использование дистанционных методов контроля (лазерное сканирование, эндоскопия);
- применение высокотемпературных преобразователей для УЗК;
- защиту оборудования от агрессивных сред.

Для особо ответственных конструкций рекомендуется организация системы непрерывного мониторинга с использованием методов акустической эмиссии и вибродиагностики [6]. Это позволяет фиксировать развитие дефектов в реальном времени и своевременно принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций.

В Республике Казахстан проведение неразрушающего контроля при обследовании промышленных зданий и сооружений регулируется следующими документами:

- Технический регламент «Требования к безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП РК «Обследование и мониторинг технического состояния зданий и сооружений»;
- Нормативные документы Комитета промышленной безопасности;
- Международные стандарты ISO, применяемые в добровольном порядке.

Для АО «Qarmet» как предприятия с повышенным уровнем опасности, соблюдение требований промышленной безопасности при проведении НК является обязательным.

Выбор конкретных методов НК зависит от типа конструкций, материалов и выявляемых дефектов [5, 6]:

Таблица 3 — Рекомендуемые методы НК для различных конструкций

Тип конструкции	Рекомендуемые методы НК
Металлические колонны и фермы	ВИК, УЗК, магнитный
Сварные соединения подкрановых балок	УЗК, радиографический, капиллярный
Железобетонные конструкции	ВИК, УЗК (толщина защитного слоя), тепловой
Трубопроводы	ВИК, УЗК, капиллярный, акустико-эмиссионный

Опорные конструкции печей и агрегатов	ВИК, УЗК, акустико-эмиссионный (мониторинг)

Перед проведением НК необходимо:

1. Изучить проектную и исполнительную документацию;
2. Разработать программы и методики контроля для каждого объекта;
3. Подготовить оборудование и аттестовать специалистов;
4. Обеспечить безопасный доступ к объектам контроля (при необходимости — с привлечением промышленных альпинистов).

По результатам НК оформляются:

- протоколы контроля по каждому методу;
- заключение о техническом состоянии конструкций;
- рекомендации по устранению выявленных дефектов.

Неразрушающий контроль является неотъемлемой частью системы обеспечения промышленной безопасности на АО «Qarmet». Современные методы НК — визуальный, ультразвуковой, магнитный, капиллярный, радиографический, тепловой и акустико-эмиссионный — позволяют:

- выявлять дефекты на ранних стадиях без остановки производства;
- оценивать фактическое состояние конструкций с высокой точностью;
- прогнозировать остаточный ресурс и планировать ремонтные работы;
- обеспечивать безопасность персонала и бесперебойность производственных процессов.

Выбор оптимального метода контроля зависит от типа конструкции, материала, условий эксплуатации и задач обследования. Квалификация персонала, соблюдение нормативных требований и документирование результатов являются ключевыми факторами эффективности неразрушающего контроля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СТБ ISO 9712-2024. Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. — Введ. 01.04.2025.
2. Быстрова Н.А., Галкин Д.И., Франц Э.Б. Неразрушающий контроль сварных соединений металлоконструкций. Проблемные аспекты // ТехНАДЗОР. — 2025.
3. SGS. Неразрушающий контроль как инструмент управления рисками. — 2025.
4. Межрегиональный Сертификационный Центр. Контроль металлоконструкций. — 2025.
5. АНО «Судебный Эксперт». Методы неразрушающего контроля при обследовании специальных сооружений. — 2025. https://sudexpa.ru/faq/chastye-voprosy-ob-ekspertize-sooruzhenii-spetcialnogo-naznacheniia/kakie-metody-nerazrushaiushchego-kontrolia-nkt-ispolzuiutsia-v-tekhnicheskom-obsledovanii-spetcialnykh-sooruzhenii-dlia-vyiavleniia-defektov-bez-ostanovki-proizvodstva/
6. Многопрофильный центр «Феникс». Неразрушающий контроль: суть и принципы. — 2026. https://centrfenix.ru/articles/nerazrushayushchiy-kontrol-sut-i-printsipy/#enter
7. Приказ Ростехнадзора от 16.01.2024 № 8 «Об утверждении Руководства по безопасности "Методические рекомендации о порядке проведения визуального и измерительного контроля"».

8. Эйнав И., Артемьев Б., Азизова Е., Азизова А. Неразрушающий контроль в строительстве: Учебное пособие / Под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева. — М.: Издательский дом «СПЕКТР», 2012. — 312 с.

УДК 159.964.32

ФИНАНСЫ ДЛЯ БУДУЩИХ ЛИДЕРОВ: ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ У СТУДЕНТОВ

Большакова.В.М, Искакова.Д.А

Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: v.bolshakova@tttu.edu.kz)

Современная экономическая среда характеризуется высокой степенью неопределенности, ускоренными темпами цифровизации и расширением доступа к разнообразным финансовым инструментам. В этих условиях особую значимость приобретает формирование финансовой грамотности как важнейшего элемента подготовки личности к самостоятельной жизни. Умение эффективно управлять денежными ресурсами становится необходимым навыком, обеспечивающим устойчивое положение человека в обществе. Особенно актуальной данная проблема является для студенческой молодежи, поскольку именно в этот период происходит становление финансового поведения, формируются привычки и закладываются основы будущей экономической самостоятельности.

Финансовая грамотность представляет собой интегральную характеристику, включающую знания в области экономики и финансов, навыки практического управления денежными средствами, а также способность принимать рациональные решения в условиях ограниченности ресурсов. Она охватывает широкий спектр вопросов, начиная от планирования личного бюджета и заканчивая инвестированием и управлением финансовыми рисками. Недостаточный уровень финансовой грамотности может привести к серьезным последствиям, таким как неэффективное распределение доходов, накопление долговых обязательств и снижение уровня жизни.



Рисунок 1- Компоненты финансовой грамотности студента

Одним из базовых компонентов финансовой грамотности является планирование личного бюджета. Этот процесс предполагает систематизацию всех денежных потоков, включая как доходы, так и расходы. Для студентов источники доходов могут быть

разнообразными и включать стипендию, заработную плату, помощь со стороны родителей и другие поступления. В то же время структура расходов также отличается разнообразием и включает обязательные платежи, связанные с обеспечением жизнедеятельности, а также переменные расходы, зависящие от индивидуальных предпочтений и образа жизни. Грамотное распределение средств позволяет избежать дефицита бюджета и способствует формированию устойчивых финансовых привычек.

Систематический учет доходов и расходов играет важную роль в повышении финансовой дисциплины. Использование современных цифровых инструментов, таких как мобильные приложения для учета финансов, значительно упрощает данный процесс и делает его более наглядным. Анализ структуры расходов позволяет выявить неэффективные траты и оптимизировать бюджет, направляя освободившиеся средства на более значимые цели, такие как накопления или инвестиции.

Формирование сбережений является еще одним ключевым элементом финансовой грамотности. Даже при ограниченном уровне доходов регулярное откладывание небольшой части средств способствует созданию финансовой подушки безопасности. Наличие резервного фонда позволяет снизить зависимость от внешних факторов и минимизировать последствия непредвиденных ситуаций, таких как временная потеря дохода или необходимость срочных расходов. Кроме того, сбережения формируют основу для достижения долгосрочных целей, включая приобретение недвижимости, получение дополнительного образования или создание собственного бизнеса.

В современных условиях значительное распространение получили кредитные инструменты, доступ к которым существенно упростился благодаря развитию цифровых технологий. Однако использование заемных средств требует высокого уровня финансовой ответственности. Нерациональное отношение к кредитам, отсутствие анализа условий договоров и недооценка собственной платежеспособности могут привести к формированию значительной долговой нагрузки. В связи с этим важным аспектом финансовой грамотности является умение оценивать риски, связанные с кредитованием, и принимать взвешенные решения, основанные на реальных финансовых возможностях.

Неотъемлемой частью финансовой грамотности является понимание основ инвестирования. Инвестиционная деятельность направлена на сохранение и приумножение капитала, что особенно важно в условиях инфляции. Для студентов и начинающих инвесторов рекомендуется начинать с наименее рискованных инструментов, таких как банковские депозиты и государственные ценные бумаги. По мере накопления опыта возможно постепенное расширение инвестиционного портфеля за счет более сложных финансовых инструментов. Важно учитывать, что любые инвестиции связаны с определенной степенью риска, поэтому принятие инвестиционных решений должно основываться на анализе и оценке возможных последствий.

Развитие цифровых технологий оказало значительное влияние на сферу финансов. Появление онлайн-банкинга, мобильных приложений и инвестиционных платформ существенно расширило возможности управления личными финансами. С одной стороны, это повышает доступность финансовых услуг, с другой — требует от пользователей более высокого уровня осведомленности и осторожности. В условиях цифровизации возрастает значение финансовой безопасности, включая защиту персональных данных и предотвращение мошенничества.

Существенную роль в формировании финансовой грамотности студентов играют образовательные учреждения. Включение элементов финансового образования в учебный процесс позволяет сформировать у обучающихся необходимые знания и навыки. Эффективность обучения повышается при использовании практико-ориентированных методов, таких как анализ реальных финансовых ситуаций, деловые игры и работа с кейсами. Это способствует не только усвоению теоретического материала, но и развитию способности применять полученные знания на практике.

Кроме того, важным фактором является самообразование. Современные информационные ресурсы предоставляют широкий доступ к образовательным материалам в области финансов, что позволяет студентам самостоятельно повышать уровень своей финансовой грамотности. Активное использование таких ресурсов способствует формированию ответственного отношения к управлению личными финансами и развитию финансового мышления.

Таким образом, финансовая грамотность является важнейшим элементом подготовки современной молодежи к самостоятельной жизни в условиях рыночной экономики. Она обеспечивает формирование навыков рационального использования денежных ресурсов, способствует достижению финансовой устойчивости и снижению уровня экономических рисков. В условиях усложнения финансовой среды и расширения возможностей для управления капиталом повышение уровня финансовой грамотности студентов приобретает особую значимость и должно рассматриваться как приоритетное направление развития системы образования и общества в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боди З., Кейн А., Маркус А. Принципы инвестиций. – М.: Вильямс, 2021.
2. Мэнкью Н.Г. Принципы экономики. – СПб.: Питер, 2020.
3. Шарп У. Инвестиции. – М.: Инфра-М, 2020.
4. Кийосаки Р. Богатый папа, бедный папа. – М.: Попурри, 2019.
5. OECD. Financial Literacy Framework. – 2022.

УДК 338.486:334.012

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПУТИ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА (ГЧП) В УПРАВЛЕНИИ ТУРИЗМОМ

Го Чжаосин

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
(e-mail: 1401171960@qq.com)

Государственно-частное партнерство (ГЧП) является ключевым институциональным инструментом современного управления туризмом, позволяющим интегрировать государственные ресурсы, частный капитал и профессиональные компетенции для решения проблем недостатка инвестиций, низкой эффективности инфраструктуры и дефицита общественных благ. В статье раскрыты сущность и особенности ГЧП в туризме, его институциональные основы и основные модели реализации. Выявлены основные практические барьеры: несовершенство законодательства, нерациональное распределение рисков, слабость системы контроля и недостаток компетенций. На основе международного опыта предложены пути оптимизации ГЧП через совершенствование правового регулирования, риск-менеджмента, цифровизацию и сбалансирование коммерческих и общественных интересов. Результаты исследования могут служить теоретической и практической основой для повышения эффективности управления туризмом и его устойчивого развития.

1. Введение

В современных условиях туристическая отрасль является важным сектором национальной экономики. Туристические проекты характеризуются крупными инвестициями, длительным сроком окупаемости и ярко выраженными общественными эффектами, поэтому их развитие невозможно только за счет государства или только частного сектора. Государственно-частное партнерство выступает как эффективный механизм долгосрочного сотрудничества, совместного несения рисков и разделения выгод. Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования эффективной институциональной системы ГЧП, способной обеспечить высококачественное и устойчивое развитие туристической отрасли.

2. Сущность и институциональные основы ГЧП в управлении туризмом

2.1 Понятие и принципы ГЧП в туризме

ГЧП в туризме – это долгосрочные договорные отношения между государственными органами и частным капиталом, направленные на совместное инвестирование, строительство, эксплуатацию и управление туристическими объектами, инфраструктурой и услугами. Основная цель ГЧП – сочетание ресурсов и компетенций двух секторов для повышения эффективности предоставления туристических услуг и общественных благ.

Ключевыми признаками ГЧП являются договорная основа, долгосрочность (10–30 лет), взаимовыгодность, комплексность охвата жизненного цикла проекта и учет социальных и экологических эффектов.

2.2 Теоретические основы

Теоретическую базу ГЧП образуют теория общественных благ, теория агентских отношений, теория трансакционных издержек и теория управления. Туристическая инфраструктура относится к квазиобщественным благам, что обосновывает целесообразность применения партнерских механизмов для повышения эффективности их

предоставления. Государственная политика направлена на стимулирование ГЧП для модернизации туристической отрасли и развития инфраструктуры [1].

3. Основные модели ГЧП

В туристической сфере применяются стандартные модели партнерства:

• концессия – инвестиции в строительство и эксплуатацию с последующей передачей объекта государству;

• BOT – строительство, эксплуатация и передача объекта по окончании срока;

• передача в эксплуатацию – управление готовыми объектами частными организациями;

• совместные предприятия – партнерство для реализации крупных туристических проектов [3].

3.2 Сферы применения ГЧП

ГЧП реализуется в следующих ключевых областях:

• развитие туристической и транспортной инфраструктуры;

• модернизация и эксплуатация туристических зон;

• предоставление общественных туристических услуг;

• реализация культурно-туристических и экологических проектов.

4. Институциональные проблемы реализации ГЧП в туризме

Основные барьеры развития ГЧП имеют институциональный характер:

• Несовершенство законодательной базы, отсутствие единых специализированных норм.

• Нерациональное распределение рисков между государством и частным партнером.

• Слабость системы контроля и формальная оценка эффективности проектов.

• Недостаточное обоснование инвестиционных проектов.

• Чрезмерная коммерциализация в ущерб общественным интересам.

• Дефицит квалифицированных специалистов в сфере ГЧП [2].

5. Опыт зарубежных стран

Международная практика показывает, что успешное развитие ГЧП в туризме основано на следующих принципах:

• стабильное законодательство и четкие правила сотрудничества;

• специализированные органы по сопровождению проектов;

• научное распределение рисков между участниками;

• контроль качества и оценка общественного эффекта;

• баланс коммерческой выгоды и защиты общественных интересов;

• цифровизация управления и мониторинга.

Зарубежный опыт подтверждает, что эффективное ГЧП требует прозрачности, государственное регулирование и заинтересованности частного сектора [4].

6. Практические пути оптимизации ГЧП в управлении туризмом

6.1 Совершенствование правового регулирования

Необходимо унифицировать нормативные акты в сфере туристического ГЧП, разработать стандартные контракты, четко определить правила распределения доходов, рисков, порядок реализации и завершения проектов.

6.2 Риск-менеджмент

Предусматривается формирование системы управления рисками на всех стадиях жизненного цикла проекта, включая политические, рыночные, эксплуатационные и природные риски. Стандартизация договоров повышает уверенность инвесторов.

6.3 Контроль и оценка эффективности

Внедряется комплексный контроль «допуск – строительство – эксплуатация – передача», обеспечивается прозрачность информации. Оценка эффективности основывается на качестве услуг, удовлетворенности туристов, сохранении ресурсов и социальном эффекте.

6.4 Кадровое обеспечение

Осуществляется подготовка специалистов в области управления ГЧП, права, экономики и туризма, создается система экспертного сопровождения проектов [5].

7. Заключение

Государственно-частное партнерство является важным институциональным механизмом развития туристической отрасли, позволяющим объединить ресурсы государства и частного сектора. Эффективность ГЧП напрямую зависит от качества институциональной среды, законодательства, системы риск-менеджмента, контроля и баланса коммерческих и общественных интересов. Совершенствование институциональных основ ГЧП создаст условия для устойчивого, высококачественного и социально ориентированного развития туризма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство культуры и туризма Китайской Народной Республики. Руководящие указания о дальнейшем развитии модели ГЧП в туристической сфере [Z]. – 2021.
2. Ван Шифу и др. Исследование общественных услуг в туризме и применения модели ГЧП [M]. – Пекин: Издательство китайской туристической печати, – 2020.
3. Лю И. Риски и оценка эффективности туристических ГЧП-проектов в контексте интеграции культуры и туризма [J] // Журнал туристических исследований. – 2022. – № 5.
4. Всемирная туристическая организация ООН. Отчет о государственно-частном партнерстве и устойчивом развитии туризма [R]. – 2023.
5. Чжан Чуан. Механизм ГЧП в управлении туризмом: логика, трудности и решения [J] // Современное экономическое управление. – 2024. – № 2.

УДК 336.225.6

ПРОБЛЕМЫ КАЗАХСТАНСКОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ КАК СТРАНЫ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Давлетшин И. А.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(i.davletshin@tttu.edu.kz)

Вопрос оптимизации налоговой системы в стране с очень низкой плотностью населения имеет не только фискальную, но и общесистемную значимость, поскольку напрямую затрагивает устойчивость бюджетов, территориальную связанность и долгосрочную конкурентоспособность экономики. Казахстан относится к числу наименее плотнозаселённых государств мира: в 2023–2025 гг. показатель колебался примерно у отметки 7,5–7,7 человека на км², что принципиально отличает условия администрирования налогов и предоставления публичных услуг от средних по ОЭСР и большинству стран G20. [1]

Эта пространственная специфика усиливает «стоимость расстояний» для налогоплательщиков и государства, повышает издержки охвата удалённых территорий цифровыми сервисами и затрудняет выравнивание налоговой базы между урбанизированными агломерациями и малонаселёнными районами. При разреженном расселении усиливается территориальная асимметрия налоговой базы. Большая часть оборота, зарплат и прибыльности концентрируется в агломерациях и в отдельных ресурсных узлах, тогда как базовые расходы на дороги, образование и первичную медицину распределены по всей территории. В результате возникает хроническое напряжение между потребностью поддерживать сопоставимый уровень услуг в регионах и ограниченной «собственной» доходной базой в малонаселённых районах, что неизбежно переходит в плоскость межбюджетного выравнивания и целевых трансфертов.

Дополнительным ограничением остаётся волатильность бюджетных доходов при высокой роли сырьевого сектора. Международные обзоры по Казахстану указывают на необходимость наращивания ненефтяной налоговой базы и более дисциплинированного использования средств Национального фонда для сглаживания шоков и повышения предсказуемости бюджетного правила. [4][5] Для страны с низкой плотностью населения эта задача становится практической: чем дороже единица публичной услуги на расстоянии, тем сильнее бюджет уязвим к провалам доходов.

В 2025 году принят новый Налоговый кодекс Республики Казахстан (Кодекс РК от 18 июля 2025 г. № 214-VIII, действует с 1 января 2026 г.), который обновил ключевые параметры налогообложения. [2] Среди наиболее заметных изменений — сохранение базовой ставки КПН 20% при повышенной ставке 25% для банков и игорного бизнеса, прогрессия по ИПН (10% до установленного порога и 15% сверх порога), ставка НДС 16% и снижение порога обязательной регистрации по НДС до 10 000 МРП. [2][3] Заявляемая логика реформы — одновременно увеличить ненефтяные доходы и упростить администрирование за счёт оптимизации режимов и отчётности. [3]

Несмотря на обновление нормативной базы, фундаментальные вызовы казахстанской модели остаются. Налоговые доходы характеризуются низким и волатильным уровнем по международным меркам и высокой чувствительностью к колебаниям цен на сырьевые товары, что неоднократно фиксировалось в сравнительных обзорах ОЭСР и международных финансовых организаций. По оценке МВФ (консультации по ст. IV за 2023 г., опубл. в 2024 г.), среднесрочная динамика ненефтяного ВВП и дезинфляционный

профиль остаются уязвимыми к внешним шокам, а устойчивость бюджета требует последовательного наращивания ненефтегазовой налоговой базы. Аналитические материалы Всемирного банка за 2024–2025 гг. отдельно подчёркивают необходимость повышения эффективности НДС, рационализации налоговых льгот и углубления базы по КПН и ИПН, чтобы обеспечивать финансирование долгосрочных приоритетов вне зависимости от сырьевой конъюнктуры

Механическое наращивание поступлений через параметры ставок и порогов без параллельного расширения базы и повышения комплаенса несёт риски для предпринимательской активности и для легального оборота, особенно в сегменте МСБ. Практика стран ОЭСР в целом показывает, что более устойчивые результаты чаще достигаются через меры по расширению базы, сокращению неэффективных льгот и улучшению администрирования, тогда как изолированное повышение ставок повышает вероятность ухода части операций в тень и снижает инвестиционную динамику. [8] Для Казахстана это критично, потому что издержки соблюдения в удалённых территориях и так выше средних.

Сравнительные данные подтверждают масштаб задачи мобилизации доходов. По данным Всемирного банка, показатель tax revenue в Казахстане в 2023 году составлял около 11,9% ВВП. [6] Для сопоставления, по данным OECD Revenue Statistics средний уровень tax-to-GDP по ОЭСР оценивался около 33,9% (предварительные данные за 2023 год). [7] Разрыв означает, что без повышения эффективности основных налогов и без рационализации льгот устойчиво финансировать инфраструктуру и услуги «на расстоянии» крайне сложно.

Опыт Канады демонстрирует, как можно компенсировать географию не только через трансферты, но и через адресные налоговые решения. Механизм Equalization закрепляет принцип обеспечения провинциям достаточных доходов для предоставления сопоставимых услуг при сопоставимом налоговом бремени. [9] Параллельно действуют Northern residents deductions — вычеты по подоходному налогу для жителей предписанных северных и удалённых зон, которые учитывают повышенную стоимость жизни и ограниченный доступ к услугам. [10] В казахстанских условиях аналогичная логика может применяться точечно: как адресный вычет по ИПН или ограниченная льгота по социальным платежам для действительно труднодоступных территорий, при строгих критериях зон, лимитах, цифровой верификации проживания и обязательном периодическом пересмотре, иначе льгота рискует «расползтись» и стать источником злоупотреблений.

Австралийская модель важна тем, что переводит территориальную справедливость в формульную плоскость. При распределении поступлений от GST используется принцип горизонтального фискального выравнивания, где оцениваются различия в расходных потребностях (в том числе из-за удалённости) и в потенциальной доходной базе. [11] Для Казахстана как унитарного государства это может быть реализовано не через распределение НДС между субъектами федерации, а через корректировку формул межбюджетных трансфертов: введение коэффициента разреженности/удалённости в части финансирования базовых услуг. Плюс такого решения — снижение «штрафа географии» без изменения общенациональных ставок, а ключевой риск — ослабление стимулов регионов расширять собственную базу, поэтому методика должна быть публичной, проверяемой и сочетаться со стимулирующими элементами.

Норвежская практика показывает, как снизить зависимость бюджета от сырьевой волатильности через жёсткую связку фонда и бюджетного правила. В норвежском подходе все чистые нефтегазовые поступления направляются в фонд, а изъятия в бюджет должны в среднем соответствовать ожидаемой реальной доходности активов (ориентир 3% после пересмотра в 2017 году), что помогает сохранять реальную стоимость фонда и сглаживать циклы. [12][13] Для Казахстана смысл подобной настройки — усилить автоматизм перечисления ценовых сверхдоходов в Национальный фонд и ограничить использование

средств фонда параметром ожидаемой доходности/структурного правила, снижая проциклическую расходов. Риск здесь в политическом давлении на расширение изъятий и в необходимости прозрачной формулы, поэтому ключевым условием становится публичная отчётность и понятные правила отклонений со «сглаживанием» на несколько лет.

В рамках указанных критериев возможны и неиспользованные ранее механизмы, целесообразность которых вытекает из географии и структуры экономики. Адресный вычет по индивидуальному подоходному налогу либо умеренная льгота по социальным платежам для жителей действительно труднодоступных районов способны компенсировать более высокую стоимость жизни и поездок без снижения общенациональных ставок; канадская практика подтверждает действенность такого инструмента, однако границы зон и критерии должны быть строго определены и подлежать периодическому пересмотру, чтобы избежать расползания льготы.

Еще один полезный инструмент для регулирования - полноценный институт анализа налоговых расходов: ежегодный публичный отчёт о льготах с измерением результата и обязательные сроки действия новых преференций с пересмотром по итогам оценки. Такой механизм высвобождает базу, позволяя удерживать ставки на умеренном уровне и снижать потребность в трансфертах из фонда при сохранении качества публичных услуг. Обоснование этой линии содержится в текущих рекомендациях по мобилизации доходов для Казахстана.

Сущность задачи оптимизации состоит не в простом «доведении ставок до целевого уровня», а в юридически и экономически выверенной реконфигурации налоговой системы с целью устранить структурный разрыв между стабильными ненефтяными доходами и обязательствами государства при минимизации побочных эффектов для предпринимательской инициативы и занятости. В правовом измерении это требует соразмерного применения инструментов нового Налогового кодекса и связанных с ним актов бюджетного права, обеспечивающих: а) предсказуемость и исполнимость фискальных правил при ограничении дискреции по трансфертам из Национального фонда; б) приоритизацию мер по расширению налоговой базы и улучшению соблюдения (compliance) над превышающими порог чувствительности повышениями ставок; в) регулярную оценку эффективности налоговых расходов (льгот) с последующей их перегруппировкой в пользу общих режимов налогообложения. В противном случае вероятно нарастание «порочного круга»: повышение ставок—снижение деловой активности и потребительской платёжеспособности—сжатие базы и реальных поступлений—дальнейшая зависимость от квазибюджетных источников и заимствований.

Суммируя, для Казахстана оптимальной будет такая конфигурация, при которой обычные расходы устойчиво покрываются ненефтяными доходами, ставки остаются умеренными, база широкой и освобождённой от неэффективных льгот, управление ресурсной рентой подчинено простому и твёрдо соблюдаемому правилу, удалённость не превращается в фискальный штраф для граждан и регионов, а администрирование максимально цифровое и ориентированное на снижение издержек соблюдения. Эта конструкция согласуется с актуальными оценками международных организаций и опирается на проверенные практики развитых стран, при условии аккуратной локальной адаптации и прозрачности расчётов.

Структурная проблема казахстанских публичных финансов заключается в том, что собственные налоговые доходы стабильно отстают от потребностей бюджета, дефицит сохраняется, а покрытие разрывов опирается на трансферты из Национального фонда; при этом налоговое изъятие остаётся низким по международным меркам. Простое повышение ставок в таких условиях несёт риск подавления предпринимательской активности и спроса, тогда как опыт ОЭСР показывает большую отдачу от расширения базы, упорядочивания льгот и усиления администрирования при умеренных ставках. Оптимальная траектория для Казахстана — наращивать ненефтяные доходы за счёт «широкой базы» и качественного

администрирования по НДС и КПН при сдержанных ставках и строгой инвентаризации налоговых расходов. Справедливость и пространственная устойчивость достигаются через учёт разреженности в межбюджетных трансфертах и адресные корректировки для действительно удалённых территорий по мотивам канадских и австралийских практик. Долгосрочную устойчивость обеспечит жёсткое правило управления ресурсной рентой: автоматическая капитализация ценовых сверхдоходов в Национальном фонде и использование в бюджете лишь ожидаемой реальной доходности по норвежской модели. В совокупности такая конфигурация позволяет закрывать структурный разрыв доходов и расходов без подрыва темпов роста и макро-финансовой стабильности.

В практическом плане оптимизация налоговой системы для страны с низкой плотностью населения сводится к комбинации трёх направлений: повышать отдачу НДС и КПН через комплаенс и цифровизацию, выравнивать территориальные диспропорции через прозрачные формулы трансфертов с учётом разреженности, и укреплять правила управления ресурсной рентой через Национальный фонд так, чтобы текущие расходы меньше зависели от ценовых циклов. [3][4][11][12] Такая конфигурация позволяет наращивать ненефтяные доходы и снижать административные издержки, не превращая географию в «фискальный штраф» для граждан и бизнеса в удалённых районах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. World Bank. Population density (people per sq. km of land area) – Kazakhstan [Электронный ресурс]. URL: https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?locations=KZ (дата обращения: 09.04.2026).

2. Республика Казахстан. Налоговый кодекс Республики Казахстан: Кодекс РК от 18 июля 2025 г. № 214-VIII ЗРК (введ. в действие с 01.01.2026) [Электронный ресурс]. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2500000214 (дата обращения: 09.04.2026).

3. EY. Kazakhstan Tax Legislation Update [Электронный ресурс]. – URL: https://www.ey.com/en_kz/technical/tax-alerts/kazakhstan-tax-legislation-update (дата обращения: 09.04.2026).

4. Худяков, А.И. Налоговое право Республики Казахстан: Общая часть: учебник [Текст] / А.И. Худяков. – Алматы: Жеті жарғы, 1998. – 301, с.

5. Røste, O.B. Norway’s Sovereign Wealth Fund: Sustainable Investment of Natural Resource Revenues [Текст] / O.B. Røste. – Cham: Springer, 2021. – 261 с.

6. Сейдахметова, Ф.С. Налоги в Казахстане [Текст] / Ф.С. Сейдахметова. – Алматы: LEM, 2002. – 160 с.

7. OECD. Revenue Statistics 2024 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/revenue-statistics-2024_0f0a54a2-en.html (дата обращения: 09.04.2026).

8. OECD. Tax Policy Reforms 2024: OECD and Selected Partner Economies [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/tax-policy-reforms-2024_c3686f5e-en.html (дата обращения: 09.04.2026).

9. Department of Finance Canada. Equalization Program [Электронный ресурс]. – URL: https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/federal-transfers/equalization.html (дата обращения: 09.04.2026).

10. Canada Revenue Agency. Line 25500 — Northern residents deductions [Электронный ресурс]. – URL: https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/tax/individuals/topics/about-your-tax-return/tax-return/completing-a-tax-

return/deductions-credits-expenses/line-25500-northern-residents-deductions.html (дата обращения: 09.04.2026).

11. Commonwealth Grants Commission (Australia). Commission's Assessment Methodology: Approach to horizontal fiscal equalisation (2025 Review) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cgc.gov.au/sites/default/files/2025-03/2025R_Commissions%20Assessment%20Methodology_HFE_0.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

12. Government of Norway. The Norwegian Fiscal Policy Framework [Электронный ресурс]. – URL: https://www.regjeringen.no/en/topics/the-economy/economic-policy/economic-policy/id418083/ (дата обращения: 09.04.2026).

13. Norwegianpetroleum.no. Management of revenues [Электронный ресурс]. – URL: https://www.norskpetroleum.no/en/economy/management-of-revenues/ (дата обращения: 09.04.2026).

УДК 005.21

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА НА ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

Даткабаева А.С., Силаева О.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz)

После распада СССР Республика Казахстан унаследовала индустриальную базу, сформированную в условиях плановой экономики, что предопределило специфику дальнейшего экономического развития. На современном этапе модернизация предприятий становится не просто экономической задачей, а стратегическим приоритетом государственной политики.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности национальной экономики, адаптации к глобальным вызовам и перехода к устойчивой модели роста.

«Казахстан сделал большой шаг вперед по пути модернизации, стал более цивилизованным государством. В обществе укрепилось понимание исключительной важности масштабных преобразований для благополучия будущих поколений».[1]

Как отмечается в экспертной среде, модернизация должна носить системный характер, охватывая не только технологическую, но и управленческую трансформацию предприятий.

На заседании круглого стола состоявшемся 16 декабря 2021года в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН, Дмитрий Кувалин в качестве примера привел Казахстан. Отметив быстрое социально-экономическое развитие на фоне удаленности от основных международных рынков, слабым развитием обрабатывающей промышленности и сферы услуг, острым дефицитом собственных финансовых ресурсов и рядом других факторов, как одну из главных историй успеха на постсоветском пространстве. Об этом говорят в первую очередь цифры. На момент проведения заседания казахстанский ВВП в расчете на душу населения лишь совсем немного уступал российскому, при этом он в полтора раза превышал душевой ВВП Беларуси и в два с лишним раза – душевой ВВП Армении и Украины. [2]

1. Особенности постсоветской трансформации предприятий Казахстана

Переход от плановой экономики к рыночной сопровождался рядом структурных дисбалансов, включая:

- технологическую отсталость производственных мощностей
- низкую гибкость управленческих систем
- зависимость от сырьевого сектора
- недостаточный уровень развития человеческого капитала

В результате многие предприятия оказались не готовы к условиям рыночной конкуренции. И это касается не только внутренней политики Казахстана, но и характеризует общий фон развития стран на постсоветском пространстве.

Наряду с этим, как отмечается на страницах сборника, ряд постсоветских стран, в частности, Узбекистан, в начале 1990-х избрали курс на относительную закрытость своих экономик и фактический отказ от социально-экономических реформ. Это проявилось, в том числе, в нежелании проводить приватизацию крупных предприятий, вводить частную собственность на землю и проч. В этой связи выбор Первого Президента Казахстана Нурсултана Назарбаева, сделанный им на старте реформ еще в начале 1990-х, в пользу

построения институтов для развития экономики, как подчеркивают авторы, себя полностью оправдал. Не удивительно, что этот же курс последовательно проводится и нынешним руководством страны. [3]

2. Модернизация как стратегический приоритет государственной политики

Современная политика Казахстана ориентирована на формирование диверсифицированной экономики, что отражено в стратегических документах развития.

Ключевыми направлениями модернизации являются:

- цифровизация производственных процессов
- внедрение принципов Industry 4.0
- развитие инновационной инфраструктуры
- повышение квалификации кадров

Особую роль играет государственная поддержка через институты развития и инвестиционные механизмы.

При этом модернизация рассматривается не только как обновление оборудования, но и как трансформация бизнес-моделей.

На этом фоне государство инициировало ряд программ индустриально-инновационного развития, направленных на модернизацию производственного сектора.

«- Мировой опыт показывает, что реформы очень часто наталкиваются на непонимание, неприятие со стороны общества. Поэтому роль лидера, берущего на себя всю ответственность, трудно переоценить. Как Глава государства такую ответственность я беру на себя и готов это делать и в будущем.

Наша реформа - не рядовая «фискальная кампания», а перезагрузка налоговой системы. Ее главная задача - обеспечение устойчивого экономического роста. Правительству было поручено подготовить прозрачный, понятный Налоговый кодекс.

Новый Налоговый кодекс призван сместить акцент от контроля к партнерству, когда все участники процесса - государство, бизнес, граждане - добросовестно выполняют свои обязательства. В такой взаимодополняемой системе налоги перестают восприниматься как бремя. По сути, это современный общественный договор. Платишь налоги - получаешь услуги, инфраструктуру, безопасность, возможности. Скажу больше, это инструмент справедливого перераспределения нагрузки, способ поддержать тех, кто слабее, и укрепить тех, кто находится в «центре» экономики.

Бизнес же создает рабочие места, честно платит налоги, однако дорогие кредиты, ограниченность оборотных средств не позволяют ему масштабироваться, выйти на новые рынки, внедрить современные технологии.» [4]

3. Смена управленческих поколений как фактор модернизации

Одним из ключевых факторов успешной модернизации является смена управленческих парадигм. Постсоветская модель управления, характеризующаяся иерархичностью и низкой адаптивностью, постепенно уступает место более гибким и инновационным подходам.

Новые управленцы ориентированы на:

- стратегическое мышление
- цифровую трансформацию
- управление человеческим капиталом
- международные стандарты ведения бизнеса

Новые подходы в сфере управления жизненно необходимы в условиях стремительно развивающей бизнес среды в современном обществе. На ровне с интеграцией технологических процессов современные методы выстраивания взаимодействия

структурных подразделений, налаживание организационных процессов, поиск оперативных способов решения комплексных задач, все эти аспекты в совокупности определяют вектор успешного развития как отдельных предприятий, так и нашей страны в целом.

Таким образом, происходит переход от административного управления к лидерской модели, основанной на эффективности и результативности.

4. Роль человеческого капитала в модернизации предприятий

Развитие человеческого капитала является основой устойчивой модернизации. Без квалифицированных кадров внедрение инноваций становится невозможным.

На постсоветском пространстве фактически исчерпан потенциал квалифицированных специалистов и грамотных управленческих кадров, необходимых для модернизации. Значительная часть высококвалифицированных работников вынуждены работать не по специальности, многие – за пределами род ной страны.

Попытки переломить ситуацию на рынке труда региона имеют фрагментарный характер. Так, в Казахстане стартовала Программа занятости–2020, в которой акцент впервые смещен с выплаты пособий безработным в сторону выделения им целевых грантов для получения соответствующей требованиям рынка квалификации. И хотя на практике мы имеем достаточно разнообразный спектр возможностей повышения квалификации а также обучению новых специальностей с поддержкой государства, различные образовательные курсы от центров занятости, до частных учреждений, и достаточное количество выделяемых грантов на развитие бизнеса в различных направлениях. Вопрос подготовки грамотных специалистов в особенности управленцев остаётся открытым.

Ключевые проблемы:

- несоответствие образовательных программ требованиям рынка
- отток квалифицированных специалистов
- недостаток практико-ориентированного обучения

В этой связи особое значение приобретают:

- интеграция образования и бизнеса
- развитие инженерных и управленческих компетенций
- программы переподготовки кадров

Заключение

Модернизация предприятий Казахстана на постсоветском пространстве является ключевым условием обеспечения долгосрочного экономического роста и повышения конкурентоспособности страны.

Эффективная модернизация требует комплексного подхода, включающего:

- технологическое обновление
- институциональные реформы
- развитие человеческого капитала
- трансформацию управленческих практик

Таким образом, переход к инновационной модели развития становится не альтернативой, а необходимостью.

Также в заключении хотелось бы процитировать слова президента Касым-Жомарта Токаева: *«Модернизация страны должна стать по-настоящему необратимой, в корне изменить суть и облик нашего общества. Нашим гражданам предстоит адаптироваться к реалиям новой эпохи. Это непростая задача. Но нашему народу, особенно молодежи, все по плечу. Убежден в этом.»* [5]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТКРАТУРЫ

1) Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев: Казахстан вступил в новый этап модернизации./ Бауыржан Бабажанұлы.// Газета «Turkistan» - 2026. https://prg.kz/document/?doc_id=37450685&pos=3;89
2) Транскрипт круглого стола «30 лет экономических реформ на постсоветском пространстве: сравнительный анализ»// Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН – 2021. https://ecfor.ru/publication/30-let-ekonomicheskih-reform-na-postsovetskom-prostranstve/

3) После СССР: 30 лет спустя. Экономическая модернизация на постсоветском пространстве – мнения ученых. / Роман Каширин.// Независимая газета – 2021. https://www.ng.ru/cis/2021-12-20/100_170820122021.html
4) Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев: Казахстан вступил в новый этап модернизации./ Бауыржан Бабажанұлы.// Газета «Turkistan» - 2026. https://prg.kz/document/?doc_id=37450685&pos=3;89
5) Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев: Казахстан вступил в новый этап модернизации./ Бауыржан Бабажанұлы.// Газета «Turkistan» - 2026. https://prg.kz/document/?doc_id=37450685&pos=3;89

УДК: 001.895:005.8

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ПО КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ

Татиева М.М.[1], Солтан А.[1]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: bulletin@tttu.edu.kz)

Развития инновационной деятельности в Карагандинской области.

Карагандинская область — традиционно индустриальный регион с большим потенциалом для модернизации и диверсификации экономики через инновации, в том числе в моногородах с зависимостью от конкретных отраслей.

Регион активно развивает промышленность, агропромышленный сектор, инфраструктуру для малых и средних предприятий, формирует инвестиционные проекты (перед планами развития 120 инвестиционных инициатив).

Карагандинская область также стала пилотным регионом по внедрению решений, связанных с искусственным интеллектом и цифровизацией, что создаёт новые возможности для инновационных проектов.

Учёные Карагандинского индустриального университета выиграли 5 крупных научно-технических проектов на грантовом конкурсе (2024–2026), направленных на инновации в металлургии, материалы и переработке сырья:

Технологии выплавки кремниевых ферросплавов из техногенного сырья

Получение высокомарганцевых шлаков с восстановлением водородом

Создание устойчивого асфальтобетона с улучшенными физико-механическими свойствами на основе отходов металлургии.

Термодинамическое моделирование сплава на базе марганца и хрома.

Технологии выплавки марганцевых ферросплавов из бедных руд.

Общий объём финансирования — более 418 млн тенге на 3 года.

Кроме того, в университете реализуются 22 научных проекта общей стоимостью более 1,2 млрд тенге.

Казахский национальный университет имени академика Е.А. Букетова – исследовательский университет

В 2024 г. университет получил статус исследовательского университета и утвердил программу развития на 2024–2028 гг., ориентированную на научную деятельность и трансфер технологий.

В рамках научной деятельности реализуются более 112 научных проектов на сумму почти 2 млрд тенге, включая крупные мега-гранты (≈ 1 млрд тенге).

Проекты и исследования охватывают:

Зеленые технологии, устойчивое развитие и рациональное использование ресурсов.

Энергетику, информационные технологии и инновационные материалы.

Социальные и гуманитарные науки (исследования в области образования, права, экономики).

Ключевые направления совершенствования управления инновационными проектами

1) Формирование стратегической среды управления инновациями

Разработка специализированной региональной стратегии инновационного развития, которая бы считала потенциал моногородов, инфраструктуру, человеческие ресурсы и ключевые отрасли.

Включение инновационных проектов в приоритетные программы развития, например инвестиционных карт, цифровизации и «смарт-инициатив».

Установление чётких показателей эффективности (KPI) для оценки проектов на всех стадиях (от идеи до коммерциализации).

2) Улучшение институциональной поддержки

Создание эффективного механизма координации между государственными структурами, бизнесом и научно-образовательными учреждениями.

Это может включать:

* платформы для оценки проектов,
* регулярные экспертные советы,
* акселераторы и инкубаторы.

3) Развитие компетенций управления инновациями

Повышение квалификации управленцев и проектных команд: обучение методам инновационного менеджмента, agile/lean подходам, цифровому управлению проектами.

Примеры источников обучения уже реализуются в казахстанских вузах.

Внедрение систем подготовки кадров в рамках университетов, бизнес-школ и корпоративных программ.

4)Доступ к ресурсам и финансированию

Обеспечение доступа к венчурному капиталу, грантам и инструментам государственной поддержки (через фонды, банки развития и т. п.).

Включение региональных инновационных инициатив в государственные инвестиционные программы, например «Инвестиционный заказ», где проекты проходят предварительный отбор и получают финансирование.

Поощрение частного финансирования и международного партнёрства.

5) Создание инновационной инфраструктуры

Развитие технопарков, индустриальных зон, центров прототипирования и лабораторий, где стартапы и предприятия могли бы тестировать и внедрять решения.

Это включает промышленную инфраструктуру и малые промышленные зоны, планируемые в регионе.

Внедрение концепций «смарт-городов» и цифровых сервисов, что усиливает инновационный потенциал всей экономики.

Чтобы улучшить оперативное управление инновациями, важно использовать следующие подходы:

Таблица 1-Подходы для улучшения оперативного управления инновациями

Метод	Применение
Project Management Office (PMO)	Организация центра управления проектами с едиными стандартами
Agile / Lean Startup методы	Быстрое тестирование идей, снижение рисков
Цифровые системы мониторинга	Отслеживание результатов проектов в реальном времени
Кросс-секторальные команды	Вовлечение специалистов из науки, бизнеса и госуправления
Стандарты оценки инновационных проектов	Чёткие критерии для отбора и финансирования

Совершенствование управления инновационными проектами в Карагандинской области — это комплексная задача, включающая:

1) стратегическое планирование,

2) институциональную координацию,

3) развитие компетенций,

4) доступ к финансированию,
5) инновационную инфраструктуру,
6) международное сотрудничество.

Такая система позволит регионам не только эффективнее внедрять инновации, но и стать конкурентоспособными в условиях цифровой и технологической трансформации экономики Казахстана.

Проблемы управления инновационными проектами в Казахстан носят системный характер и связаны как с особенностями экономики, так и с институциональной средой. Ниже приведён структурированный анализ ключевых проблем.

1. Институциональные и организационные проблемы:

1)Разрозненность системы управления инновациями

2)Функции поддержки инноваций распределены между различными государственными органами и институтами развития, что приводит к дублированию функций и снижению координации.

3) Недостаточная проектная культура в госуправлении.

4)Во многих структурах отсутствуют полноценные проектные офисы (PMO), стандарты управления инновационными проектами и системная оценка рисков.

5) Бюрократические барьеры

Сложные процедуры согласования, отчётности и получения финансирования замедляют реализацию проектов.

2. Финансово-экономические ограничения

1) Низкая доля расходов на НИОКР

2)Общий объём инвестиций в исследования и разработки остаётся ниже уровня развитых стран, что ограничивает создание новых технологий.

3) Недостаточное развитие венчурного рынка

4) Венчурный капитал и частные инвестиции в технологические стартапы развиты слабо; преобладает государственное финансирование.

5) Высокие риски инновационных проектов

6) Бизнес часто предпочитает инвестировать в традиционные отрасли (сырьевой сектор), а не в высокорисковые технологические инициативы.

3. Кадровые проблемы

1) Дефицит специалистов по инновационному менеджменту

2) Не хватает менеджеров проектов, владеющих современными методологиями (Agile, Scrum, Stage-Gate и др.).

3) Отток квалифицированных кадров

4) Наблюдается «утечка мозгов» в более развитые инновационные экосистемы.

5) Слабая предпринимательская культура в научной среде

6) Учёные и исследователи не всегда ориентированы на коммерциализацию разработок.

4. Низкая коммерциализация научных разработок

1) Разрыв между наукой и бизнесом

2) Слабое взаимодействие университетов, НИИ и предприятий.

3) Недостаточное развитие механизмов трансфера технологий

4) Центры коммерциализации и технопарки работают неравномерно и не всегда эффективно.

5. Инфраструктурные ограничения

1) Неравномерное развитие инновационной инфраструктуры по регионам

2) Крупные города обладают большими возможностями, чем периферийные регионы.

3) Недостаточная интеграция цифровых инструментов управления

Отсутствие единой цифровой платформы мониторинга инновационных проектов на национальном уровне.

6. Нормативно-правовые и регуляторные барьеры

1) Несовершенство законодательства в сфере инноваций

2) Регуляторные нормы иногда не учитывают специфику стартапов и технологических компаний.

3) Сложности с защитой интеллектуальной собственности

Процедуры регистрации и защиты патентов требуют упрощения и ускорения.

7. Ограниченная международная интеграция

1) Недостаточная включённость в глобальные инновационные цепочки

2) Казахстанские компании редко выходят на международные рынки высоких технологий.

3) Ограниченный доступ к зарубежным грантам и партнёрствам

4) Международное научно-технологическое сотрудничество развивается, но пока не в полной мере.

Таблица 2-Ключевые проблемы

Группа проблем	**Основной эффект**
Институциональные	Низкая координация и эффективность проектов
Кадровые	Низкая управленческая зрелость
Инфраструктурные	Слабая поддержка стартапов
Правовые	Замедление коммерциализации
Финансовые	Ограниченный масштаб инноваций

Основные проблемы управления инновационными проектами в Казахстане связаны не столько с отсутствием инициатив, сколько с недостаточной системностью, координацией и зрелостью инновационной экосистемы.

Для повышения эффективности требуется: внедрение единых стандартов проектного управления, развитие венчурного финансирования, усиление связей «наука–бизнес», цифровизация мониторинга инновационных программ, стимулирование частных инвестиций в высокотехнологичный сектор.

Заключение

Совершенствование управления инновационными проектами в Карагандинская область и в целом в Казахстан является стратегически важным направлением социально-экономического развития страны в условиях цифровой трансформации и глобальной конкуренции. Проведённый анализ показывает, что регион обладает значительным индустриальным, научным и кадровым потенциалом, который при эффективной системе управления способен стать основой для формирования устойчивой инновационной экономики.

В Карагандинской области уже наблюдаются позитивные тенденции: реализация инвестиционных инициатив, развитие цифровизации, формирование инфраструктуры поддержки предпринимательства и внедрение элементов искусственного интеллекта. Однако для достижения долгосрочного эффекта необходим комплексный подход, включающий стратегическое планирование, внедрение современных методов проектного управления, развитие компетенций управленческих кадров, расширение доступа к финансированию и укрепление взаимодействия между государством, бизнесом и научной средой.

В масштабах Казахстана ключевые проблемы носят системный характер: недостаточная координация институтов развития, ограниченный объём венчурного капитала, слабая коммерциализация научных разработок, кадровый дефицит и регуляторные барьеры. Это свидетельствует о необходимости перехода от фрагментарных инициатив к формированию целостной инновационной экосистемы с едиными стандартами управления, цифровыми инструментами мониторинга и прозрачными механизмами отбора и поддержки проектов.

Таким образом, повышение эффективности управления инновационными проектами должно опираться на следующие приоритеты:

1) институциональная интеграция и усиление проектной культуры;
2) развитие венчурного и частного финансирования;
3) укрепление связей «наука – бизнес – государство»;
4) цифровизация процессов управления;
5) расширение международного сотрудничества.

Реализация данных мер позволит не только повысить результативность инновационных проектов, но и обеспечить устойчивую диверсификацию экономики, рост конкурентоспособности регионов и укрепление позиций Казахстана в глобальном технологическом пространстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Государственная политика в сфере науки и инноваций [Электронный ресурс]. – Астана, 2023–2025. – Режим доступа: https://www.gov.kz (дата обращения: 15.02.2026).
2. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Программы регионального развития и поддержки предпринимательства [Электронный ресурс]. – Астана, 2022–2024. – Режим доступа: https://www.gov.kz (дата обращения: 15.02.2026).
3. Национальный управляющий холдинг «Байтерек». Инструменты государственной поддержки инновационных проектов [Электронный ресурс]. – Астана, 2023. – Режим доступа: https://www.baiterek.gov.kz (дата обращения: 15.02.2026).
4. QazInnovations. Отчёт о развитии инновационной экосистемы Казахстана [Электронный ресурс]. – Астана, 2023–2024. – Режим доступа: https://qazinnovations.kz (дата обращения: 15.02.2026).
5. Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Национальный доклад о социально-экономическом развитии [Электронный ресурс]. – Астана, 2023. – Режим доступа: https://www.gov.kz (дата обращения: 15.02.2026).
6. Акимат Карагандинской области. Программа развития Карагандинской области на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Караганда, 2023. – Режим доступа: https://www.gov.kz (дата обращения: 15.02.2026).
7. Национальная академия наук Республики Казахстан. Аналитические материалы по коммерциализации научных разработок. – Алматы, 2022.
8. Всемирный банк. Innovation Policy and Development in Kazakhstan [Электронный ресурс]. – Washington, 2022. – Режим доступа: https://www.worldbank.org (дата обращения: 15.02.2026).
9. OECD. Reviews of Innovation Policy: Kazakhstan. – Paris: OECD Publishing, 2021.
10. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). – 7th ed. – Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.
11. Рис Э. Метод Lean Startup: быстрый запуск проектов и проверка идей. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 256 с.

12. Швабер К. Agile-подход к управлению проектами с использованием Scrum. – М.: Вильямс, 2020. – 192 с.

УДК 331.101.2

МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ ЖЕНСКИХ ИНИЦИАТИВ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Татиева М.М.[1], Асанова Г.К.[2]

[1] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: maira_tatieva@mail.ru)
[2] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан (E-mail: kulema-g@mail.ru)

В условиях современной экономики Республики Казахстан особую значимость приобретает развитие регионов через эффективное использование человеческого капитала. Одним из ключевых ресурсов устойчивого развития является активное участие женщин в социально-экономических процессах. Женские инициативы в последние годы становятся не только фактором роста малого и среднего бизнеса, но и инструментом решения социальных проблем, повышения уровня занятости и укрепления местных сообществ. В Северо-Казахстанской области (СКО) данное направление имеет особую актуальность в силу высокой доли сельского населения, миграционных процессов и необходимости диверсификации экономики.

Женские инициативы включают предпринимательскую деятельность, участие в общественных объединениях, реализацию образовательных и социальных проектов. Практика показывает, что женщины более активно вовлекаются в сферы, ориентированные на устойчивое развитие: образование, услуги, торговлю, сельское хозяйство и социальное предпринимательство [1, 2]. При этом значительная часть инициатив реализуется на уровне малых населенных пунктов, где они оказывают прямое влияние на качество жизни населения.

Ключевым аспектом интеграции женских инициатив является формирование благоприятной институциональной среды. Государственные программы, такие как «Дорожная карта бизнеса – 2025», «Еңбек», а также меры по поддержке сельского предпринимательства, обеспечивают доступ к финансированию, обучению и консультационным услугам [3]. Однако для достижения устойчивого эффекта важна не только финансовая поддержка, но и развитие «мягких» навыков, деловых компетенций и лидерского потенциала женщин.

Особую роль в данном процессе играют образовательные и практико-ориентированные инструменты: тренинги, мастер-классы, менторинг и мастермайнд-группы. Эти форматы позволяют не только передавать знания, но и формировать устойчивые профессиональные сообщества.

Тренинги и мастер-классы направлены на развитие прикладных навыков: ведение бухгалтерского учета, участие в государственных закупках, цифровой маркетинг, управление персоналом, финансовое планирование. Для женщин, совмещающих предпринимательскую деятельность с семейными обязанностями, такие форматы являются наиболее доступными и эффективными.

Менторинг представляет собой систему наставничества, при которой опытные предприниматели сопровождают начинающих на всех этапах развития бизнеса. В условиях СКО менторинг особенно важен для женщин, проживающих в сельской местности, где

доступ к профессиональным консультациям ограничен. Наставник помогает избежать типичных ошибок, выстроить стратегию развития и адаптироваться к изменениям рынка.

Мастермайнд-группы являются инновационным инструментом коллективного развития. Они формируются из предпринимателей с разным опытом, которые регулярно встречаются для обсуждения текущих задач, обмена опытом и взаимной поддержки. Такой формат способствует развитию стратегического мышления, повышению ответственности и ускорению достижения бизнес-результатов.

Таблица 1 – Образовательные и развивающие инструменты интеграции женских инициатив

Инструмент	**Цель**	**Практическое содержание**	**Результат**
Тренинги	Формирование навыков	Бухгалтерия, налоги, маркетинг	Повышение компетентности
Мастер-классы	Передача практического опыта	Кейсы успешных предпринимателей	Применение знаний на практике
Менторинг	Индивидуальное развитие	Наставничество, сопровождение бизнеса	Снижение рисков, рост устойчивости
Мастермайнд-группы	Коллективное развитие	Обсуждение задач, обмен опытом	Рост эффективности и мотивации

Важным механизмом интеграции является развитие женского предпринимательства. В СКО женщины активно участвуют в розничной торговле, сфере услуг, агробизнесе и семейном бизнесе. Малые предприятия, создаваемые женщинами, отличаются гибкостью, устойчивостью и ориентацией на локальные потребности [4].

Особое значение имеет сочетание предпринимательской и общественной деятельности. Женщины, являющиеся членами общественных советов, неправительственных организаций и инициативных групп, вносят значительный вклад в развитие территорий, участвуют в решении социальных проблем и формировании местной политики.

Таблица 2 – Основные направления женских инициатив в СКО

Инструмент	**Цель**	**Практическое содержание**	**Результат**
Тренинги	Формирование навыков	Бухгалтерия, налоги, маркетинг	Повышение компетентности
Мастер-классы	Передача практического опыта	Кейсы успешных предпринимателей	Применение знаний на практике
Менторинг	Индивидуальное развитие	Наставничество, сопровождение бизнеса	Снижение рисков, рост устойчивости
Мастермайнд-группы	Коллективное развитие	Обсуждение задач, обмен опытом	Рост эффективности и мотивации

Интеграция женских инициатив оказывает комплексное влияние на развитие региона. Экономический эффект выражается в увеличении числа субъектов малого и среднего бизнеса, росте налоговых поступлений и снижении уровня безработицы. Социальный

эффект проявляется в укреплении института семьи, повышении уровня образования и развитии социальной ответственности.

Таблица 3 – Эффекты интеграции женских инициатив

Показатель	Краткосрочный эффект	Долгосрочный эффект
Занятость	Создание новых рабочих мест	Снижение безработицы
Доходы населения	Рост доходов семей	Повышение уровня жизни
Бизнес-активность	Увеличение числа ИП	Устойчивое развитие МСБ
Социальная стабильность	Активизация населения	Укрепление сообществ



Рисунок 1 – Женское предпринимательство

В Северо-Казахстанской области активно развивается женское предпринимательство: из более чем 36 тысяч действующих субъектов малого и среднего бизнеса 15,5 тысяч возглавляют женщины. Их доля в общем числе предпринимателей региона достигает 43,1%, передаёт Social Media.

Согласно статистике, женщины-предприниматели Северо-Казахстанской области наиболее активно работают в сфере оптовой и розничной торговли – их доля здесь составляет 45,8%. На предоставление прочих услуг приходится 14,1%, а в сельском хозяйстве занято 8,6% женщин-предпринимателей.

Эксперты отмечают, что для развития бизнеса в Казахстане сегодня созданы все условия. Меры государственной поддержки предоставляются на одинаковых условиях, как мужчинам, так и женщинам.

«На начало декабря по инструменту субсидирования женщинам-предпринимателям просубсидировано 15 проектов на сумму 863,887 млн тенге, в том числе: в сельской местности 9 проектов на сумму 565,787 млн тенге, по грантовому финансированию одобрено 6 проектов на сумму грантов 29,6 млн тенге, в том числе: в сельской местности 5

проектов на сумму грантов 24,6 млн тенге. С внесением изменений в Предпринимательский Кодекс Республики Казахстан определены: понятие социального предпринимательства, категории, а также утвержден реестр субъектов социального предпринимательства», – сообщили специалисты.

Для региона социальное предпринимательство является показателем эффективного взаимодействия государства и бизнеса, направленного на повышение социальной активности и улучшение благосостояния граждан. На сегодняшний день в Реестре субъектов социального предпринимательства по Северо-Казахстанской области зарегистрированы 15 предпринимателей, из которых 11 возглавляют женщины. Несмотря на то, что социальное предпринимательство относительно новый вид деятельности, за четыре года оно зарекомендовало себя как эффективный инструмент решения актуальных проблем общества.

Одним из успешных субъектов социального предпринимательства в регионе считается ИП «Тренинг ЦентрКөмек». Директором центра является Баязитова Галия Акимбековна из Петропавловска. Центр оказывает помощь и проводит коррекцию психологического состояния «особенных детей» для их социальной адаптации. Он предоставляет социально-педагогические услуги, направленные на профилактику отклонений в поведении, повышение коммуникативных навыков, реабилитацию и образовательные программы дополнительного образования. В 2025 году центр посетили 800 детей, проведено 64 000 занятий.

Работа по развитию женского предпринимательства в регионе продолжается и приобретает всё больший масштаб. Это позволяет не только укреплять экономику региона, но и повышать социальную активность и уверенность женщин в своих силах. [8].

Анализ показывает, что наибольшая эффективность достигается при комплексном подходе, объединяющем государственную поддержку, образовательные программы и активную роль общественных организаций. Практика СКО демонстрирует, что женщины, совмещающие предпринимательство, профессиональную деятельность и общественную активность, становятся ключевыми агентами изменений на местном уровне [5-7].

Дополнительным фактором успеха является развитие партнерства между государственными органами, бизнесом и неправительственным сектором. Такое взаимодействие позволяет создавать благоприятную среду для реализации инициатив, обеспечивать доступ к ресурсам и формировать устойчивые механизмы поддержки.

Таким образом, механизмы интеграции женских инициатив в социально-экономическое развитие СКО включают институциональную поддержку, развитие предпринимательства, внедрение современных образовательных форматов (тренинги, мастер-классы, менторинг, мастермайнд), а также активное участие женщин в общественной жизни. Расширение данных механизмов позволит повысить конкурентоспособность региона, улучшить качество жизни населения и обеспечить устойчивое развитие территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия гендерного равенства в Республике Казахстан до 2030 года. – Нур-Султан, 2019.
2. Национальный доклад о состоянии предпринимательства в Республике Казахстан. – Астана, 2023.
3. Государственная программа «Дорожная карта бизнеса – 2025». – Астана, 2021.

4. Комитет по статистике Республики Казахстан. Социально-экономическое развитие регионов. – Алматы, 2023.
5. OECD. Women Entrepreneurship Policy Review. – Paris, 2022.
6. World Bank. Women, Business and the Law 2023. – Washington, 2023.
7. UN Women. Women's Empowerment Principles. – New York, 2023.
8. Источник: https://sm1.kz/novosti-petropavlovska-i-sko/zhenskoe-predprinimatelstvo-aktivno-razvivaetsya-v-severo-kazahstanskoj-oblasti/

УДК: 316.344.34:331.5:336

УРОВЕНЬ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА И ФИНАНСОВУЮ СИСТЕМУ

Есжанова М. А.[1], Искакова Д.Н.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан, (e-mail: m.yeszhanova@tttu.edu.kz)
2 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (d.iskakova@tttu.edu.kz)

В современной цифровой экономике, цифровая грамотность является ключевым активом человека. Она охватывает способность уверенно пользоваться информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), эффективно работать с цифровыми данными и применять онлайн-ресурсы в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни. Сегодня уровень цифровой грамотности населения напрямую влияет на конкурентоспособность специалистов и общую производительность рынка труда. Казахстан реализует государственную программу «Цифровой Казахстан», направленную на повышение цифровых навыков граждан, и, согласно официальным данным, страна демонстрирует устойчивый рост в этом направлении.

Таблица 1 – Динамика уровня цифровой грамотности населения Казахстана

№	Год	Уровень цифровой грамотности, %
1	2019	79,6
2	2020	82,1
3	2021	83,5
4	2022	84,1
5	2024–2025	86–89



Рисунок 1 – Динамика уровня цифровой грамотности населения Казахстана

Анализ данных показывает, что уровень цифровой грамотности населения Казахстана за последние годы значительно увеличился. Если в 2020 году данный показатель составлял около 82%, то уже к 2022 году он достиг 84,1%, превысив целевые значения государственной программы [1].

Дополнительно следует отметить, что уровень осведомленности населения в области цифровой безопасности в 2025 году достиг около 86%, что также свидетельствует о росте цифровых компетенций [2].

Несмотря на положительную динамику, уровень цифровой грамотности остается неоднородным по регионам и социальным группам.

Важным индикатором цифровой грамотности является уровень использования интернета населением.

Таблица 2 – Использование интернета населением Казахстана

№	Показатель	Значение
1	Доля пользователей интернета	более 90 %
2	Доступ домохозяйств к интернету	около 90–93 %
3	Доля онлайн-услуг (например, в госуслугах)	более 80 %

Высокий уровень проникновения интернета в Казахстане создает благоприятные условия для развития цифровых навыков и расширения доступа к образованию и рынку труда. Перевод значительной доли государственных и финансовых услуг в электронный формат выступает катализатором для освоения населением цифровых технологий [3]. Тем не менее, наблюдается выраженное региональное неравенство в уровне цифровой грамотности, где сельские территории сталкиваются с ограничениями в доступе к качественной интернет-инфраструктуре и образовательным ресурсам, что замедляет формирование цифровых компетенций. В ответ на эти вызовы Казахстан реализует комплексные инициативы по повышению цифровой и статистической грамотности, включая разработку специализированных онлайн-платформ и образовательных курсов [4].

В результате цифровая грамотность населения Казахстана демонстрирует устойчивый рост и становится фундаментальным элементом развития человеческого капитала. Однако для полного раскрытия ее потенциала необходимо решать проблемы регионального неравенства и совершенствовать качество цифровых навыков. В контексте цифровой экономики цифровая грамотность выступает ключевым фактором, определяющим положение индивида на рынке труда, влияя на уровень занятости, доходов и профессиональной мобильности.

В Казахстане прослеживается прямая зависимость между уровнем цифровой грамотности и вовлеченностью в экономическую деятельность: более высокие цифровые компетенции коррелируют с ростом занятости и снижением безработицы, особенно среди молодежи. С финансовой точки зрения это способствует увеличению доходов населения, расширению налоговой базы и росту поступлений в государственный бюджет. Кроме того, повышение цифровой грамотности стимулирует использование онлайн-банкинга, безналичных платежей и финтех-сервисов, что способствует развитию финансовой системы, повышению прозрачности денежных потоков и укреплению финансовой устойчивости экономики Казахстана.

Таблица 3 – Основные показатели рынка труда Казахстана

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Уровень занятости, %	95,1	95,3	95,4

2	Уровень безработицы, %	4,8	4,7	4,6
3	Уровень молодежной безработицы, %	3,5	3,3	3,1

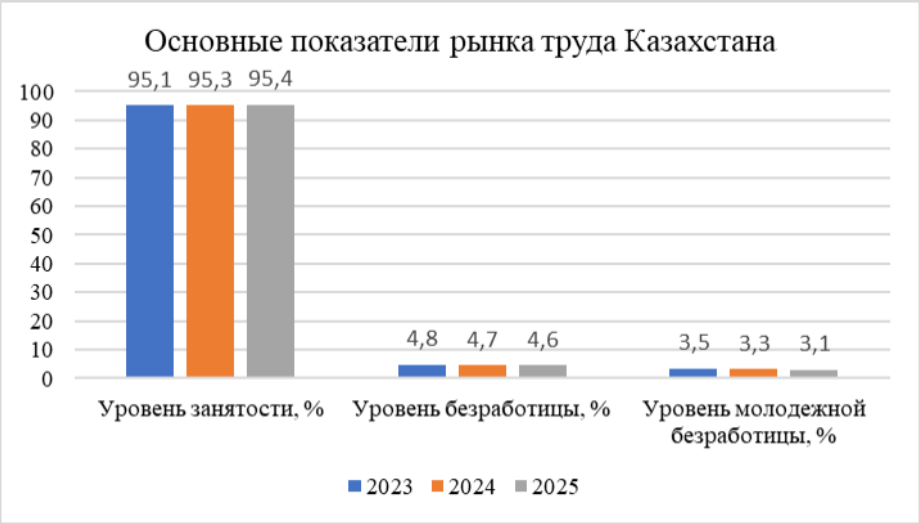


Рисунок 2 – Основные показатели рынка труда Казахстана

Анализ данных показывает постепенное улучшение ситуации на рынке труда. Снижение уровня безработицы во многом связано с ростом цифровой экономики и расширением возможностей трудоустройства, включая удаленную занятость и онлайн-платформы [5].

Одним из ключевых направлений влияния цифровой грамотности является изменение структуры занятости. Повышение уровня цифровых навыков способствует росту занятости в сфере услуг и информационно-коммуникационных технологий.

Таблица 4 – Занятость в ИКТ-секторе Казахстана

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Численность занятых в ИКТ, тыс. чел.	168	180	190
2	Доля в общей занятости, %	1,8	1,9	2,0



Рисунок – 3 Занятость в ИКТ-секторе Казахстана

Рост числа занятых в ИКТ-секторе свидетельствует о повышении спроса на работников с цифровыми навыками. Данный сектор предлагает более высокую заработную плату и лучшие условия труда, что делает его особенно привлекательным для молодежи [6].

Развитие цифровой грамотности напрямую связано с появлением новых форм занятости. В Казахстане наблюдается бурный рост дистанционной работы, фриланса и платформенной занятости, что расширяет горизонты трудоустройства для широких слоев населения, включая молодежь, женщин и жителей удаленных регионов. Однако недостаток цифровых навыков может стать серьезным барьером, ограничивая доступ к современным и перспективным рабочим местам.

С финансовой точки зрения развитие новых форм занятости способствует увеличению доходов населения и диверсификации источников заработка, что положительно влияет на устойчивость домашних хозяйств. Расширение фриланса и платформенной занятости также стимулирует рост безналичных расчетов, использование электронных кошельков и банковских сервисов, тем самым ускоряя развитие финтех-сектора и цифровой финансовой инфраструктуры страны.

Важно также отметить, что цифровые технологии значительно повышают производительность труда, позволяя автоматизировать задачи и снижать издержки, что укрепляет позиции как отдельных специалистов, так и экономики страны в целом. Повышение производительности труда ведет к росту прибыли предприятий, увеличению налоговых поступлений и укреплению доходной части государственного бюджета. Таким образом, цифровая грамотность оказывает многогранное воздействие на рынок труда Казахстана, способствуя росту занятости, трансформации экономической структуры и повышению квалификации рабочей силы.

Несмотря на позитивные сдвиги в цифровой грамотности казахстанцев, ряд нерешенных вопросов сдерживает ее потенциал для трансформации рынка труда и наращивания человеческого капитала. Эти вопросы коренятся как в структуре общества, так и в его социально-экономическом положении. Одной из наиболее острых проблем является неравномерное цифровое развитие регионов.

Таблица 5 – Доступ к интернету по типу местности

№	Показатель	Городская местность	Сельская местность
1	Доля пользователей интернета, %	95,0	85,0
2	Доступ домохозяйств к интернету, %	94,2	88,1

Данные таблицы подтверждают наличие цифрового разрыва, который влияет на равные возможности населения в сфере занятости и образования [7].

Еще одной важной проблемой является недостаточный уровень продвинутых цифровых навыков. Несмотря на высокий уровень базовой цифровой грамотности, значительная часть населения не обладает компетенциями, необходимыми для работы в высокотехнологичных отраслях, таких как программирование, анализ данных и кибербезопасность.

Также сохраняется проблема несоответствия системы образования требованиям цифровой экономики. Образовательные программы не всегда успевают адаптироваться к быстро меняющимся требованиям рынка труда, что приводит к дефициту квалифицированных кадров в ИКТ-секторе [8].

Кроме того, наблюдается неравномерное распределение цифровых навыков по возрастным группам. Молодежь быстрее осваивает новые технологии, тогда как старшее

поколение сталкивается с трудностями в их использовании, что снижает их конкурентоспособность на рынке труда.

Важным аспектом является и риск вытеснения низкоквалифицированного труда. Автоматизация и цифровизация производственных процессов приводят к сокращению рабочих мест в традиционных секторах экономики, что требует переквалификации работников.

В то же время цифровая трансформация открывает значительные перспективы для развития человеческого капитала и рынка труда.

Таблица 6 – Перспективные направления развития цифровой грамотности

№	Направление	Ожидаемый эффект
1	Развитие цифрового образования	Повышение квалификации рабочей силы
2	Расширение интернет-инфраструктуры	Снижение цифрового неравенства
3	Поддержка IT-образования	Рост занятости в ИКТ-секторе
4	Развитие онлайн-платформ	Расширение возможностей занятости
5	Программы переквалификации	Снижение безработицы

Реализация данных направлений позволит повысить уровень цифровой грамотности населения и усилить ее влияние на рынок труда. Особое значение имеет развитие системы непрерывного образования, позволяющей работникам адаптироваться к изменениям в экономике. С финансовой точки зрения это будет способствовать росту доходов населения, расширению налоговой базы и увеличению поступлений в государственный бюджет, а также повышению эффективности использования финансовых ресурсов.

Таким образом, цифровая грамотность становится стратегическим ресурсом развития Казахстана и важным фактором укрепления финансовой системы страны. Ее дальнейшее повышение будет способствовать не только росту занятости и производительности труда, но и развитию банковского сектора, цифровых платежей и финтех-индустрии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронное правительство Республики Казахстан. Образование и цифровая грамотность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://egov.kz/cms/ru/categories/pre_school .
2. Inbusiness.kz. Цифровая грамотность в Казахстане: статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://inbusiness.kz/ ..
3. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. Новости и показатели цифрового развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/.
4. Бюро национальной статистики. Программа Data Literacy [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/initiatives/data-literacy-programm/?utm_source=chatgpt.com .
5. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Рынок труда и занятость населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empt-unempl/.
6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Информационно-коммуникационные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-ict/ .

7. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Использование информационно-коммуникационных технологий населением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-ict/ .
8. Программа «Цифровой Казахстан». Официальные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/.

УДК 378.1:001.895:005.584

УПРАВЛЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ В ОФИСАХ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ УНИВЕРСИТЕТОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Жаутиков Б.А., Кенжалиев О.Б., Оналбек Т.О.

Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(e-mail: bakhyt.zhautikov@tttu.edu.kz, o.kenzhaliyev@tttu.edu.kz, t.onalbek@tttu.edu.kz)

Аннотация

В современных условиях университетский трансфер технологий трансформируется из линейного процесса передачи результатов исследований на рынок в сложную систему взаимодействия множества заинтересованных сторон. Настоящая публикация направлена на систематизацию теоретических подходов к управлению заинтересованными сторонами в офисах трансфера технологий университетов и выявление ключевых направлений дальнейших исследований, с акцентом на казахстанский контекст. Проведенный обзор литературы показывает, что современная научная повестка смещается от анализа формальных механизмов коммерциализации к изучению качества взаимодействия, доверия и институциональных способностей университетов к сотрудничеству. Вместе с тем выявлен ряд недостаточно изученных аспектов, включая типологию заинтересованных сторон офисов трансфера технологий, механизмы распределения влияния, роль доверия в партнерствах и влияние государственной политики на бизнес-модели университетских посреднических структур. Сформулированы перспективные направления дальнейших исследований, включающие разработку классификаций стейкхолдеров, эмпирическое изучение взаимодействия университетов и индустрии, а также анализ трансформации функций офисов трансфера технологий. Полученные результаты могут быть использованы для формирования более эффективных моделей управления взаимодействием науки и производства в условиях национальной инновационной системы.

Введение

В современных условиях университетский трансфер технологий рассматривается не только как процедура передачи результатов исследований на рынок, но и как сложный управленческий процесс, в котором участвуют академическое сообщество, бизнес, государственные органы, инвесторы, студенты и региональные сообщества. В этой связи особую аналитическую ценность приобретает теория заинтересованных сторон, исходящая из того, что устойчивость решений зависит от способности организации учитывать интересы акторов, прямо или косвенно влияющих на ее деятельность [1]. Наряду с этим значительное влияние на интерпретацию инновационных процессов оказывает модель тройной спирали, в которой акцент сделан на взаимодействии университета, индустрии и государства [2]. Цель настоящей статьи состоит в систематизации теоретических подходов к управлению заинтересованными сторонами в офисах трансфера технологий университетов и в определении наиболее перспективных направлений дальнейших исследований, прежде всего применительно к казахстанскому контексту.

Теоретические основания анализа

Теория заинтересованных сторон получила широкое развитие в стратегическом менеджменте, а затем была адаптирована к сфере высшего образования. В университетской среде данный подход позволяет анализировать не только формальные полномочия

участников, но и такие характеристики, как влияние, легитимность ожиданий, степень вовлеченности и способность воздействовать на принятие решений [3]. Для процессов коммерциализации это особенно важно, поскольку успех технологии определяется не одной лабораторией или одним подразделением, а согласованностью интересов нескольких групп, обладающих разными ресурсами и различной мотивацией. В последующих исследованиях stakeholder-подход был дополнен представлениями о создании ценности для нескольких стейкхолдеров одновременно, а также о роли доверия, справедливости и качества отношений в достижении организационных результатов [4, 5].

Таблица 1 – Классификация заинтересованных сторон офисов трансфера технологий

Группа стейкхолдеров	**Тип**	**Интерес**	**Влияние**	**Роль в трансфере технологий**
Университет (ППС, исследователи)	Внутренние	Публикации, гранты	Высокое	Генерация знаний
Бизнес (компании)	Внешние	Коммерциализация	Высокое	Внедрение технологий
Государство	Внешние	Экономическое развитие	Очень высокое	Регулирование, финансирование
Инвесторы	Внешние	Доходность	Среднее/высокое	Финансирование проектов
Студенты	Внутренние	Навыки, карьера	Низкое/среднее	Участие в проектах
Регион / общество	Внешние	Социальный эффект	Среднее	Формирование спроса

Для осмысления роли университетов в инновационной системе одной теории заинтересованных сторон недостаточно. В работах по предпринимательскому университету подчеркивается, что современный вуз уже не ограничивается образовательной и исследовательской функциями, а становится активным участником экономических и социальных преобразований [6, 7]. В этом смысле офисы трансфера технологий выступают как институциональные посредники между внутренними и внешними стейкхолдерами. Их задача состоит не только в патентовании и лицензировании результатов исследований, но и в координации переговоров, поиске партнеров, структурировании сделок, сопровождении спин-оффов и формировании доверительной среды для обмена знаниями [8]. Следовательно, анализ офисов трансфера технологий требует сочетания stakeholder-подхода, модели тройной спирали и концепции предпринимательского университета.

Актуальные обзорные исследования показывают, что международная повестка в сфере university–industry cooperation все заметнее смещается от узкого анализа договорных механизмов к изучению организационных способностей университетов к сотрудничеству, гибкости институтов и качеству коммуникации между участниками [9]. Параллельно в литературе по образовательному менеджменту подтверждается, что теория заинтересованных сторон остается продуктивной рамкой для объяснения конфликтов интересов, механизмов согласования ожиданий и условий устойчивого партнерства [10]. Однако значительная часть существующих работ фокусируется либо на общей проблематике взаимодействия университета и внешней среды, либо на отдельных инструментах коммерциализации. Вследствие этого по-прежнему недостаточно изучены

стратегические механизмы управления заинтересованными сторонами именно в офисах трансфера технологий как в специализированных организационных единицах.

Казахстанский контекст и недостаточно изученные аспекты

Для Казахстана данная проблематика имеет особую значимость по нескольким причинам. Во-первых, государственная политика в области науки и технологий сегодня ориентирована на усиление прикладной отдачи исследований, стимулирование кооперации с индустрией и повышение вклада университетов в инновационное развитие страны [11, 13]. Во-вторых, для ресурсно ориентированной экономики особое значение приобретает поиск институциональных моделей, способных превратить формальные требования к взаимодействию науки и производства в реальные механизмы создания ценности. В том числе речь идет о существующих инструментах, связанных с финансированием научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в недропользовании [12]. В-третьих, казахстанская литература по коммерциализации в последние годы активнее рассматривает академическое предпринимательство, факторы вывода разработок на рынок и ограничения инновационной активности бизнеса [14–16]. Тем не менее эти исследования в большей степени описывают экономические условия коммерциализации и заметно реже анализируют архитектуру взаимоотношений между самими группами заинтересованных сторон.

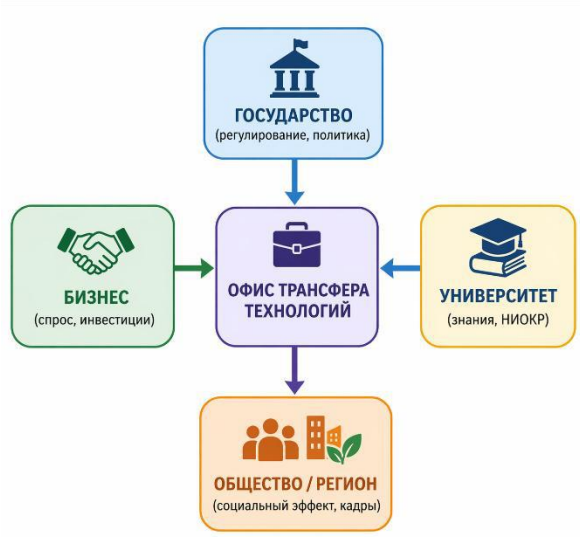


Рисунок 1 – Модель взаимодействия заинтересованных сторон в трансфере технологий

С теоретической точки зрения ключевой исследовательский дефицит заключается в том, что в национальном контексте пока слабо изучены: а) состав и типология стейкхолдеров офисов трансфера технологий; б) механизмы распределения влияния между внутренними и внешними участниками; в) роль доверия и восприятия справедливости в партнерствах университета с бизнесом; г) влияние государственной регуляторной среды на бизнес-модели университетских посреднических структур. Между тем именно эти вопросы позволяют перейти от общего тезиса о необходимости взаимодействия науки и индустрии к анализу того, почему одни партнерства становятся устойчивыми, а другие остаются формальными. В этой связи офис трансфера технологий следует рассматривать не просто как административный сервис, а как площадку согласования интересов, где пересекаются логики науки, рынка, публичной политики и регионального развития.

Перспективы дальнейших исследований

Перспективы дальнейших исследований данного вопроса представляются достаточно широкими. Первое направление связано с разработкой прикладной классификации заинтересованных сторон офисов трансфера технологий в университетах Казахстана. Такая классификация может учитывать не только традиционные критерии влияния и заинтересованности, но и готовность к совместному созданию ценности, доступ к ресурсам, горизонт ожиданий и длительность участия в проектах коммерциализации. Второе направление касается эмпирического изучения доверия между университетами и индустриальными партнерами. Для стран с переходной и ресурсно ориентированной экономикой это имеет особое значение, поскольку транзакционные барьеры и осторожность бизнеса нередко ограничивают глубину научно-технологического сотрудничества. Третье направление предполагает анализ того, как меняются функции офисов трансфера технологий по мере развития предпринимательского университета: от патентно-лицензионной модели к модели сетевой координации, инвестиционного посредничества и поддержки спин-оффов.

Не менее важным представляется методологическое расширение исследований. Для более точного понимания роли стейкхолдеров целесообразно сочетать качественные интервью с сотрудниками офисов трансфера технологий, исследователями, представителями индустрии и государственных органов с количественными методами ранжирования и сетевого анализа. Такой дизайн позволит одновременно выявить латентные барьеры взаимодействия и измерить структуру связей между участниками. Перспективным также выглядит сравнительный анализ университетов разных регионов Казахстана, поскольку степень индустриальной специализации территорий, различия в организационной культуре и уровень поддержки со стороны региональных властей могут существенно влиять на конфигурацию заинтересованных сторон и результативность коммерциализации.

Заключение

Таким образом, обзор литературы показывает, что управление заинтересованными сторонами является одним из ключевых, но пока недостаточно институционализированных измерений университетского трансфера технологий. Теория заинтересованных сторон, дополненная подходами тройной спирали и предпринимательского университета, позволяет глубже понять, каким образом офисы трансфера технологий формируют и поддерживают партнерства, распределяют ценность и снижают конфликтность интересов. Для Казахстана данная тема имеет не только теоретическое, но и прикладное значение, поскольку от качества управления такими взаимодействиями во многом зависит эффективность коммерциализации результатов исследований и развитие устойчивых связей между наукой, государством и производством. В этом смысле дальнейшие исследования должны быть направлены на построение эмпирически обоснованной модели управления заинтересованными сторонами офисов трансфера технологий, адаптированной к институциональным особенностям национальной инновационной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Freeman R. E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
2. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Dynamics of Innovation: From National Systems to the Triple Helix of University-Industry-Government Relations. London: Pinter, 1995.
3. Maric I. Stakeholder analysis of higher education institutions // Interdisciplinary Description of Complex Systems. 2013. Vol. 11, No. 2. P. 217–226. DOI: 10.7906/indecs.11.2.4.

4. Harrison J.S., Wicks A.C. Stakeholder theory, value, and firm performance // Business Ethics Quarterly. 2013. Vol. 23, No. 1. P. 97–124.
5. Bosse D.A., Coughlan R. Stakeholder relationship bonds // Journal of Management Studies. 2016. Vol. 53, No. 7. P. 1197–1222.
6. Klofsten M., Fayolle A., Guerrero M., Mian S., Urbano D., Wright M. The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change: key strategic challenges // Technological Forecasting and Social Change. 2019. Vol. 141. P. 149–158. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.12.004.
7. Etzkowitz H. The Entrepreneurial University: Vision and Metrics // Industry and Higher Education. 2016. Vol. 30, No. 2. P. 83–97. DOI: 10.5367/ihe.2016.0303.
8. Aerts G., Cauwelier K., de Pape S., Jacobs S., Vanhondeghem S. An inside-out perspective on stakeholder management in university technology transfer offices // Technological Forecasting and Social Change. 2022. Vol. 175. Article 121291. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121291.
9. Tereshchenko E., Salmela E., Melkko E. et al. Emerging best strategies and capabilities for university–industry cooperation: opportunities for MSMEs and universities to improve collaboration. A literature review 2000–2023 // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2024. Vol. 13. Article 28. DOI: 10.1186/s13731-024-00386-4.
10. Peng Y., Alias B.S., Mansor A.N. Application of Stakeholder Theory in Education Management: A Comprehensive Systematic Literature Review // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. 2024. Vol. 23, No. 6. P. 1–31.
11. О науке и технологической политике: Закон Республики Казахстан от 1 июля 2024 года № 103-VIII ЗРК // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2400000103 (дата обращения: 11.04.2026).
12. О недрах и недропользовании: Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1700000125 (дата обращения: 11.04.2026).
13. Об утверждении Концепции развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023–2029 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 248 // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000248 (дата обращения: 11.04.2026).
14. Sitenko D., Sabyrzhan A., Gordeyeva Y., Temirbayeva D. Commercialization of R&D and opportunities for the development of academic entrepreneurship in Kazakhstan // Problems and Perspectives in Management. 2024. Vol. 22, No. 3. P. 146–161. DOI: 10.21511/ppm.22(3).2024.12.
15. Алибекова Г.Ж., Едгенов Б.М., Кожахметова А.К., Мынбаева Э.Н. Оценка факторов коммерциализации результатов научных исследований в Республике Казахстан // Economy: Strategy and Practice. 2024. Vol. 19, No. 2. P. 41–57. DOI: 10.51176/1997-9967-2024-2-41-57.
16. Днишев Ф.М., Альжанова Ф.Г., Андреева Г.М. Прогнозные сценарии развития наукоемкой экономики в Казахстане // Экономика и экологический менеджмент. 2021. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prognoznye-stsenarii-razvitiya-naukoemkoy-ekonomiki-v-kazahstane (дата обращения: 11.04.2026).

УДК 331.5:005.6

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ЭКСПЕРТИЗЫ

Жантенова А.С.[1], Татиева М.М.[2]

1 «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК (E-mail: a.zhantenova@mail.ru)
2 Карагандинский индустриальный университет (E-mail: tatieva.m@mail.ru)

В условиях модернизации казахстанской экономики и интеграции в мировое экономическое пространство вопросы качества продукции и услуг приобретают стратегическое значение. Национальный центр экспертизы как ключевая организация в системе подтверждения соответствия играет важнейшую роль в обеспечении безопасности и качества товаров, работ и услуг на рынке Казахстана.

Система качества любой организации, особенно в сфере экспертной деятельности, базируется на двух фундаментальных компонентах: технической инфраструктуре и человеческом капитале. Если техническая составляющая может быть стандартизирована и автоматизирована, то человеческий капитал остается уникальным, трудно воспроизводимым ресурсом, определяющим конкурентоспособность и эффективность организации.

В своем Послании народу Казахстана Глава государства подчеркнул, что стране нужны высококвалифицированные специалисты, и текущий год объявлен Годом рабочих профессий [1]. Это создает новый контекст для понимания роли человеческого капитала в обеспечении качества экспертной деятельности.

Цель настоящей статьи — выявить и обосновать роль человеческого капитала в обеспечении эффективности системы качества Национального центра экспертизы, а также предложить направления совершенствования управления человеческими ресурсами в контексте требований системы менеджмента качества.

Человеческий капитал — это совокупность знаний, навыков, компетенций, здоровья и мотивации человека, которые могут быть использованы для создания экономической ценности. В отличие от физического капитала (здания, оборудование), человеческий капитал является нематериальным активом, принадлежащим конкретному человеку и неотделимым от него. В контексте организации, особенно экспертной, структура человеческого капитала может быть представлена следующим образом:

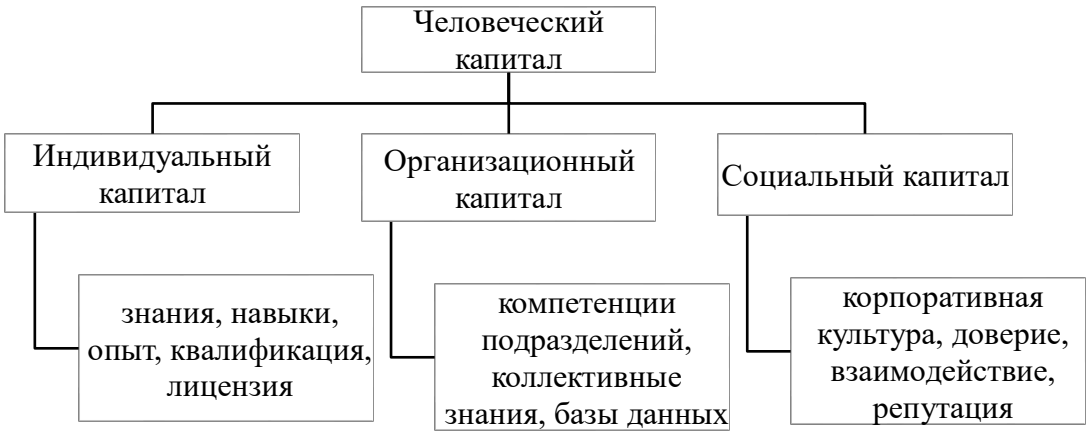


Рисунок 1 – Структура человеческого капитала

Национальный центр экспертизы, осуществляющий деятельность по подтверждению соответствия продукции, работ и услуг установленным требованиям, должен соответствовать ряду нормативных требований:

- Международный: ISO 9001:2015, ISO/IEC 17025, ISO/IEC 17020 [2];
- Национальный: Законы РК «О техническом регулировании», «Об аккредитации»;
- Отраслевой: Приказы уполномоченных органов, методические указания

Ключевым требованием современных стандартов качества (особенно ISO 9001:2015) является **риск-ориентированное мышление** и **процессный подход**, что предполагает активную роль персонала в идентификации и управлении рисками [3].

Экспертная деятельность имеет ряд особенностей, определяющих специфику управления качеством.

Таблица 1 – Особенности экспертной деятельности

Особенность	Влияние на систему качества
Высокая ответственность	Ошибка эксперта может иметь серьезные последствия для безопасности потребителей
Субъективность оценки	Зависимость от квалификации, опыта и профессиональной этики эксперта
Конфиденциальность	Требования к защите информации и соблюдению этических норм
Непрерывное обучение	Необходимость постоянного повышения квалификации из-за изменения законодательства
Междисциплинарность	Требует интеграции знаний из разных областей

В системе качества Национального центра экспертизы **компетенции персонала** являются определяющим фактором результативности. Как подчеркивает Шухрат Ибрагимов, председатель совета директоров ERG, «мы строим систему, где каждый сотрудник может официально подтвердить свой уровень, укрепить свою профессиональную репутацию и быть уверенным, что его навыки востребованы на рынке труда» [1].

Таблица 2 – Основные группы компетенций эксперта

Группа компетенций	Содержание
Профессиональные (hard skills)	Знание нормативной базы, методов испытаний, правил оформления документов
Управленческие	Планирование работы, организация процессов, контроль результатов
Коммуникативные	Взаимодействие с заказчиками, работа с возражениями, презентация результатов
Личностные (soft skills)	Ответственность, внимательность, стрессоустойчивость, этичность

Цифровые	Работа с информационными системами, базами данных, цифровыми инструментами

Взаимосвязь человеческого капитала и результативности системы менеджмента качества (СМК) проявляется в нескольких аспектах:

1. Точность и достоверность экспертизы. Высокий уровень компетенций экспертов напрямую влияет на точность и обоснованность экспертных заключений. Как отмечает Аскар Биахметов, вице-министр труда и социальной защиты РК, «сотрудничество между предприятиями и образовательными учреждениями создает экосистему непрерывного обучения, от профессионального обучения до оценки и признания квалификаций» [1].

2. Соблюдение процедур. Квалифицированный персонал лучше понимает важность соблюдения установленных процедур и требований стандартов, что снижает риск несоответствий.

3. Идентификация и управление рисками. Риск-ориентированный подход требует от персонала способности выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях и принимать предупреждающие действия.

4. Участие в улучшениях. Сотрудники с высоким уровнем профессиональной зрелости активно участвуют в совершенствовании процессов, предлагая инновационные решения.

Культура качества — это система ценностей, убеждений и моделей поведения, разделяемых сотрудниками, которые направлены на достижение высокого качества результатов деятельности.

Формирование культуры качества в Национальном центре экспертизы предполагает:

- понимание каждым сотрудником своей роли в обеспечении качества;
- личную ответственность за результаты;
- открытость к обратной связи и критике;
- стремление к постоянному улучшению;
- нетерпимость к нарушениям и несоответствиям.

Эффективность системы качества начинается с правильного подбора людей. При отборе кандидатов в эксперты необходимо оценивать не только профессиональные знания, но и личностные качества, мотивацию, готовность к обучению и соблюдению этических норм.

Система непрерывного обучения является ключевым элементом управления человеческим капиталом в экспертной организации.

Как отмечает Серик Шахажанов, генеральный директор ERG Kazakhstan, «Центр признания профессиональных квалификаций станет частью цифровой системы управления персоналом и развития ERG. Мы связываем результаты независимой проверки с обучением, карьерным ростом и требованиями к должностям» [1].

Таблица 3 – Основные формы обучения в Национальном центре экспертизы

Форма обучения	Цель	Периодичность
Внутреннее обучение	Актуализация знаний по процедурам и документации	Ежемесячно

Внешние курсы	Повышение квалификации по новым методам и стандартам	Ежегодно
Участие в семинарах	Обмен опытом, изучение лучших практик	По мере проведения
Стажировки	Освоение новых областей экспертизы	По плану развития
Самообразование	Поддержание профессионального уровня	Постоянно

Важным инструментом развития человеческого капитала в Казахстане являются цифровые платформы Национальной системы квалификации: Career.enbek (организация студенческих стажировок и построение карьерных траекторий), Skills.enbek (оценка и развитие навыков), Enbek.kz (единая база профессиональных стандартов) [4]. Интеграция этих платформ в систему качества Национального центра экспертизы позволит системно подойти к вопросам компетенций персонала.

Регулярная оценка компетенций персонала необходима для:

- подтверждения квалификации экспертов;
- выявления потребностей в обучении;
- принятия решений о допуске к определенным видам работ;
- формирования кадрового резерва.

В Казахстане активно развивается система независимой оценки квалификаций. Открытие Центров признания профессиональных квалификаций, таких как в ERG, обеспечивает прозрачность и единые стандарты оценки [1]. Для Национального центра экспертизы интеграция в эту систему позволит объективно оценивать компетенции сотрудников.

Система мотивации должна стимулировать сотрудников к:

- соблюдению требований системы качества;
- участию в улучшениях;
- повышению квалификации;
- ответственному отношению к работе.

Для каждой должности в Национальном центре экспертизы необходимо разработать профиль компетенций, включающий:

- обязательные требования к образованию и опыту;
- перечень профессиональных знаний и навыков;
- личностные качества и поведенческие индикаторы;
- требования к цифровой грамотности.

Система наставничества (менторства) позволяет эффективно передавать знания от опытных экспертов молодым специалистам, что особенно важно в экспертной деятельности, где практический опыт часто не менее важен, чем теоретическая подготовка.

Как отмечалось на национальном семинаре по профессиональным квалификациям, цифровые платформы Skills.enbek и Career.enbek предоставляют инструменты для оценки

навыков и построения карьерных траекторий [1]. Национальному центру экспертизы рекомендуется:

1. Использовать Skills.enbek для оценки компетенций экспертов;
2. Интегрировать требования профессиональных стандартов в должностные инструкции;
3. Участвовать в разработке и актуализации профессиональных стандартов в области экспертной деятельности.

Целенаправленная работа с кадровым резервом обеспечивает преемственность и снижает риски, связанные с уходом ключевых сотрудников.

Регулярное измерение удовлетворенности и вовлеченности персонала позволяет своевременно выявлять проблемы и принимать корректирующие меры.

Человеческий капитал является ключевым фактором обеспечения эффективности системы качества Национального центра экспертизы. Без компетентных, мотивированных и вовлеченных сотрудников невозможно достичь высокого качества экспертной деятельности, даже при наличии совершенной технической базы и отлаженных процедур.

Основные выводы исследования:

1. **Компетенции персонала** — фундаментальная основа качества экспертной деятельности. Их формирование и развитие требуют системного подхода и постоянных инвестиций.

2. **Культура качества** — важнейший элемент человеческого капитала, определяющий отношение сотрудников к своей работе и ответственность за результаты.

3. **Система непрерывного обучения** — ключевой механизм поддержания и развития человеческого капитала в условиях изменяющихся требований и технологий.

4. **Интеграция с Национальной системой квалификации** и использование цифровых платформ (Skills.enbek, Career.enbek) создает новые возможности для объективной оценки и развития компетенций персонала .

5. **Опыт казахстанских компаний** (ERG, создание Центров признания профессиональных квалификаций) демонстрирует эффективность системного подхода к управлению человеческим капиталом и может быть адаптирован для Национального центра экспертизы .

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных методик оценки эффективности человеческого капитала в системе качества, а также на изучение влияния цифровой трансформации на требования к компетенциям экспертов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ERG разрабатывает Национальную систему квалификаций [Электронный ресурс] // Kazchrome. (2025). – URL: https://kazchrome.com/en/media/news/erg_develops_the_national_qualifications_system/
2. ISO 9001:2015. *Системы менеджмента качества. Требования*.
3. ISO/IEC 17025:2017. *Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.*

4. Kyzylorda Open University. (2025). *A.Alibekova took part in the national seminar on professional qualifications.* URL: https://ouk.edu.kz/en/2018/item/1284-a-alibekova-took-part-in-the-national-seminar-on-professional-qualifications#addcomments

УДК 331.108.26

«ҰЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫ» ШЖҚ РМК ҚЫЗМЕТТЕРІН КЛИЕНТКЕ БАҒДАРЛАНҒАН ІЛГЕРІЛЕТУДІ ДАМЫТУ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ

Жаңбырбай Т.С. [1] Фет Е.П. [2]

1. Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (a.petrovskaya@tttu.edu.kz)
2. Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (a.petrovskaya@tttu.edu.kz)

Нарықтық ортаны трансформациялаудың қазіргі жағдайында мемлекеттік ұйымдарды басқару парадигмасы "қоғамдық қызметтерді" көрсетудің дәстүрлі әкімшілік моделінен қоғамдық құндылықты құру тұжырымдамасына ауыса отырып, айтарлықтай өзгерістерге ұшырайды. Бұл тиімділіктің негізгі факторына айналатын, соның ішінде денсаулық сақтаудың жоғары реттелетін салаларында клиентке бағытталған тәсілді енгізуді талап етеді. Бүгінгі таңда парадигма өзгереді, онда клиент пассивті реттеу объектісінен қызмет көрсету нарығының белсенді субъектісіне айналады.

Клиентке бағытталған тәсіл дегеніміз, компаниялар енді өнімдердің өзіне назар аудармайды, керісінше клиенттердің қажеттіліктерін түсінуді жөн көреді. Санитарлық-эпидемиологиялық бақылау-бұл ауысым әсіресе өткір сезінетін салалардың бірі. Егер бұрын мұндай ұйымдар әкімшілік монополия жағдайында жұмыс істесе, бүгінде олар тапсырыс берушінің қызмет көрсетушіні таңдау мүмкіндігі бар бәсекелестік нарықта жұмыс істейді. Осы тұрғыда клиентке бағдарлану ерікті сервистік жетілдіру болуды тоқтатады және ұйымның тұрақты дамуының шарты болады.

Бұл проблема ҚР ДСМ КСЭК "Ұлттық сараптама орталығы" ШЖҚ РМК (ҰЭО) үшін ерекше өзектілікке ие болады. Кәсіпорын кешенді санитариялық-эпидемиологиялық сараптамалар мен зертханалық зерттеулердің кең спектрін жүргізе отырып, Қазақстан Республикасы халқының санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығын қамтамасыз ету саласындағы қызметті жүзеге асырады. ҰЭО қоғамдық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді және B2B-сервис болып табылады, өйткені негізгі тапсырыс беруші заңды тұлғалар болып табылады. Бұл тұрғыда клиентке бағдарлану стандартты қызметті жақсарту шеңберінен шығып, сенімді басқарудың, кәсіби беделді таратудың және қоғамдық жауапкершілікті қамтамасыз етудің стратегиялық міндетіне айналады.

Орталықтың жұмысы әкімшілік-функционалдық қағидат бойынша құрылған және негізінен нормативтік талаптарды орындауға бағдарланған, ал клиенттің ыңғайлылығы мен жайлылығы әрқашан стратегиялық басымдық ретінде қарастырылмайды.

Зерттеудің мақсаты ҰЭО-ның клиентке бағдарлануының ағымдағы деңгейін кешенді талдау, тұтынушылармен өзара іс-қимылдағы негізгі кедергілерді анықтау және заманауи сервистік модельдер негізінде сараптамалық қызметтерді ілгерілету жүйесін жетілдіру бойынша ғылыми негізделген ұсынымдар әзірлеу болып табылады.

Ол үшін ҰЭО екі филиалында санитарлық-эпидемиологиялық сараптама қызметтерімен клиенттердің қанағаттану деңгейіне талдау жүргізілді. Қолданыстағы жүйені талдау, тұтынушылардың сауалнамасы және статистикалық деректерді өңдеу негізінде біз зерттеушіні қызықтыратын әсер тіркелген екі үлгінің пайыздық үлесі

арасындағы айырмашылықтардың дұрыстығын бағалау үшін Фишер критерийін қолдана отырып талдау жүргіздік [1].

Деректерді статистикалық өңдеу филиалдар арасында айтарлықтай айырмашылықтардың болуын көрсетті, бұл бірыңғай құрылым ішінде клиенттік қызметті ұйымдастыруға деген көзқарастардың әртектілігін көрсетеді. Бұл факт клиенттік сервисті ұйымдастырудағы, коммуникация деңгейіндегі және Тапсырыс берушілермен өзара іс-қимыл тиімділігіндегі айырмашылықтарды көрсетеді. Жалпы, ҰЭО өзінің негізгі функцияларын жоғары кәсіби деңгейде орындайды, алайда қолданыстағы жұмыс моделі клиенттік тәжірибені қалыптастыруға емес, негізінен нормативтік талаптарды орындауға бағытталғаны анықталды. Қызмет көрсету процестері әкімшілік-функционалдық қағидат бойынша құрылған, онда негізгі басымдық сараптаманы орындаудың дұрыстығы болып табылады, ал клиенттің ыңғайлылығы мен жайлылығы әрқашан стратегиялық міндет ретінде қарастырылмайды.

Мемлекеттік денсаулық сақтау ұйымдарындағы клиентке бағдарлану ерекшелігін қосымша түсінуді Public Value (қоғамдық құндылық) тұжырымдамасы ұсынады [5]. Тәсілдің негізгі идеясы-мемлекеттік құрылымдар жеке клиент үшін ғана емес, қоғам үшін де құндылық жасайды. Осборн мемлекеттік қызметтер секторында маркетинг тек сұранысқа назар аударумен шектелмейтінін атап көрсетеді; ол қоғамдық миссияны, нормативтік талаптарды және әлеуметтік салдарды ескеруі керек. Бұл тұрғыда ҰЭО-дағы клиентке бағдарлану коммерциялық сервиске тең емес: сараптама жасау ұйымы Тапсырыс берушінің жеке мүдделері мен қоғамдық қауіпсіздікті қорғау арасындағы тепе-теңдікті сақтауға міндетті. Клиент үшін қызметтің құндылығы тек қорытынды құжатты алу ғана емес, бұл процестің бизнес тәуекелдерін азайтуға, қызметтің үздіксіздігін қамтамасыз етуге және қауіпсіз кәсіпорын ретінде беделін қалыптастыруға қалай көмектесетіні болып табылады.

Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама саласында клиентке бағытталған тәсілді қолданудың маңызды ерекшелігі қызмет көрсетуші мен оның тұтынушысы арасындағы өзара іс-қимылдың рөлдік моделін түбегейлі өзгерту болып табылады. Қазіргі B2B клиенттері ашықтықты, автономияны және серіктестікті талап етеді. Сондықтан санитарлық-эпидемиологиялық сараптамада қызметтің құндылығы тек құжатпен ғана емес, сонымен қатар сүйемелдеу сапасымен, сәйкестікті қолдаумен және бұзушылықтардың алдын алу бойынша консультациялармен анықталады [2].

ҰЭО клиентке бағдарланған моделі дәлдік, ашықтық, жеделдік, сараптамалық қолдау және Public Value стандарттарын сақтау арқылы бизнес пен қоғам үшін құндылық жасайтын сервистік серіктес рөліне бақылаушы органның рөлінен ауысуды көздейді.

Қоғамдық құндылық тұрғысынан Ұлттық сараптама орталығының қызметі реттеуші, экономикалық және институционалдық құндылықтарды қалыптастырады.

Public Value тәсілі, егер олар нормативтік талаптарға қайшы келсе, клиенттің сұраныстарына бейімделу арқылы қанағаттануды барынша арттыруға ұмтылмайды. Ол бизнес мүдделері мен қоғамдық қауіпсіздік арасындағы тепе-теңдікті табуға бағытталған, бұл оны ҰЭО сияқты реттелетін ұйымдар үшін ерекше құнды етеді.

ҰЭО-ның қоғамдық құндылығын құрумен бірге қызметті клиенттің көзімен қарауды, нақты "ауырсыну нүктелерін", эмоционалдық реакцияларды, күтулерді және байқалмай қалуы мүмкін кедергілерді анықтауды бастау қажет [3]. Ол үшін Customer Journey Mapping (CJM) әдістемесі әзірленді, ол қызмет көрсететін ұйымдардағы клиенттік жолды талдау мен жобалаудың ең тиімді құралдарының бірі болып табылады [3].

Ұлттық сараптама орталығы үшін CJM клиенттің ұйыммен өзара әрекеттесуін жүйелі түрде сипаттауға және оңтайландыруға мүмкіндік береді.

B2B өтініш берушінің типтік жолын қарастырыңыз. Бірінші кезеңде клиент өзінің қажеттілігін түсінеді, сараптамалар, құжаттар туралы ақпарат жинайды, сондай-ақ қандай тәуекелдердің алдын алу керектігі туралы сұрақ қояды. Зерттеулер сайттағы толық емес

ақпарат немесе күрделі нормативтік тұжырымдар алаңдаушылықтың жоғары деңгейін тудыратынын және сенімділікті төмендететінін көрсетеді [5]. Сондықтан ҰЭО санитарлық нормаларға түсінікті түсініктеме беріп, қадамдық нұсқаулар беріп, консультациялар өткізуі қажет. Келесі кезеңде клиент өтінім беру кезінде ұйыммен алғашқы байланыста болады. Негізгі проблемалық нүктелер-бұл процедураның бюрократиясы, құжаттарға қойылатын әртүрлі талаптар және кері байланыстың болмауы. Бұл кезеңді оңтайландыру болжамды сезімді қалыптастырады және когнитивті жүктемені азайтады. Үшінші кезеңде клиент үлгілерді тапсырады және сараптама нәтижелерін күтеді. Бұл кезең әсіресе сезімтал болып саналады. CJM клиент үшін «үлгі - зертхана – нәтиже» тізбегін мөлдір бақылау және жұмыс күйі туралы тұрақты хабарландырулар маңызды екенін көрсетеді. Бұл жасырын процестер, егер клиенттерге не болып жатқанын түсіндірмесе, көбінесе сенімсіздік көзі болады [4]. Әрі қарай, клиент нәтижелерді және олардың интерпретациясын алған кезде, оның қанағаттанушылығын ішіндегі мәліметтер емес, тұжырымдамалардың түсінігі, маманның нәтижелерді түсіндіруі және бұзушылықтарды жою бойынша ұсыныстар анықтайды. Соңғы және маңызды кезең-постсервис және сүйемелдеу. Бұл кезең жиі еленбейді, бірақ ҰЭО үшін бұл маңызды. Мемлекеттік секторда қайта жүгіну бағаға емес, сенім деңгейіне байланысты [5]. Сенімді нығайту үшін оқу материалдары, қайта сараптау мерзімдері туралы еске салғыштар, сервистік қолдау және кері байланыс мүмкіндігі қажет.

ҰТО қызметінде CJM әдістемесін қолдану қызметтерді жылжыту тиімділігін едәуір арттыруға және клиенттермен өзара әрекеттесуді оңтайландыруға мүмкіндік береді. CJM пайдалану клиенттің күтілетін мәнге ие болмайтын кезеңдерін анықтауға мүмкіндік береді, бұл процестерді түзетуге және қанағаттануды арттыруға көмектеседі. Сонымен қатар, клиенттің жолын талдау клиенттер «құрметсіздік» немесе «күрделілік» ретінде қабылдайтын өзара әрекеттесу элементтерін анықтауға және оларды барынша азайтуға, ыңғайлы және ашық тәжірибе жасауға мүмкіндік береді. CJM енгізу байланыс процестерін стандарттау мен болжауды қамтамасыз етеді, бұл қызмет көрсетудің барлық кезеңдерінде дәйекті және түсінікті өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Осы модельге негізделген процестерді оңтайландыру клиенттердің транзакциялық шығындарын азайтуға, қызметті алу кезінде Уақыт пен күш жұмсауды азайтуға көмектеседі және сонымен бірге ұйымның жалпы тиімділігін арттырады.

Сараптамалық қызметтердің ерекшелігі-жоғары реттеуші жауапкершілік, рәсімдерді дәл сақтау қажеттілігі және өзара әрекеттесудің әр кезеңінде дұрыс қарым-қатынастың маңызды маңыздылығы. Сондықтан ҰЭО үшін клиенттік тәжірибені жобалау, әкімшілік кедергілерді жою, санитарлық талаптардың логикасын түсіндіру және болжамды сервистік процестерді құру маңызды болып табылады. Осы тұрғыда сервистік және клиенттік модельдерді қолдану жарнаманы сыртқы жарнама ретінде емес, өзара әрекеттесу сапасын басқарудың интеграцияланған жүйесі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді, мұнда персоналдың құзыреттілігі, рәсімдердің ашықтығы және қызметтің ыңғайлылығы сараптамалық қызметтің құндылығын қабылдауды тікелей қалыптастырады.

Ұлттық сараптама орталығының клиентке бағдарланған модельге көшуі қазіргі заманғы нарықтық трансформация жағдайында табиғи және қажетті қадам болып табылады. Ағымдағы жағдайды талдау тек әкімшілік-функционалдық тәсіл B2B клиенттерінің үміттеріне сәйкес келмейтінін және сенімгерлік ортаны қалыптастыру әлеуетін шектейтінін көрсетті. Қоғамдық құндылық тұжырымдамасын Customer Journey Mapping әдіснамасымен бірге енгізу клиенттің жолындағы маңызды олқылықтарды анықтап қана қоймай, сонымен қатар бизнестің мүдделерін қоғамдық қауіпсіздіктің қатаң талаптарымен теңестіруге мүмкіндік береді.

Сервистік дизайн құралдарын практикалық қолдану, коммуникацияларды стандарттау және ішкі процестердің ашықтығын арттыру өтініш берушілердің транзакциялық шығындарын азайтуға ықпал етеді. ҰЭО сараптамалық қызметтерін ілгерілетуді регламенттелген рәсімнен сапалы сервистік тәжірибеге трансформациялау орталықтың

кәсіби беделін нығайтуға, клиенттердің адалдығын арттыруға және санитарлық-эпидемиологиялық саламаттылық саласындағы мемлекеттің жария жауапкершілігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Montgomery, D. C. Design and Analysis of Experiments / D. C. Montgomery. – 9th ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2017. – 752 p.

2. Nordgren, L. F. The restraint bias: How the illusion of self-restraint promotes impulsive behavior / L. F. Nordgren, F. Harreveld, J. Pligt // Psychological Science. – 2009. – Vol. 20. – P. 1523–1528.

3. Rosenbaum, M. How to create a realistic customer journey map / M. Rosenbaum, M. Otálora, G. Ramirez // Business Horizons. – 2016. – URL: https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.09.010

4. Bitner, M. J. Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation / M. J. Bitner, A. L. Ostrom, F. N. Morgan // California Management Review. – 2008. – Vol. 50. – P. 66–94. – URL: http://dx.doi.org/10.2307/41166446

5. Frey, C. The Future of Employment. How Susceptible Are Jobs to Computerization? / C. Frey, M. Osborne. – Oxford : Oxford Martin, 2013. URL: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

6. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс / Ф. Котлер, К. Келлер ; пер. с англ. под ред. С. Г. Божук. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 464 с.

7. Колесник, В. И. Маркетинг медицинских услуг как инструмент эффективной деятельности учреждений здравоохранения / В. И. Колесник // Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции. – 2020. – № 2. – С. 121–126.

УДК 378.1:004.9

ЦИФРОВАЯ АНАЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИЕЙ УНИВЕРСИТЕТА В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЫНКА

Жексенбай Н.[1], Кушербаева А.Ж.[1], Рахманова М.Т.[1], Баймагамбетова А.Х.[1]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: Bek_222_nur@mail.ru, a.kusherbaeva@tttu.edu.kz, m.rakhmanova@tttu.edu.kz, o.silayeva@tttu.edu.kz, a.baimagambetova@tttu.edu.kz)

Современная система высшего образования Республики Казахстан развивается в условиях усиления конкуренции между университетами за привлечение абитуриентов. Демографические изменения, развитие частного сектора образования, расширение международных образовательных программ и повышение академической мобильности формируют новый конкурентный образовательный рынок [1].

В данных условиях эффективность приемной кампании становится одним из ключевых факторов устойчивого развития университетов.

Традиционные методы управления приемной кампанией постепенно трансформируются под воздействием цифровизации. Университеты активно используют онлайн-платформы, социальные сети, электронные сервисы подачи документов и цифровые каналы коммуникации с абитуриентами. В результате формируются значительные массивы данных о поведении потенциальных студентов, которые могут быть использованы для принятия управленческих решений [2].

Расширение цифровых каналов взаимодействия с абитуриентами и накопление больших объемов информации о процессе поступления объективно усиливают значение аналитических подходов в управлении образовательными организациями. В этих условиях университеты сталкиваются с необходимостью системного анализа поступающих данных и разработки эффективных управленческих решений на их основе.

В условиях цифровой трансформации системы образования образовательные организации сталкиваются с необходимостью оперативно адаптироваться к изменениям в поведении абитуриентов, трансформации механизмов финансирования и динамике демографических процессов. В этой связи возрастает значение формирования научно обоснованной стратегии деятельности приемной комиссии, учитывающей как количественные, так и качественные характеристики притока обучающихся. Эффективность управления процессом приема в данных условиях определяется не только действующими нормативно-правовыми регламентами, но и способностью высшего учебного заведения применять современные инструменты аналитики и прогнозного моделирования, основанные на обработке актуальных и достоверных данных.

Именно в этом контексте особую роль начинает играть цифровая аналитика как инструмент поддержки управленческих решений в системе высшего образования. Цифровая аналитика позволяет университетам систематизировать и анализировать данные о взаимодействии абитуриентов с образовательной организацией, оценивать эффективность маркетинговых мероприятий и прогнозировать результаты приемной кампании. Использование аналитических инструментов способствует повышению обоснованности управленческих решений и позволяет университетам адаптироваться к условиям конкурентного образовательного рынка [3].

Расширение применения аналитических инструментов непосредственно связано с общими процессами цифровой трансформации образовательной среды, которые существенно меняют характер управления образовательными организациями и механизмы принятия управленческих решений.

Цифровая трансформация системы высшего образования сопровождается расширением возможностей по сбору, хранению и обработке информации о поступающих. Данные процессы создают для университетов новые управленческие возможности, позволяя выявлять закономерности в поведении абитуриентов, оценивать результативность маркетинговых и информационных мероприятий, а также прогнозировать уровень заполнения конкурсных мест. В рамках данной парадигмы приемная кампания рассматривается не только как административная процедура, но и как самостоятельный объект управленческого анализа, в котором применение аналитических инструментов способствует повышению обоснованности, прозрачности и эффективности принимаемых управленческих решений [4; 5].

Дальнейшее развитие цифровых инструментов управления образованием связано с внедрением технологий искусственного интеллекта, которые расширяют возможности обработки и интерпретации больших массивов данных. Важным направлением развития цифровой трансформации образования в Казахстане является внедрение технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс и систему подготовки кадров. В этом контексте особое значение имеет государственная программа AI-Sana, запущенная в декабре 2024 года по поручению Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева и Министерства науки и высшего образования. Программа направлена на формирование высококвалифицированных кадров и развитие национальной экосистемы искусственного интеллекта. Она рассчитана на охват около 650 тысяч студентов и реализуется поэтапно.

В рамках программы предполагается развитие дополнительных компетенций в области искусственного интеллекта и AI-предпринимательства среди студентов, магистрантов, докторантов, постдокторантов и молодых исследователей различных отраслей экономики, включая сельское хозяйство, водные ресурсы, энергетику и образование. Реализация программы позволяет будущим специалистам не только глубже понимать особенности своей профессиональной сферы, но и применять технологии искусственного интеллекта для оптимизации производственных и управленческих процессов. Кроме того, выпускники программы смогут создавать собственные технологические стартапы и внедрять инновационные решения в различных отраслях экономики, что способствует ускорению технологического развития страны и повышению конкурентоспособности национальной экономики. В контексте управления университетами подобные инициативы усиливают значение цифровых данных и аналитических инструментов, поскольку развитие искусственного интеллекта напрямую связано с обработкой больших массивов информации и использованием интеллектуальных аналитических систем.

Проблемы цифровизации управления университетами активно рассматриваются в современной научной литературе. Исследователи отмечают, что цифровые технологии становятся ключевым фактором трансформации системы высшего образования [6].

Аналитика образовательных данных рассматривается как инструмент, позволяющий университетам анализировать образовательные процессы, прогнозировать академические результаты студентов и совершенствовать систему управления. В рамках концепции data driven management управленческие решения принимаются на основе анализа данных, что повышает их точность и эффективность [7].

В казахстанских исследованиях особое внимание уделяется цифровой трансформации высшего образования и внедрению электронных образовательных платформ. Отмечается, что цифровизация образовательных процессов способствует повышению доступности

образования и расширению возможностей взаимодействия университетов с абитуриентами [2].

В ходе исследования применялись методы системного анализа, сравнительного анализа, статистического анализа и обобщения научной литературы. В качестве эмпирической базы исследования использованы материалы отчета приемной комиссии НАО «Карагандинский индустриальный университет» по организации и проведению приема обучающихся на 2024-2025 учебный год. Анализировались показатели приема студентов, способы подачи заявлений, формы взаимодействия с абитуриентами, а также результаты профориентационной работы университета.

Методологической основой исследования является концепция управления на основе данных, предполагающая использование аналитических инструментов для повышения эффективности управленческих решений [7].

Цифровая аналитика представляет собой систему методов и технологий, направленных на сбор, обработку и интерпретацию данных для поддержки управленческих решений. В контексте управления приемной кампанией университетов цифровая аналитика позволяет анализировать поведение абитуриентов, оценивать эффективность рекламных каналов и прогнозировать динамику поступления заявлений [6].

Практическим примером применения цифровых инструментов в управлении приемной кампанией является деятельность приемной комиссии НАО «Карагандинский индустриальный университет». В соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан прием студентов в университет осуществлялся на основе Закона «Об образовании», Типовых правил приема в организации высшего и послевузовского образования, а также нормативных актов Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан [1; 8; 9].

В рамках цифровизации приемной кампании в 2024 году подача заявлений абитуриентов на участие в конкурсе государственных образовательных грантов осуществлялась через несколько электронных платформ. К основным каналам подачи документов относились портал электронного правительства Egov.kz, портал Единой платформы высшего образования, виртуальная приемная комиссия университета, а также информационные системы Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Для повышения доступности консультаций была организована виртуальная приемная комиссия, включающая десять точек подключения на платформе ZOOM, а также работу CALL-центра и онлайн-консультирования через мессенджеры и веб-сайт университета. В период приема заявлений виртуальная приемная комиссия функционировала ежедневно с 9.00 до 22.00 без выходных, что значительно расширило возможности взаимодействия с абитуриентами и повысило оперативность обработки обращений.

Анализ данных приемной кампании за 2024 год показывает, что через портал электронного правительства Egov.kz в приемную комиссию университета было подано 256 заявлений абитуриентов, из которых большинство было успешно принято и передано на дальнейшую обработку в Национальный центр тестирования (НЦТ). Дополнительно через виртуальную приемную комиссию было подано 119 заявлений.

Результаты республиканского конкурса образовательных грантов свидетельствуют о высокой результативности приемной кампании университета. По итогам конкурса 395 претендентов стали обладателями государственных образовательных грантов по образовательным программам университета.

Географический анализ поступивших студентов показывает значительную территориальную диверсификацию абитуриентов. Значительная часть студентов поступила из различных регионов Республики Казахстан, включая Туркестанскую, Карагандинскую, Кызылординскую, Мангистаускую и Жамбылскую области. Это свидетельствует о расширении регионального охвата профориентационной деятельности университета.

Важным направлением повышения эффективности приемной кампании является профориентационная деятельность. Университетом были организованы онлайн-экскурсии для школьников, информационные рассылки, участие преподавателей в родительских собраниях школ, а также выездные мероприятия мобильных групп преподавателей в сельские районы Карагандинской области. Подобные мероприятия позволяют повысить информированность выпускников школ о возможностях получения высшего образования и условиях поступления.

По итогам приемной кампании 2024 года в университет было принято 1021 абитуриентов по различным уровням образования. Основную долю составили поступившие на программы бакалавриата – 724 человека. В магистратуру было принято 42 человека, а в докторантуру – 11 обучающихся по государственному образовательному заказу.

Таким образом, анализ результатов приемной кампании показывает, что использование цифровых инструментов подачи документов, виртуальных консультаций и онлайн-информирования абитуриентов способствует повышению эффективности управления приемной кампанией и расширению географии поступающих.

Выводы: Проведенное исследование показало, что цифровая аналитика становится важным инструментом повышения эффективности управления приемной кампанией университетов в условиях конкурентного образовательного рынка. Использование цифровых платформ подачи документов, систем веб-аналитики и виртуальных сервисов взаимодействия с абитуриентами позволяет университетам оперативно обрабатывать данные о ходе приемной кампании и принимать более эффективные управленческие решения.

Практический опыт НАО «Карагандинский индустриальный университет» демонстрирует, что интеграция цифровых сервисов подачи заявлений, виртуальных консультационных платформ и аналитических инструментов позволяет значительно повысить доступность образовательных услуг и улучшить организацию приемной кампании. В условиях цифровой трансформации образования использование аналитики данных становится необходимым элементом эффективного управления университетом [10].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан. Об образовании. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III (с изменениями и дополнениями). – Алматы. Юрист. – 2023. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/

2. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Отчет о развитии системы высшего образования Республики Казахстан за 2024 год. Астана. МНиВО РК. – 2024. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/

3. Голубин А.В. Информационно-аналитическая поддержка стратегического управления приемом в университет//Цифровые модели и решения. 2025. №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-analiticheskaya-podderzhka-strategicheskogo-upravleniya-priemom-v-universitet

4. Бятец И.В., Семериков А. В. Система прогнозирования показателей работы приемной комиссии вуза // Информационные технологии в управлении и экономике. 2019. № 3 (16). С. 5-10.

5. Щербаков С. М., Данилова Т. В., Швырев А. Н. Анализ данных об абитуриентах вуза // Материалы пула научно-практических конференций (Донецк-Керчь-Луганск, 24-28 января 2022 г.). Керчь: КГМТУ, 2022. С. 385-388.

6. Логачев А. И. Работа приемной комиссии высшего учебного заведения: проблемы и перспективы / А. И. Логачев. –Текст: непосредственный//Молодой ученый. – 2018. – № 38 (224). – С. 130-131. – URL: https://moluch.ru/archive/224/52750.

7. Типовые правила приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования. Утверждены приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 600 (с изменениями и дополнениями). – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017650

8. Правила присуждения образовательного гранта для оплаты высшего или послевузовского образования. Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2008 года № 58 (с изменениями и дополнениями). – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033345

9. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Правила проведения единого национального тестирования и оказания государственной услуги «Выдача сертификата о сдаче единого национального тестирования». Утверждены приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 2 мая 2017 года № 204 (с изменениями и дополнениями). – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1700015173

10. Отчет «О работе приемной комиссии по организации и проведению приема обучающихся в 2024-2025 учебный году». НАО «Карагандинский индустриальный университет».– 2024. – Темиртау, НАО «КарИУ» – 8с.

УДК 622.691.4:005.21

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ АО «ИНТЕРГАЗ ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ»

Жукиев Р.Т.[1], Умбеткалиев А.Ж.[2], Силаева О.В.[3]

[1,2,3] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz)

Целью исследования является разработка комплексной стратегии устойчивого развития АО «Интергаз Центральная Азия», интегрирующей операционные, финансовые и ESG-цели в единый управленческий контур на основе адаптированной методологии сбалансированной системы показателей (BSC) и этапной дорожной карты, обеспечивающей переход компании к проактивной модели управления в условиях энергетического перехода.

На основе результатов анализа, выполненного во второй главе для АО «Интергаз Центральная Азия» были определены ключевые стратегические цели (рисунок 1) и приоритеты развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Они направлены на укрепление позиций компании в условиях меняющегося энергетического рынка и формирование устойчивой бизнес-модели.

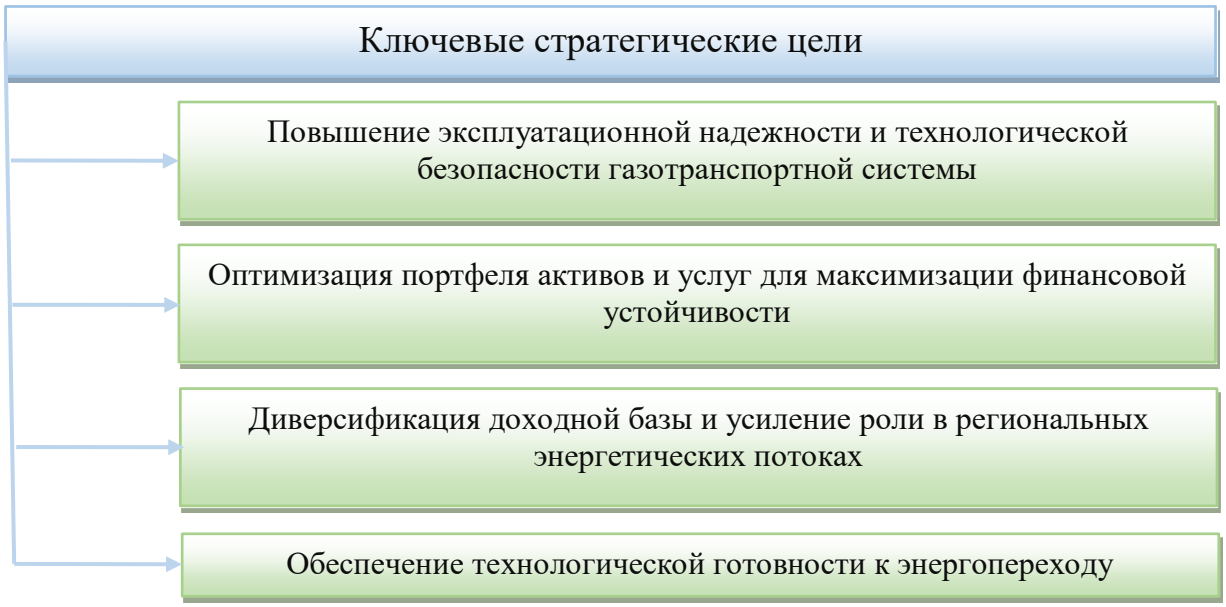


Рисунок 3.1 – Ключевые стратегические цели

Принципиальной особенностью предлагаемой стратегии является отказ от фрагментарного улучшения отдельных показателей в пользу целостной трансформации бизнес-модели, обеспечивающей сбалансированное достижение экономической эффективности, экологической ответственности и социальной стабильности [1].

Концептуальная основа и принципы стратегии

Формирование стратегии устойчивого развития ИЦА базируется на трех ключевых предпосылках, вытекающих из результатов исследования:

1. Необходимость преодоления ресурсного и инфраструктурного разрыва. Хронический износ активов (>70%), прогнозируемый дефицит газа на внутреннем рынке и убыточность непрофильных направлений формируют «кризисное окно», требующее неотложных и системных решений.

2. Переход от реактивного к проактивному управлению. Разработанная в п. 3.2 модель интегрированного риск-менеджмента (ERM) и внедрение сценарного планирования создают управленческую платформу для своевременной адаптации к турбулентности внешней среды.

3. Императив ESG-трансформации. Климатические риски, требования декарбонизации и доступ к «зеленому» финансированию перестали быть периферийными факторами и трансформировались в базовые условия долгосрочной конкурентоспособности.

В этой связи предлагаемая стратегия базируется на следующих принципах:

Принцип интеграции – включение целей устойчивого развития (ESG) в корпоративную стратегию, инвестиционное планирование и операционные процессы не как обособленной «экологической» программы, а как неотъемлемой части бизнес-модели [2];

Принцип сбалансированности – одновременное достижение финансовой эффективности, снижения углеродного следа и выполнения социальных обязательств (газификация, занятость, безопасность);

Принцип адаптивности – возможность быстрой перенастройки стратегических приоритетов в зависимости от реализации одного из сценарных вариантов (базовый, оптимистичный, пессимистичный);

Принцип партнерства – активное взаимодействие с регулятором, материнской компанией, международными финансовыми институтами и региональными партнерами [3].

Архитектура комплексной стратегии: стратегическая карта

Для формализации стратегии использована методология сбалансированной системы показателей (Balanced Scorecard), адаптированная к специфике газотранспортного предприятия и дополненная проекцией устойчивого развития (ESG). Стратегическая карта ИЦА (рисунок 2) структурирует цели по четырем взаимосвязанным перспективам.



Рисунок 2 – Стратегическая карта ИЦА

Финансовая перспектива: от стабилизации к устойчивому росту. **Стратегическая цель:** Обеспечение долгосрочной финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности.

Ключевые задачи:

1. Достижение безубыточности регулируемых видов деятельности путем поэтапного перехода к экономически обоснованным тарифам. Реализация данного направления требует активизации диалога с КРЕМ и предоставления детализированных обоснований затрат, что позволит снизить бремя перекрестного субсидирования.

2. Коммерциализация услуг подземных хранилищ газа (ПХГ) как нового центра прибыли. Целевым показателем является увеличение доли доходов от сторонних клиентов ПХГ в общем объеме выручки до 8-10% к 2028 г.

3. Оптимизация структуры капитала и расширение доступа к «зеленым» инструментам финансирования (ESG-облигации, «зеленые» кредиты) для реализации программы модернизации.

Операционная перспектива: надежность, эффективность, безопасность. **Стратегическая цель:** Трансформация газотранспортной системы в высоконадежный, цифровой и низкоуглеродный инфраструктурный комплекс.

Ключевые задачи:

1. Снижение уровня физического износа магистральных газопроводов с текущих >70% до 45% к 2030 г. и до 25% – к 2035 г. за счет ускоренной реализации инвестиционных программ и внедрения риск-ориентированного подхода к ремонтам.

2. Цифровая трансформация процессов управления активами: внедрение систем предиктивной аналитики, цифровых двойников линейной части и автоматизированного мониторинга утечек метана. Ожидаемый эффект – снижение эксплуатационных затрат на 12-15% и технологических потерь газа на 20%.

3. Минимизация углеродного следа собственной деятельности: оснащение компрессорных станций системами утилизации тепла, переход на энергоэффективные газоперекачивающие агрегаты, поэтапное замещение части потребляемой энергии возобновляемыми источниками (СЭС, ВЭС) в пилотных филиалах [4].

Перспектива ESG и стейкхолдеров: создание долгосрочной ценности. **Стратегическая цель:** Интеграция в национальную повестку устойчивого развития и укрепление статуса ответственного корпоративного гражданина.

Ключевые задачи:

1. Экологическая ответственность (E): Формализация климатических рисков в системе ERM, разработка программы добровольной инвентаризации и сокращения выбросов метана (целевой показатель – снижение интенсивности выбросов на 30% к 2030 г.), участие в проектах по сохранению биоразнообразия в зоне прохождения газопроводов.

2. Социальная ответственность (S): Балансирование экономической эффективности и обязательств по обеспечению доступного газоснабжения населения. В отношении убыточных непрофильных активов (электро-, тепло-, водоснабжение) предлагается дифференцированный подход:

- активы, имеющие безальтернативное социальное значение, должны быть сохранены, но переведены на механизм компенсации затрат через адресные субсидии из местных бюджетов;

- активы, дублирующие функции специализированных организаций, подлежат поэтапной передаче профильным операторам.

3. Управленческая прозрачность (G): Внедрение практики публичной нефинансовой отчетности (ESG-отчет) в соответствии с международными стандартами GRI, формирование комитета по устойчивому развитию при Совете директоров.

Перспектива инноваций и развития: готовность к энергопереходу. **Стратегическая цель:** Формирование технологических и организационных компетенций для работы в условиях низкоуглеродной энергетики.

Ключевые задачи:

1. Развитие кадрового потенциала и ESG-компетенций: создание корпоративной системы обучения по программам устойчивого развития, цифровизации и управления климатическими рисками [5].

2. Технологическая диверсификация: проведение технико-экономического обоснования адаптации существующих газопроводов для транспортировки водородно-метановых смесей. В рамках сотрудничества с QazaqGaz и международными партнерами инициировать пилотный проект по закачке «зеленого» водорода в систему ПХГ «Бозой».

3. Сценарное планирование и стратегическая гибкость: регулярная (ежегодная) актуализация сценарных прогнозов и корректировка портфеля стратегических инициатив в зависимости от динамики ключевых индикаторов (дефицит газа, прогресс по новым транзитным маршрутам, углеродное регулирование) [6].

Дорожная карта реализации стратегии. Реализация комплексной стратегии устойчивого развития предлагается в три этапа (таблица 1).

Таблица 1 – Дорожная карта реализации стратегии устойчивого развития АО «Интергаз Центральная Азия»

Этап	Период	Ключевые направления	Ожидаемые результаты
I этап: Стабилизация и подготовка	2026-2027 гг.	- Формализация ESG-функции и системы KRI; - Пилотные проекты по цифровизации и ВИЭ; - Аудит и разработка планов реструктуризации непрофильных активов; - Пересмотр тарифных заявок.	- Создание реестра ESG-рисков; - Снижение темпов роста издержек; - Утверждение «дорожной карты» по непрофильным активам.
II этап: Трансформация	2028-2030 гг.	- Масштабирование программ модернизации; - Коммерциализация услуг ПХГ; - Выход на целевые показатели по выбросам метана;	- Снижение износа до 45-50%; - Рост доходов от коммерческих услуг; - Публикация первого ESG-отчета.

		- Активное участие в новых транзитных проектах.	
III этап: Устойчивое лидерство	2031-2035 гг.	- Достижение целевого уровня износа (<25%); - Интеграция водородной инфраструктуры; - Углеродная нейтральность операционной деятельности (Scope 1, 2).	- Соответствие стандартам ОЭСР; - Статус регионального низкоуглеродного газового хаба.

Ожидаемые эффекты и стратегические преимущества

Реализация предложенной комплексной стратегии создает для АО «Интергаз Центральная Азия» качественно новую модель функционирования.

Экономический эффект выражается в повышении маржинальности основной деятельности, сокращении убыточного перекрестного субсидирования и появлении новых доходных сегментов (коммерческие ПХГ, сервисные услуги, потенциально – водородный транспорт) [7]. Это укрепит финансовую базу для самофинансирования инвестиционных программ.

Технологический эффект достигается за счет цифровизации и предиктивной аналитики, что позволяет перейти от системы планово-предупредительных ремонтов к управлению активами на основе фактического состояния и оценки жизненного цикла. Снижение аварийности и технологических потерь прямо коррелирует с ростом надежности газоснабжения.

Репутационный и ESG-эффект обеспечивает сохранение «лицензии на деятельность» в условиях ужесточения экологических требований и растущего давления со стороны финансовых институтов. Прозрачная нефинансовая отчетность и верифицированные результаты по снижению выбросов метана являются ключевым условием доступа к международному капиталу.

Управленческий эффект заключается в формировании проактивной корпоративной культуры, ориентированной на раннее выявление рисков и использование рыночных возможностей, что принципиально отличает предлагаемую модель от текущей реактивной парадигмы.

Вывод. Разработанная комплексная стратегия устойчивого развития АО «Интергаз Центральная Азия» представляет собой целостную, научно обоснованную и практически реализуемую модель трансформации компании. Ее уникальность заключается в органичном синтезе операционных, финансовых, экологических и социальных целей в единый стратегический контур. Предложенная стратегическая карта и этапная дорожная карта позволяют перевести декларируемые приоритеты (модернизация, диверсификация, ESG) в плоскость конкретных, измеримых и контролируемых управленческих решений. Ключевым условием успешной реализации является политическая воля руководства, системный диалог с регулятором и последовательное внедрение принципов устойчивого развития на всех уровнях корпоративного управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мнацаканян А. Г. Принципы устойчивого развития в управлении компанией // Social-economic phenomena and processes. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-ustoychivogo-razvitiya-v-upravlenii-kompaniey (Дата обращения 12.11.2025 г.).

2. Серегина А.А. Стратегическое целевое управление в энергетике //Межотраслевой менеджмент, №7, 2024. С. 5-12. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-tselevoe-upravlenie-v-energetike (Дата обращения: 14.11.2025 г.).
3. Назаров В.П. Стратегическое планирование как важнейший фактор повышения эффективности государственного управления. // Власть, 2023, №12. – С. 4-11.
4. Шаркова А.В., Лемм Е.А. Моделирование структуры топливно-энергетического баланса региона в условиях применения концепции устойчивого развития для достижения стратегических показателей регионального развития. // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022, №3(13). – С. 513–531. – URL: https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.3.513-531 (Дата обращения: 14.11.2025 г.).
5. Cleland D.I., King W.R. Systems analysis and project management. New York: McGraw-Hill; 1968. 320 p.
6. Стратегия устойчивого развития региона: Учебное пособие / Ю.Е. Семенова, А.А. Курочкина, Е.Н. Островская, Т.В. Бикезина. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2021 – 332 с.
7. Дейли Г. Э. Экономика устойчивого развития. // Доклад, представленный Комиссии по устойчивому развитию Великобритании. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6ec9350c-69146094-4b866216-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Herman_Daly (Дата обращения 12.11.2025 г.).

УДК: 336.22:004:334.722

НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА, ЦИФРОВИЗАЦИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Запевалина К.А., Искакова Д.Н.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан, (E-mail: k.zapevalina@tttu.edu.kz)

Малый и средний бизнес играет важную роль в экономике Республики Казахстан, способствуя созданию рабочих мест, поддержанию конкуренции и делает экономику разнообразнее. Исследование влияния налоговой нагрузки на развитие МСБ является актуальным, поскольку налоговая политика государства напрямую формирует предпринимательскую среду и инвестиционную привлекательность. Согласно некоторым оценкам, налоговая нагрузка остается одной из наиболее чувствительных проблем для малого бизнеса, особенно в сферах услуг, торговли и производства, где предприниматели активно обсуждают необходимость ее снижения для выхода из «теневого» сектора и реинвестирования средств в развитие бизнеса.

Под налоговой нагрузкой понимается сумма налоговых обязательств предприятия относительно его финансовых показателей (доходов, прибыли, оборота и др.). В экономической науке налоговая нагрузка рассматривается как фактор, влияющий на уровень конкурентоспособности, уровень инвестиций и деловую активность. Высокая налоговая нагрузка может приводить к оттоку ресурсов из производства, снижению темпов роста и усилению экономического давления на предпринимателей.

Налоговая система Республики Казахстан включает основной набор обязательных платежей для бизнеса, таких как корпоративный подоходный налог, налог на добавленную стоимость (НДС), социальные взносы и др. В последние годы налоговое законодательство вносит изменения, направленные на упрощение отчетности, внедрение новых специальных налоговых режимов и снижение административных барьеров для предпринимателей.

Так, по данным официальных источников, новый Налоговый кодекс предусматривает введение упрощенного специального налогового режима (УСПР), снижающего административную нагрузку и упрощая отчетность для МСБ, а также предусматривает снижение налогов на определенные суммы оборота и смягчение правил взыскания долгов.

Введение специальных налоговых режимов позволило некоторым предприятиям уменьшить административные издержки, высвободить ресурсы для реинвестирования и сократить затраты на бухгалтерское сопровождение. Простота уплаты налога может способствовать переходу предпринимателей из неформальной экономики в формальную, что в свою очередь увеличивает налоговую базу и укрепляет социальную защищенность работников.

Тем не менее, значительная часть представителей МСБ выражает беспокойство сложностью налоговой системы и частыми изменениями в законодательстве. Ожидаемое повышение ставок НДС, изменение порогов для регистрации в качестве плательщиков и усиление контроля со стороны налоговых органов вызывает опасения относительно увеличения налогового давления, особенно для предприятий с ограниченными ресурсами.

Некоторые предприниматели отмечают, что высокая налоговая нагрузка и бюрократические требования могут препятствовать росту бизнеса, вынуждая их оставаться в «теневом» секторе или использовать схемы уклонения от налогов.

Последние изменения налогового законодательства Казахстана показывают стремление правительства создать более предсказуемую и стимулирующую среду для МСБ. Обсуждаются меры по дальнейшему упрощению налогового администрирования и расширению участия МСБ в экономике. Однако, чтобы полностью добиться позитивного эффекта от налоговой политики, необходимо обеспечить баланс между фискальными потребностями государства и поддержкой предпринимательской инициативы.

В современных условиях цифровая трансформация экономики становится одним из ключевых факторов повышения эффективности государственного управления, включая налоговое администрирование. В Республике Казахстан цифровизация налоговой системы активно развивается и оказывает существенное влияние на малый и средний бизнес.

Государственные органы Казахстана внедряют ряд цифровых инструментов, направленных на упрощение взаимодействия бизнеса с налоговыми органами. К числу ключевых направлений относятся:

• электронное декларирование налоговой отчетности;

• внедрение онлайн-кассовых аппаратов;

• автоматизация налогового контроля и анализа данных;

• развитие электронных сервисов для предпринимателей (личные кабинеты налогоплательщиков);

• интеграция информационных систем государственных органов.

Цифровые решения позволяют существенно сократить временные и финансовые издержки бизнеса, связанные с исполнением налоговых обязательств.

Цифровизация налоговой системы оказывает ряд положительных эффектов на развитие малого и среднего бизнеса. Во-первых, снижается административная нагрузка, во-вторых, повышается прозрачность налоговых операций, в-третьих, ускоряются процессы взаимодействия с государственными органами, в-четвертых, цифровые инструменты позволяют государству более точно оценивать налоговую нагрузку и разрабатывать адресные меры поддержки для МСБ.

Несмотря на очевидные преимущества, процесс цифровизации сопровождается рядом проблем:

• недостаточный уровень цифровой грамотности среди предпринимателей;

• технические сбои и нестабильность работы электронных систем;

• необходимость дополнительных затрат на внедрение цифровых решений;

• усиление контроля со стороны налоговых органов.

Особенно остро данные проблемы проявляются в регионах, где уровень цифровой инфраструктуры ниже.

В перспективе цифровизация налоговой системы Казахстана будет усиливаться за счет:

• внедрения технологий больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта;

• перехода к проактивному налоговому администрированию;

• дальнейшей автоматизации расчета налогов;

• интеграции налоговых систем с банковским сектором и платформенной экономикой.

Таким образом, налоговая нагрузка и цифровизация налоговой системы — это две стороны одной медали для малого и среднего бизнеса в Казахстане. С одной стороны, слишком высокие налоги и сложные законы мешают бизнесу расти. С другой стороны, современные цифровые инструменты помогают сделать уплату налогов проще, быстрее и прозрачнее. В итоге, чтобы бизнес в Казахстане развивался, государству нужно найти золотую середину: снижать налоговую нагрузку там, где это возможно, и одновременно продолжать внедрять цифровые решения, которые экономят время и силы предпринимателей. Только такой подход поможет укрепить экономику и создать в стране больше хороших рабочих мест.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://ecc.kz/ru/project/informacionnaya-sistema-komiteta-gos-dohodov
2. https://www.inform.kz/ru/avtomaticheskoe-deklarirovanie-i-tsifrovizatsiya-kakie-izmeneniya-zhdut-kazahstantsev-v-nalogovom-kodekse-cf69ff
3. https://egov.kz/cms/ru/articles/economics/property_declaration

УДК 316.77

ИНТЕРНЕТ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Зеленин К. А.[1], Латыпова М. А.[2]

[1,2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: k.zelenin@tttu.edu.kz, m.latypova@tttu.kz)

Интернет – «это глобальная всемирная система объединенных компьютерных сетей, предназначенная для хранения, обмена и передачи информации. Это «сеть сетей», связывающая миллионы устройств (компьютеров, смартфонов, серверов) по всему миру кабелями, спутниками и беспроводными каналами связи, работающая на базе протокола TCP/IP». [1]

Интернет зародился в 1960-х годах как проект военного агентства США ARPANET, созданный для надежной связи. Ключевые этапы зарождения включали: внедрение протокола TCP/IP в 1983 году, объединившего сети, и создание Всемирной паутины (WWW) Тимом Бернерсом-Ли в 1990-х. С 1991 года интернет стал общедоступным и коммерческим, превратившись в глобальную сеть.

На сегодняшний день интернет – это всемирная инфраструктура, не имеющая единого центрального компьютера или владельца, это децентрализованная система. Информация передается маленькими фрагментами, называемыми пакетами, через цепочку серверов и маршрутизаторов.

Таким образом интернет стал фундаментом, на котором работают различные службы как, WWW, сайты, электронная почта, файлообменные сети, мессенджеры обеспечивая работу огромного количества сайтов, онлайн-игр, облачных сервисов, позволяя пользователям получать доступ к контенту, общаться и работать.

Интернет коренным образом трансформировал общество, сделав информацию доступной, ускорив коммуникацию и изменив методы работы, обучения и развлечений. Он обеспечивает глобальную связь, стимулирует экономику через онлайн-сервисы, но также вызывает зависимость, проблемы с конфиденциальностью и распространение дезинформации.

Положительное значение интернета проявляется в том, что он:

– позволяет получать доступ к информации и образованию так как функционирует как «библиотека в кармане», позволяя мгновенно находить знания, обучаться онлайн и быть в курсе мировых событий быстрее традиционных СМИ;

– расширяет географию коммуникаций, социальные сети и мессенджеры устраняют границы, позволяя общаться в реальном времени, поддерживать связи с близкими и находить новые знакомства;

– способствует развитию интернет-экономики (онлайн покупки, удаленная работа, цифровые платежи) упрощает жизнь и создает новые профессии;

– представляет доступ к фильмам, играм, музыке и контенту (YouTube, онлайн кинотеатры, онлайн игры)). [2]

В тоже время интернет имеет и отрицательные стороны, к ним можно отнести:

– развитие зависимость психологических проблемы, потому что, чрезмерное время в сети вызывает интернет-зависимость, социальные фобии, депрессии, снижение интереса к реальной жизни, а также клиповое мышление;

– проблемы со здоровьем выражающиеся в ослабление зрения, нарушение сна и заболевания опорно-двигательного аппарата из-за малоподвижного образа жизни;

– риски кибербуллинга, кражи персональных данных, доступ к опасной информации (экстремизм, контент для взрослых) и распространение дезинформации;

– парадоксально, но виртуальное общение часто замещает реальные контакты, приводя к поверхностным отношениям. [3]

В рамках исследования был проведен опрос, направленный на выявление отношения респондентов к влиянию интернета на современное общество и повседневную жизнь человека. Вопросы опроса были ориентированы на определение наиболее значимых положительных и отрицательных сторон использования интернета. Особое внимание уделялось таким аспектам, как доступ к информации, коммуникация, обучение, онлайн-услуги, а также интернет-зависимость, риски для здоровья, угрозы безопасности и снижение качества живого общения.

Результаты проведенного анкетирования позволяют сделать развернутые выводы о характере восприятия интернета, интенсивности его использования и отношении респондентов к его положительным и отрицательным последствиям. В исследовании приняли участие 34 человека, при этом уже структура выборки задает важный контекст для интерпретации полученных данных. Подавляющее большинство опрошенных составили респонденты в возрасте 15-25 лет – 82,4%, тогда как остальные возрастные группы были представлены значительно слабее. Это означает, что результаты опроса в первую очередь отражают отношение к интернету молодежной аудитории, для которой цифровая среда является естественной и повседневной частью жизни. Именно поэтому выявленные оценки, установки и ассоциации характеризуют прежде всего молодежный опыт взаимодействия с интернет-пространством.

Анализ распределения ответов на вопрос о среднем времени пребывания в интернете показывает исключительно высокий уровень цифровой вовлеченности респондентов. Только 2,9% опрошенных проводят в интернете менее одного часа в день, 8,8% – от одного до трех часов, 17,6% – от трех до пяти часов, 29,4% – от пяти до восьми часов, а наибольшая доля респондентов, 41,2%, находятся в сети более восьми часов ежедневно. Следовательно, 70,6% участников опроса проводят в интернете не менее пяти часов в сутки. Эти данные свидетельствуют о том, что интернет для большинства респондентов выступает не дополнительным каналом получения информации, а устойчивой средой, в которой разворачиваются основные формы повседневной активности: обучение, общение, досуг, поиск информации, покупки и пользование цифровыми сервисами. Высокая продолжительность пребывания в сети указывает на глубокую интеграцию интернета в жизненный уклад современной молодежи и одновременно создает предпосылки для возникновения зависимого поведения, переутомления и других сопутствующих рисков.

Оценка общего влияния интернета на повседневную жизнь также демонстрирует преимущественно позитивное, но не однозначное отношение к нему. Исключительно негативно влияние интернета оценили 2,9% опрошенных, скорее негативно – еще 2,9%, нейтральную или смешанную позицию заняли 38,2%, скорее положительно интернет оценивают 20,6%, а исключительно положительно – 35,3% респондентов. Таким образом, совокупная доля положительных оценок составляет 55,9%, тогда как доля отрицательных – лишь 5,8%. Вместе с тем высокая доля нейтральных ответов указывает на то, что значительная часть респондентов осознает двойственную природу интернета: признает его ценность и удобство, но одновременно видит связанные с ним угрозы. Это особенно важно для научной интерпретации результатов, поскольку позволяет говорить не о наивно позитивном восприятии интернета, а о достаточно зрелом понимании его многоаспектного воздействия на человека.

Особую ценность для раскрытия функциональной роли интернета представляют ответы на вопрос о целях его использования. Наиболее распространенной целью оказалось общение в социальных сетях и мессенджерах – этот вариант выбрали 91,2% участников опроса. На втором месте находятся развлечения, включая просмотр видео и игры, – 76,5%,

на третьем – учеба, работа и поиск информации, которые отметили 73,5% респондентов. Кроме того, 55,9% используют интернет для покупок и столько же – для финансовых услуг, а 47,1% – для получения новостей. Данные результаты убедительно показывают, что интернет в жизни респондентов выполняет многофункциональную роль. Он является одновременно коммуникативной платформой, образовательным и информационным ресурсом, пространством досуга, а также инструментом решения повседневных практических задач. Примечательно, что наибольшую значимость имеет именно коммуникативная функция, что подтверждает превращение интернета в важнейшую среду социального взаимодействия.

Однако при всей функциональной значимости интернета результаты опроса демонстрируют и заметную степень психологической зависимости от него. На вопрос о том, испытывают ли респонденты дискомфорт или тревогу, оставаясь без интернета даже на несколько часов, 23,5% ответили, что ощущают сильный дискомфорт, 38,2% – небольшой дискомфорт, 8,8% затруднились ответить, 23,5% указали, что легко обходятся без интернета, и лишь 5,9% сообщили, что скорее радуются такому перерыву. Следовательно, 61,7% участников опроса испытывают тот или иной уровень дискомфорта при кратковременном отсутствии доступа к сети. Этот показатель является важным индикатором высокой психологической вовлеченности в цифровую среду. Интернет перестает восприниматься лишь как технический ресурс и становится привычным условием повседневного комфорта, отсутствие которого вызывает беспокойство, раздражение или чувство неудобства. В научном плане это позволяет говорить о формировании устойчивой зависимости от постоянного подключения к онлайн-пространству.

Интересные результаты дал вопрос о влиянии интернета на социальность и одиночество человека. По мнению 17,6% респондентов, интернет определенно делает человека более социальным, 29,4% считают, что он скорее делает людей более социальными, 26,5% полагают, что интернет никак не влияет на данный аспект, еще 26,5% указали, что он скорее делает человека одиноким, а вариант «определенно одиноким» не выбрал никто. Таким образом, доминирует точка зрения, согласно которой интернет все же усиливает социальность, расширяя возможности общения, обмена информацией и поддержания контактов. Вместе с тем тот факт, что более четверти респондентов связывают интернет с усилением одиночества, демонстрирует наличие противоположного восприятия, основанного на понимании того, что виртуальные контакты способны вытеснять или ослаблять живое межличностное взаимодействие. Следовательно, интернет в сознании опрошенных выступает как фактор, обладающий двояким социальным эффектом: он одновременно облегчает коммуникацию и может способствовать поверхностности либо формализации человеческих отношений.

Наиболее показательно отрицательные стороны использования интернета проявились в ответах на вопрос о негативных последствиях, с которыми сталкивались респонденты. Самыми распространенными последствиями оказались ухудшение зрения или усталость глаз и трата времени впустую — каждый из этих вариантов выбрали по 52,9% участников. Далее следуют мошенничество и зависимость от социальных сетей или интернета – по 35,3%, кибербуллинг и оскорбления – 26,5%. При этом 32,4% указали, что не сталкивались с негативными последствиями. Полученные результаты имеют принципиальное значение, поскольку позволяют увидеть, что отрицательное влияние интернета для значительной части респондентов носит не абстрактный, а вполне практический характер. В первую очередь это касается здоровья и самочувствия, нерационального использования времени, цифровой зависимости и угроз информационной безопасности. Важно и то, что более четверти респондентов сталкивались с кибербуллингом, что подчеркивает наличие в цифровой среде не только технических, но и выраженных социальных рисков.

Не менее значимыми являются ответы на вопрос о том, какой контент, по мнению респондентов, влияет на человека сильнее всего. Почти половина опрошенных – 47,1% – указали короткие видеоформаты, такие как TikTok, Reels и YouTube Shorts. Игры и стримы отметили 23,5%, новостные ленты – 17,6%, а социальные сети с перепиской и образовательный контент – по 5,9%. Столь явное доминирование короткого видеоконтента позволяет сделать важный вывод о специфике современной цифровой культуры. Наиболее сильное воздействие, по мнению респондентов, оказывает не аналитический или образовательный контент, а быстро сменяющиеся, эмоционально насыщенные и легко потребляемые форматы, рассчитанные на кратковременное удержание внимания. Это подтверждает тенденцию к возрастанию роли клипового восприятия информации и высокой чувствительности пользователей к ярким, динамичным цифровым стимулам. Такие данные особенно важны для исследования влияния интернета на сознание, поведение и информационные привычки молодежи.

Показательными являются и ответы на вопрос о готовности полностью отказаться от интернета на месяц. Только 11,8% респондентов указали, что могли бы сделать это легко, 23,5% ответили «скорее да, но с трудом», 17,6% затруднились ответить, 29,4% выбрали вариант «скорее нет», а 17,6% заявили, что абсолютно не смогли бы отказаться от интернета на месяц. Таким образом, совокупно 47,0% участников не готовы к длительному отказу от интернета, тогда как 35,3% допускают такую возможность. Этот результат демонстрирует высокую степень встроенности интернета в повседневные практики респондентов. Для значительной части молодежи интернет является не факультативным ресурсом, а необходимым элементом обучения, общения, развлечения и бытового функционирования. В научном аспекте это подтверждает тезис о структурной зависимости современного человека от цифровой среды как социального института и как инструмента повседневной жизни.

Особое место в исследовании занимает открытый вопрос, в котором респондентам предлагалось назвать три слова, ассоциирующиеся у них с понятием «интернет». Качественный анализ этих ответов позволяет глубже понять смысловое и эмоциональное восприятие интернета участниками опроса. Наиболее устойчивыми оказались ассоциации, связанные с общением: в ответах регулярно встречаются слова «связь», «общение», «сообщения», «друзья», «международный». Это позволяет утверждать, что интернет воспринимается прежде всего как средство социального взаимодействия, устранения пространственных барьеров и поддержания постоянного контакта с другими людьми. Данный вывод согласуется с результатами предыдущего вопроса, где общение было названо главной целью использования интернета.

Второй крупный блок ассоциаций связан с информацией и знаниями. Среди ответов многократно встречаются слова «информация», «новости», «учеба», «обучение», «Википедия», «сайт», «знания». Эти формулировки свидетельствуют о восприятии интернета как пространства интеллектуального поиска, получения сведений, самообразования и познавательной активности. Для значительной части респондентов интернет ассоциируется не только с досугом, но и с когнитивной функцией –возможностью быстро находить нужные данные и использовать их в учебной или повседневной деятельности.

Третья выраженная группа ассоциаций относится к развлечению и отдыху. В открытых ответах часто упоминаются слова «развлечения», «отдых», «видео», «игры», «вечер». Это позволяет сделать вывод о прочной связи интернета с досуговыми практиками молодежи. Он выступает средой расслабления, эмоционального переключения и потребления развлекательного контента. В совокупности три основные группы ассоциаций – общение, информация и развлечения – полностью совпадают с доминирующими направлениями использования интернета, выявленными в количественной части опроса, что повышает внутреннюю согласованность результатов исследования.

Наряду с положительными и нейтральными характеристиками, в открытых ответах заметно присутствуют и негативные ассоциации. Респонденты называют такие слова, как «риски», «массовая зависимость», «зависимость», «усталость», «зрение плохое», «деградация», «тупость», «немощность». Это особенно важно, поскольку подобные формулировки не были навязаны структурой закрытого вопроса, а появились спонтанно, то есть отражают реально присутствующие в сознании респондентов негативные представления об интернете. Они свидетельствуют о том, что участники опроса осознают опасность чрезмерного пребывания в сети, влияние интернета на здоровье, внимание, мышление и образ жизни. Следовательно, даже при общем положительном отношении к интернету он не воспринимается как исключительно безопасная или однозначно полезная среда.

Принципиально важным является и то, что в ряде ответов положительные и отрицательные ассоциации соединяются в одной смысловой конструкции: «доступ к информации, возможности, риски», «развитие, увлечение, зависимость», «удовольствие, удобство, немощность», «сообщения, видео, массовая зависимость». Подобные формулировки демонстрируют, что восприятие интернета у респондентов имеет не полярный, а комплексный характер. Интернет рассматривается ими как явление, одновременно расширяющее возможности человека и создающее новые угрозы. Это свидетельствует о достаточно критическом и зрелом уровне осмысления цифровой среды, особенно если учитывать молодежный состав выборки.

В совокупности результаты проведенного анкетирования позволяют сделать общий вывод о том, что интернет занимает центральное место в жизни современных молодых пользователей и воспринимается как неотъемлемый элемент повседневной реальности.

Таким образом, проведенный опрос подтверждает двойственную природу интернета как социального и технологического феномена. С одной стороны, он является важнейшим ресурсом современного общества, обеспечивающим коммуникацию, образование, развлечения и доступ к широкому спектру услуг. С другой стороны, интернет связан с психологическими, поведенческими, информационными и социальными рисками, которые становятся особенно заметными в молодежной среде. Полученные данные позволяют заключить, что интернет в сознании респондентов выступает не просто как техническое средство или информационный ресурс, а как полноценная цифровая среда жизни, влияние которой носит одновременно продуктивный и проблемный характер. Именно это сочетание высокой полезности и потенциальной опасности делает необходимым формирование у пользователей цифровой грамотности, культуры безопасного потребления контента и навыков осознанного использования интернет-ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад МСЭ Измерение цифрового развития: факты и цифры 2024 / [Электронный ресурс] // ITU : [сайт]. — URL: https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2024/ (дата обращения: 08.04.2026).
2. Потупчик, Т. В., Мантикова, А. В., Лаптева, Л. В., Чудинова, О. В. Интернет-зависимость у лиц подростково-юношеского возраста (обзор литературы) [Текст] / Т. В. Потупчик, А. В. Мантикова, Л. В. Лаптева, О. В. Чудинова // Новые исследования Тувы. — 2024. — № 3. — С. 103-115.
3. Абдуллаева, Г. О. Диагностика интернет-зависимости в подростковой среде [Текст] / Г. О. Абдуллаева // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. — 2021. — № 3. — С. 134-143.

УДК 332.1

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ АО «QARMET» С СОЗДАНИЕМ НОВЫХ ПРОДУКТОВ И УЛУЧШЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ТЕМИРТАУ

[1] Ибраев Р.Т., [2]Fayez Wazani A. W., [3]Гельманова З. С.

[1,2.3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (zoyakgiu@ mail.ru)

Проблема накопления металлургических отходов в Казахстане остается одной из наиболее острых экологических и экономических задач. Исследования показывают, что отходы металлургии содержат ценные компоненты — железо, медь, редкоземельные элементы, что делает их перспективным вторичным сырьем [1]. В условиях г. Темиртау, где функционирует АО «Qarmet», накопленные отходы одновременно выступают: источником экологического риска; потенциальной сырьевой базой для новых производств.

Цель исследования — разработка экономически обоснованной модели комплексной переработки отходов с оценкой эффективности. Методы исследования: технико-экономическое моделирование; расчет показателей эффективности (NPV, IRR, срок окупаемости); анализ состава отходов; сравнительный анализ научных публикаций. Исходные допущения для расчетов**:** объем переработки: 5 млн тонн/год; доля извлекаемых полезных компонентов: 15–25%; средняя цена продукции: 15 000–40 000 тг/т.

Формирование эффективной модели переработки отходов требует, прежде всего, структурирования их видов, объемов и технологических направлений утилизации. В этой связи на первом этапе исследования была разработана классификация потоков отходов с привязкой к возможным направлениям переработки и конечным продуктам (таблица 1).

Таблица 1 — Структура переработки отходов

Вид отхода	Объем, млн т/год	Направление переработки	Конечный продукт
Доменные шлаки	2,0	Дробление, грануляция	Цемент, щебень
Сталеплавильные шлаки	1,5	Магнитная сепарация	Металлоконцентрат
Пылевые отходы	0,8	Агломерация	Вторичное сырье
Угольные отходы	0,7	Брикетирование	Топливо

Таким образом, представленная структура демонстрирует, что отходы АО «Qarmet» обладают высокой степенью ресурсного потенциала. Практически каждый вид отхода может быть вовлечен в производственный цикл, что подтверждает возможность перехода от линейной модели «накопление–захоронение» к циркулярной модели «переработка–повторное использование».

Сопоставление операционных затрат и прогнозируемой выручки позволяет перейти к расчету ключевых показателей инвестиционной эффективности проекта.

Сформированная структура переработки отходов позволяет перейти к оценке экономической реализуемости предложенной модели. На данном этапе ключевое значение приобретает анализ капитальных и операционных затрат проекта (таблица 2).

Приведенные параметры свидетельствуют о высокой капиталоемкости проекта, что характерно для инфраструктурных экологических решений. Однако дальнейшая оценка

эффективности должна учитывать не только затраты, но и потенциальные доходы от ее реализации.

Таблица 2 — Расчет экономической эффективности

Показатель	Значение
Капитальные вложения (CAPEX)	120 млрд тг
Операционные затраты (OPEX)	45 млрд тг/год
Срок проекта	10 лет

На основе выбранных направлений переработки была сформирована прогнозная структура товарной продукции и рассчитаны ожидаемые доходы (таблица 3)

Таблица 3 — Доходы от реализации продукции

Продукт	Объем (млн т)	Цена (тг/т)	Выручка (млрд тг)
Строительные материалы	2,5	12 000	30
Металлоконцентрат	0,8	40 000	32
Топливо (брикеты)	1,0	18 000	18
Минеральные добавки	0,5	20 000	10
Итого	—	—	90 млрд тг/год

Как видно из расчетов, основную долю выручки формируют строительные материалы и металлоконцентрат, что отражает рыночный спрос на данные виды продукции. Диверсификация продуктовой линейки снижает риски проекта и повышает его финансовую устойчивость.

Расчет ключевых показателей. Прибыль до налогообложения: 90 – 45 = 45 млрд тг/год. Срок окупаемости (PP):120 / 45 ≈ 2,7 года. NPV (при ставке дисконтирования 10%):≈ +140 млрд тг. IRR:≈ 28–32%. Это подтверждает высокую инвестиционную привлекательность проекта.

Исследования казахстанских ученых подтверждают эффективность глубокой переработки: установлено высокое содержание металлов в шлаках [6]; доказана возможность использования шлаков в сельском хозяйстве [7]; подтверждена экономическая эффективность извлечения компонентов [8].

Город Темиртау традиционно относится к промышленным центрам с высоким уровнем антропогенной нагрузки. Основные экологические проблемы связаны с: загрязнением атмосферного воздуха; накоплением техногенных отходов; деградацией земельных ресурсов; вторичным пылением от отвалов. Реализация комплексной переработки отходов АО «Qarmet» рассматривается как ключевой инструмент экологической модернизации региона. Наряду с экономической оценкой, принципиально важным является анализ экологической нагрузки, формируемой текущей системой обращения с отходами (таблица 4).

Таблица 4— Структура загрязнения окружающей среды

Источник	Вид воздействи	Доля ,%
Шлакоотвалы	Пыление, тяжелые металлы	35

Металлургическое производство	Газовые выбросы	40
Угольные отходы	Пыль, самовозгорание	15
Транспорт и инфраструктура	CO_2, NOx	10

Представленные данные показывают, что наибольший вклад в загрязнение вносят металлургическое производство и шлакоотвалы. Это подтверждает необходимость приоритетного воздействия именно на накопленные отходы как основной источник экологических рисков. Наибольшую опасность представляют именно накопленные отходы, которые долгое время не перерабатывались. Переработка шлаков и ликвидация отвалов позволяет: уменьшить площадь пылящих поверхностей; сократить выбросы твердых частиц (PM10, PM2.5). Одним из ключевых эффектов реализации проекта является снижение пылевого загрязнения, обусловленного сокращением площади отвалов (таблица 5).

Таблица 5 — Расчет снижения пыления

Показатель	До проекта	После проекта
Площадь отвалов, га	1200	400
Удельное пыление, т/га	2,5	0,8
Итого выбросы, тыс. т/год	3,0	0,32

Расчеты показывают существенное снижение пылевой нагрузки — почти на 90%, что свидетельствует о высокой экологической эффективности ликвидации отвалов и их переработки. Помимо твердых частиц, важным показателем экологической эффективности является сокращение выбросов парниковых газов. Глубокая переработка отходов снижает: потребление первичного сырья; объемы энергоемкого производства (таблица 6).

Таблица 6 — Снижение выбросов CO_2

Показатель	Значение
Выбросы до проекта	10 млн т/год
Снижение за счет переработки	3 млн т
Снижение за счет вторсырья	1 млн т
Итого после проекта	6 млн т

Снижение выбросов CO_2 на 40% подтверждает, что переработка отходов оказывает не только локальный, но и глобальный экологический эффект, соответствующий целям декарбонизации экономики. Дополнительным результатом переработки отходов является высвобождение занятых территорий и их последующая рекультивация (таблица 7).

Таблица 7 — Эффект рекультивации

Показатель	Значение
Освобождаемая площадь	800 га
Потенциал использования	Жилая застройка, зеленые зоны
Экологический эффект	Снижение эрозии, улучшение микроклимата

Освобождение 800 га земель создает значительный потенциал для развития городской среды, включая формирование зеленых зон и жилой застройки, что усиливает социальную значимость проекта. Комплексное снижение выбросов отражается в изменении концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Снижение загрязнения воздуха происходит за счет: уменьшения пыления; сокращения выбросов металлургического производства; внедрения газоочистки (таблица 8).

Таблица 8 — Прогноз изменения концентраций загрязняющих веществ

Показатель	До (мг/м³)	После (мг/м³)	Снижение
Пыль (PM10)	0,15	0,05	-67%
SO_2	0,12	0,07	-42%
NOx	0,09	0,06	-33%

Снижение концентраций основных загрязнителей (PM10, SO_2, NOx) подтверждает системный характер экологического эффекта и его прямое влияние на качество атмосферного воздуха. Экологические изменения напрямую влияют на социальные показатели, включая здоровье населения и качество жизни (таблица 9).

Таблица 9 — Социально-экологический эффект

Показатель	Изменение
Заболеваемость органов дыхания	-15–20%
Качество жизни населения	Рост
Инвестиционная привлекательность	Рост
Показатель	Изменение

Снижение заболеваемости органов дыхания на 15–20% демонстрирует, что проект имеет выраженный социальный эффект, выходящий за рамки чисто производственных результатов. Для обобщенной оценки совокупного экологического воздействия был введен интегральный показатель эффективности. Улучшение экологической ситуации напрямую влияет на здоровье населения.

Для оценки введен интегральный показатель: $E = (\Delta W + \Delta CO_2 + \Delta S) / 3$ где: ΔW — снижение отходов; ΔCO_2 — снижение выбросов; ΔS — снижение загрязнения воздуха. Расчет: $\Delta W = 80\%$; $\Delta CO_2 = 40\%$; $\Delta S = 67\%$. $E = (80 + 40 + 67)/3 = 62.3\%$. Полученное значение свидетельствует о значительном совокупном эффекте, что подтверждает системный характер предложенной модели переработки.

Реализация проекта глубокой переработки отходов формирует системный экологический эффект: устраняется основной источник пылевого загрязнения; снижается нагрузка на атмосферу; происходит переход к замкнутому циклу производства. Особенно важно, что экологический эффект сопровождается экономической выгодой, что делает проект устойчивым.

Полученные результаты показывают, что переработка отходов: обеспечивает двойной эффект — экономический и экологический; формирует новые отрасли; соответствует принципам циркулярной экономики [5]. Особенно важно, что переработка позволяет извлекать редкие элементы, ранее терявшиеся в отвалах [6].

Комплексная переработка отходов АО «Qarmet» является экономически эффективной (IRR до 30%). Проект окупается менее чем за 3 года. Экологический эффект выражается в снижении отходов на 80%. Научные исследования подтверждают возможность извлечения ценных компонентов. Основной экологический эффект

достигается за счет ликвидации отвалов. Снижение пылевого загрязнения достигает 80–90%. Выбросы CO_2 уменьшаются на 40%. Улучшается качество воздуха и здоровье населения. Проект имеет высокий интегральный экологический эффект (~62%). Таким образом, комплексная переработка отходов АО «Qarmet» является ключевым фактором экологической трансформации г. Темиртау.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Мухамедияров Н.Ж., Сабитова А.Н., Нургалиев Н.Н. и др. Современное состояние отходов металлургического производства Южного Казахстана и перспективы их переработки. — 2025. — №2. — С. 183–197 (15 с.).
2.Сабитова А.Н., Касымова Ж.С., Мукиянова Р.Е. и др. Исследование эффективности металлургических шлаков в производстве удобрений. — 2025. — Т.3. — С. 233–242 (10 с.).
3.Ауешов А.П., Арынов К.Т., Ескибаева Ч.З. Ресурсная и экономическая эффективность утилизации серпентинита. — 2025. — С. 29–40 (12 с.).
4.Толымбекова Л.Б. Переработка и повторное использование отходов металлургического предприятия. — 2022. — С. 8–12 (5 с.).
5.Алибекова Р. Переработка промышленных отходов: перспективы и инновации. — 2024. — 10 с.
6.Абдрахманов Б.Т. Экологическая безопасность промышленных регионов Казахстана. — Алматы, 2021. — 250 с.
7.Жусупов К.К. Техногенные отходы и их влияние на окружающую среду. — Караганда, 2020. — 180 с.
8.Смагулов А.А. Управление промышленными отходами. — Нур-Султан, 2022. — 210 с.

УДК 65.012.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Ибраева С.Е.[1], Гельманова З.С.[2], Тургумбаева Г.Т.[3]

1 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)
2 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)
3 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail:g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)

Современный этап развития системы здравоохранения Республики Казахстан характеризуется глубокими институциональными преобразованиями, направленными на достижение всеобщего охвата медицинскими услугами и повышение эффективности использования ресурсов. В этих условиях проблема стратегического управления государственными медицинскими организациями приобретает особую актуальность. Традиционные подходы, заимствованные из частного сектора, не в полной мере отражают специфику деятельности публичных структур, где наряду с экономической эффективностью ключевое значение приобретают категории общественного блага и социальной справедливости.

Как справедливо отмечается в научных исследованиях: работа публичных менеджеров адекватно не отражается в предлагаемых рамках литературы по стратегическому управлению, заимствованной из бизнес-контекста [1, с. 15]. Это методологическое противоречие требует разработки концептуальных оснований, учитывающих двойственную природу государственных предприятий здравоохранения, которые одновременно выступают как субъекты рыночных отношений и как институты реализации социальной политики государства.

Фундаментальное различие между операционной эффективностью и стратегией в контексте здравоохранения было концептуализировано Портером и Ли. Операционная эффективность направлена на совершенствование существующих процессов, снижение ошибок и повышение производительности. Стратегия же предполагает принятие решений и осуществление выбора - какие услуги предоставлять, как позиционировать организацию на рынке, каким образом обеспечивать устойчивое конкурентное преимущество.

В казахстанском контексте это различие приобретает особое значение. Как показывает опыт Национального госпиталя Медицинского центра Управления делами Президента РК, внедрение семи новых медицинских технологий за полугодие представляет собой пример операционной эффективности [2, с. 3], но для достижения стратегических целей необходима системная трансформация подходов к управлению.

Парадигма нового государственного управления (New Public Management, NPM) оказала существенное влияние на трансформацию подходов к управлению публичными организациями здравоохранения. Основные идеи NPM - децентрализация, контрактация, ориентация на результат и внедрение рыночных механизмов - нашли отражение в казахстанских реформах, включая внедрение обязательного социального медицинского страхования и создание единого плательщика - Фонда социального медицинского страхования. Однако, как отмечают критики NPM, механический перенос бизнес-

инструментов в публичный сектор без учета его ценностной специфики приводит к негативным последствиям - бюрократизации, снижению доверия и фрагментации медицинской помощи [3, с. 2].

Концепция ценностно-ориентированного здравоохранения, предложенная М. Портером, представляет собой синтез стратегического менеджмента и клинической эффективности. Ключевая идея заключается в том, что ценность в здравоохранении определяется как отношение достигнутых клинических результатов к понесенным затратам (value = outcomes / costs). Для государственных предприятий здравоохранения Казахстана внедрение VBHC-подхода сопряжено с рядом вызовов. Как показывают исследования van Elten и коллег, существующая литература не демонстрирует убедительных доказательств того, как ценностные проекты генерируют измеримый организационный эффект [3, с. 5]. Это связано с тем, что показатели ценности фокусируются преимущественно на клинических исходах с позиции пациента и связанных с ними затратах, оставляя в тени операционные аспекты.

Теория общественной ценности, разработанная Марком Муром в 1995 году и дополненная Дж. Бенингтоном, предлагает альтернативу неолиберальным подходам к управлению публичным сектором [8, с. 2]. В отличие от частного сектора, где ценность измеряется прибылью, общественная ценность включает такие измерения, как справедливость, инклюзивность, эффективность и легитимность.

Для государственных медицинских организаций Казахстана теория общественной ценности предоставляет язык и инструменты для аргументации стратегических решений перед лицами, наделенными полномочиями, включая Министерство здравоохранения, местные исполнительные органы и гражданское общество.

Ключевым инструментом теории общественной ценности выступает модель стратегического треугольника, включающая три взаимосвязанных элемента [8, с. 5]:

Первый элемент - ценностное предложение. Руководители государственных медицинских организаций должны четко сформулировать, какую общественную ценность создает их организация. Для казахстанских больниц это может включать не только показатели объема медицинской помощи, но и такие параметры, как доступность для сельского населения, внедрение инноваций, развитие медицинской науки и подготовка кадров.

Второй элемент - легитимность и поддержка. Стратегия должна быть легитимной в глазах широкого круга стейкхолдеров. В казахстанском контексте это означает необходимость постоянного диалога с Министерством здравоохранения, акиматами, профессиональными ассоциациями и общественными организациями. Примером может служить деятельность Департамента оценки технологий здравоохранения и стратегического развития Больницы Медицинского центра УДП РК [4, с. 1].

Третий элемент - операционные возможности. Стратегия должна быть реализуема с учетом имеющихся ресурсов - кадровых, финансовых, материально-технических, инфраструктурных. Важно, что не все возможности должны быть сосредоточены внутри одной организации; эффективные партнерства и кооперация являются важным компонентом операционной модели.

Исследование Luo и соавторов (2023) демонстрирует успешное применение модели стратегического треугольника в управлении университетскими больницами Китая [6, с. 240], что подтверждает универсальность данной рамки для стран с переходной экономикой и государственной системой здравоохранения.

Эмпирическое исследование, проведенное Lega на основе интервью с CEO и медицинскими директорами публичных медицинских организаций, позволило выделить пять ключевых измерений стратегического управления [1, с. 45-52]:

1. Playmaking (организация игрового пространства) - способность публичного менеджера создавать условия для эффективного взаимодействия между различными

участниками системы здравоохранения, включая врачей, медсестер, администраторов, пациентов и регуляторов.

2. Enabling and Engaging (создание возможностей и вовлечение) - лидерские компетенции по мотивации персонала, делегированию полномочий и созданию среды, способствующей инновациям и профессиональному развитию.

3. Aligning (согласование интересов) - умение синхронизировать цели различных стейкхолдеров (государства, медицинского персонала, пациентов, страховщиков) в условиях ограниченных ресурсов.

4. Compromising (достижение компромиссов) - способность находить баланс между конкурирующими ценностями (эффективность против доступности, качество против затрат, инновации против безопасности).

5. Equivocality (работа с неоднозначностью) - управление в условиях множественности интерпретаций целей и критериев эффективности, что особенно характерно для публичного сектора.

Данная модель представляется особенно релевантной для казахстанской системы здравоохранения, где процессы реформирования сопровождаются высокой степенью неопределенности и конфликта интересов между различными уровнями управления.

Система здравоохранения Казахстана унаследовала от советского периода ряд характеристик, определяющих специфику стратегического управления. Как отмечается в документах Азиатского банка развития, система остается смещенной в сторону специализированной помощи и стационарных услуг, что создает структурные дисбалансы [7, с. 12].

Важным шагом в институциональной трансформации стала разработка единого норматива сети государственных организаций здравоохранения (НСГОЗ), который, по замыслу Министерства здравоохранения, должен устранить отсутствие единой государственной политики формирования сети [5, с. 1]. Данный норматив предполагает оптимизацию юридических лиц на районном, городском и областном уровнях с разделением на амбулаторное и стационарное звенья. Стратегические последствия этой реформы требуют отдельного анализа. С одной стороны, унификация создает предпосылки для стандартизации и повышения управляемости. С другой - ограничивает автономию организаций в выборе стратегических приоритетов, что вступает в противоречие с логикой стратегического менеджмента, предполагающей возможность дифференциации.

Анализ деятельности передовых медицинских организаций Казахстана позволяет выявить формирующиеся практики стратегического управления. Больница Медицинского центра Управления делами Президента РК демонстрирует системный подход к стратегическому развитию, включающий [9, с. 2-3]:

- разработку и мониторинг выполнения Стратегии развития организации;
- внедрение системы оценки технологий здравоохранения (HTA) на госпитальном уровне - первый пример такого рода в Казахстане;
- международное сотрудничество в области инноваций и оценки технологий;
- формирование заявок на высокотехнологичную медицинскую помощь в рамках государственного заказа.

Особого внимания заслуживает создание Департамента оценки технологий здравоохранения и стратегического развития - структурного подразделения, объединяющего функции стратегического планирования и научно обоснованного принятия решений о внедрении новых технологий [4, с. 1]. Этот опыт может быть тиражирован в других крупных медицинских организациях страны.

Национальный госпиталь, в свою очередь, демонстрирует акцент на следующих стратегических направлениях [2, с. 4-5]:

1. внедрение новых медицинских технологий (7 технологий за полугодие);
2. развитие медицинского туризма через международное партнерство (Южная Корея,

Турция);

3. кадровое развитие (обучение и сертификация более 100 сотрудников);

4. цифровизация и развитие коммуникаций.

Несмотря на позитивные примеры, система стратегического управления государственными предприятиями здравоохранения в Казахстане сталкивается с рядом системных вызовов.

Во-первых, сохраняется разрыв между стратегическим планированием и операционным управлением. Как отмечается в литературе, иметь эффективную медицинскую услугу можно измерить коэффициентом занятости койки, оборачиваемостью койки или показателями инфекций, в то время как стратегическая медицинская организация идентифицируется через то, какие услуги она предлагает, как пациенты идентифицируют эту организацию, как они получают доступ к услугам [1, с. 28].

Во-вторых, наблюдается дефицит кадров, обладающих компетенциями в области стратегического менеджмента в здравоохранении. Как указывается в документах АБР, качество медицинских услуг также страдает от недостаточно ресурсообеспеченных образовательных учреждений и учебных больниц [7, с. 25].

В-третьих, механизмы финансирования не всегда стимулируют стратегическое поведение. Переход к ОСМС и подушевому финансированию создает новые стимулы, но одновременно порождает риски вымывания сложных и затратных видов помощи.

На основе проведенного анализа предлагается интегративная теоретическая рамка стратегического управления государственным предприятием здравоохранения в Республике Казахстан, включающая следующие компоненты:

- Политико-административный контекст. Стратегические решения в казахстанских государственных медицинских организациях принимаются в условиях сильной вертикали власти и централизованного принятия решений. Это требует включения в теоретическую рамку категории политической легитимности как отдельного измерения, отличного от общественной поддержки в модели Мура.

- Ресурсные ограничения и их преодоление. Казахстан тратит на здравоохранение 3,8% ВВП (342 доллара на душу населения), что ниже показателей стран ОЭСР. В этих условиях стратегическое управление должно фокусироваться на приоритизации и эффективном перераспределении ресурсов, что требует развития компетенций в области оценки медицинских технологий и фармакоэкономики.

- Интеграция вертикальных и горизонтальных связей. Стратегический треугольник для казахстанских условий должен быть дополнен измерением интеграции, отражающим необходимость координации между различными уровнями управления (республиканский, областной, районный) и различными типами организаций (ПМСП, стационары, центры компетенций).

- Цифровая трансформация как стратегический приоритет. Опыт передовых организаций показывает, что цифровизация становится не просто операционным инструментом, но стратегическим фактором, изменяющим саму природу медицинских услуг и взаимоотношений с пациентами. Теоретическая рамка должна учитывать потенциал цифровых технологий для создания общественной ценности.

Проведенный анализ теоретических основ стратегического управления государственными предприятиями здравоохранения позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Классические теории стратегического менеджмента, разработанные для частного сектора, требуют существенной адаптации применительно к публичным медицинским организациям. Теория общественной ценности и модель стратегического треугольника Мура предоставляют наиболее адекватную концептуальную рамку, учитывающую специфику публичного сектора [8, с. 7].

2. Эмпирически обоснованная модель Lega (создание игровых ситуаций, содействие,

согласование, компромисс, двусмысленность) дополняет теоретический инструментарий, акцентируя внимание на поведенческих аспектах стратегического управления в условиях множественности целей и ограниченности ресурсов [1, с. 55].

3. Концепция ценностно-ориентированного здравоохранения (VBHC) предлагает перспективный подход к интеграции клинических и экономических измерений стратегии, однако требует дальнейшей операционализации применительно к организационному уровню [3, с. 8].

4. В Республике Казахстан формируются отдельные элементы системного стратегического управления (госпитальный НТА, стратегические департаменты, международное партнерство), что создает базу для дальнейшего развития. Вместе с тем сохраняются вызовы, связанные с институциональными ограничениями, кадровым дефицитом и неполной согласованностью механизмов финансирования со стратегическими приоритетами.

5. Предложенная в работе интегративная теоретическая рамка требует дальнейшей эмпирической валидации на основе изучения практики стратегического управления в различных типах государственных медицинских организаций Казахстана.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: разработка системы показателей общественной ценности для казахстанских медицинских организаций, анализ влияния различных моделей финансирования на стратегическое поведение, а также изучение механизмов формирования стратегических компетенций у руководителей государственных предприятий здравоохранения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lega, F. Beyond rhetoric: inquiry on the essence of strategic management in public healthcare organizations [Текст] / F. Lega. – Milano : Università Bocconi, 2012. – 120 p.
2. Национальный госпиталь Медицинского центра Управления делами Президента РК. Итоги первого полугодия: движение вперед в условиях трансформации [Текст] : отчет / Национальный госпиталь МЦ УДП РК. – Астана, 2025. – 15 с.
3. da Silva Etges, A. P. B. Choosing to Implement Value-Based Healthcare Initiatives: A Strategic Decision for Achieving Better Performance in Improving Population Health [Текст] / A. P. B. da Silva Etges // International Journal of Health Policy and Management. – 2025. – Vol. 14. – P. 1-12. – DOI: 10.34172/ijhpm.2025.9050.
4. Департамент оценки технологий здравоохранения и стратегического развития Больницы Медицинского центра Управления делами Президента РК [Электронный ресурс] : официальная информация. – Режим доступа: URL: http://www.hospital.kz/strategic (дата обращения: 15.02.2026).
5. Министерство здравоохранения РК. Минздрав разработал единый норматив сети государственных организаций здравоохранения [Электронный ресурс] / Министерство здравоохранения Республики Казахстан. – 2016. – Режим доступа: URL: https://www.gov.kz/mzs (дата обращения: 10.02.2026).
6. Luo, J. Public value theory in public healthcare service system: a proposed framework in the University Hospital of China [Текст] / J. Luo, F. Puteh, S. Othman // Journal of Administrative Science. – 2023. – Vol. 20, No. 2. – P. 232-255.
7. Asian Development Bank. Healthcare Operations and Planning Enhancement Project (Kazakhstan) [Текст] : technical assistance report / Asian Development Bank. – Manila : ADB, 2024. – 45 p.
8. Health Governance Unit. Public Value [Текст] : working paper / Health Governance Unit. – London : University of Birmingham, 2010. – 25 p.
9. Больница Медицинского центра Управления делами Президента РК. Расширенное заседание правления Медицинского центра Управления делами Президента Республики

Казахстан по итогам 2023 года [Текст] : доклад / Больница МЦ УДП РК. – Астана, 2024. – 12 с.

УДК 332.1

ИННОВАЦИИ В БАНКОВСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ: ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО КРЕДИТОВАНИЯ И ЭКВАЙРИНГА

Қалман Н.Б. [1], Гельманова З.С. [2]

[1,2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: zoyakgiu@mail.ru)

Актуальность данной темы важна, потому что касается к цифровизации и экономики нашей страны, поэтому банки Казахстана активно внедряют изменении к развитию цифровизации, так как бизнес и его клиенты требует быстрых, удобных и доступных финансовых решений [1]. День за днём всё больше банковские, также финансовые услуги переводится на сервисы и формата онлайн, при этом меняя каждый подход для обслуживания клиентов. Под изменением подходов подразумевается для юридических лиц, таких как: быстрое кредитование малых и средних бизнесов, помочь удобно принимать безналичные платежи. Поэтому данный момент цифровое кредитование и эквайринг становятся ключевыми инструментами развития банков. Таким образом, изучение эффективности данных технологий является важным для повышения конкурентоспособности банков и как сделать банковские услуги более удобными и эффективными.

Целью данной работы является: проанализировать развитие цифрового кредитования и эквайринга в банковском секторе Казахстана и оценить их влияние на эффективность обслуживания юридических лиц.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты могут быть использованы для улучшения качества. Также результаты могут быть полезны для бизнеса при выборе банковских продуктов и сервисов. В работе были проанализированы банки Казахстана, такие как: Kaspi, Halyk, Forte, BCC, Freedom и Alatau City Bank. Они занимают лидирующие позиции в цифровизации, также данные банки формируют и активно внедряют онлайн цифровые экосистемы для бизнеса.

В наше время цифровое кредитование позволяет без посещения банковских отделений и офисов, мгновенного получения кредита или займов. Вышеперечисленные банки последние годы добавили онлайн получения кредитов в свои мобильные приложения, либо на веб-версию банкинга, которые доступны в любое время суток, ответ также выходит автоматически, по условиям внутренней политики банка. Требования для выдачи по каждому банку разное, в основном минимальные требования и высокие доступности, но тут есть свои риски для клиента, также для банка. Хотя весь процесс, автоматизированный с использованием скоринга/искусственного интеллекта, поэтому время рассмотрения заявки значительно сокращается с нескольких дней до нескольких минут [2]. Оценка проводится на основе данных из первого кредитного бюро и государственных баз, без человеческих факторов (таблица1).

Таблица 1 - Сравнение цифровых решений банков Казахстана.

Банк	Кредитование	Эквайринг	Скорость	Доля	Ключевые преимущества

Kaspi	Полностью онлайн	QR, POS, SuperApp	1 день / несколько часов	>85%	Экосистема, скорость
Halyk	Частично онлайн	POS, интернет-эквайринг	1–2 дня	~70%	Надежность, масштаб
Forte	Онлайн + офлайн	POS, мобильный эквайринг	1–2 дня	~65%	Гибкость решений
BCC	Онлайн развивается	POS, интернет	2–3 дня	~60%	Универсальность
Freedom	Активное развитие	Онлайн-эквайринг	1 день	~75%	Инновации
Alatau City	Начальный уровень	Ограниченный	2–4 дня	<50%	Потенциал роста

Начало 2026 года для банковского сектора Казахстана прошло без привычного кредитного драйва. За январь и февраль кредитный портфель не вырос, а даже чуть просел. По данным сводного баланса банков второго уровня, на 1 марта 2026 года объём требований к клиентам составил 39,5 трлн тенге. То есть январь-февраль традиционно - “мёртвый сезон” для кредитования. Например: корпоративный сектор в начале года утверждает бюджеты, пересматривает инвестпланы; розничный сегмент после новогодних праздников и крупных сезонных трат (подарки, отдых, распродажи) часть предприниматели берёт паузу, сначала закрывают старые долги, а уже дальше думают о новых. Сама банковская логика БВУ тоже не форсируют выдачу в начале года - пересматривают кредитные политики, доводят планы до отделений.

Halyk Bank перешагнул отметку - 1 трлн тенге чистой прибыли за год. По итогам 2025 года заработал 1,06 трлн тенге, увеличив результат почти на 15%, ключевой фактор: зарабатывать на разнице между кредитами и депозитами, а чистый процентный доход - 1,29 трлн тенге, которые банк получает с выданных кредитов. Это показывает текущую экономику: высокие ставки, большой кредитный рынок/портфель, а также инновация развития экосистем.

Казахстанские банки продолжают улучшать свои цифровые сервисы. В марте 2026 года несколько банков выпустили обновления своих мобильных приложений. В BCC Business добавили новые инструменты для предпринимателей: новый период рассрочки для бизнес-кредитных карт на 1, 3 и 6 месяцев; реализовали автоматическую прокрутку баннеров; метрики по операциям.

Анализ беззалогового кредитования лиц разных банков (таблица 2) показывает, что номинальные процентные ставки в среднем от 18% до 30% годовых. При этом для ИП/КХ ставки выше, это связано с более высоким уровнем риска по сравнению с ТОО. Нужно учитывать, что реальная ставка кредита определяется годовой эффективной ставкой вознаграждения (ГЭСВ), которая включает все комиссии и дополнительные платежи. В большинстве случаев ГЭСВ находится от 30% до 45%, иногда и выше. Это отражает фактическую стоимость заемных средств для бизнеса, при этом итоговая ГЭСВ формируется индивидуально в зависимости от условий кредитования. Таким образом, при выборе кредитного продукта для бизнеса ключевое значение имеет именно ГЭСВ. Более высокие ставки в цифровых банках часто компенсируются скоростью рассмотрения заявок и удобством получения финансирования. В то же время традиционные банки могут предлагать более низкие номинальные ставки, но при более длительном процессе одобрения и дополнительных требованиях к заемщику.

Таблица 2 - Беззалоговое кредитование юридических лиц (номинальная ставка и ГЭСВ).

Банк	ИП (номинальная)	ИП (ГЭСВ)	ТОО (номинальная)	ТОО (ГЭСВ)	Особенности
Kaspi	19–26%	от 46%	~22–30%	~28–40%	Полностью онлайн
Halyk	от 25%	~30–45%	от 20%	~25–38%	Индивидуальные условия
Forte	~20–27%	~28–40%	~18–25%	~24–35%	Гибкие продукты
BCC	~21–28%	~30–42%	~19–26%	~25–37%	Скоринговые решения
Freedom	~22–29%	~32–45%	~20–27%	~28–38%	Digital-кредитование
Alatau City	~23–30%	~35–48%	~20–28%	~30–40%	Более высокий риск

Ещё один инструмент играющий важнейшую роль для инноваций и развития бизнеса, это - эквайринг. Использование POS-терминалов, QR-платежей и онлайн-эквайринга способствует росту транзакций и делает финансовые операции более прозрачными [3].

Kaspi запустил новую услугу для кафе и ресторанов, теперь партнеры сервиса Каспи ресторана могут заказывать наклейки, флайеры, табл-тенты с Kaspi QR, это функция упрощает процесс подключения оплаты через QR для общепита. Этот формат позволяет ресторанам и кафе принимать оплату через мобильное приложение без установки терминалов и работы с картами. Система ускоряет оплату для гостей и упрощает работу заведений.

Forte с апреля 2026 года меняет эквайринговские правила, это для предпринимателей может стать расходом. 0,5% при оплате картой или QR Forte, если с картой другого БВУ, то 1,2%. Так как предприниматель не влияет на выбор клиента, каким банковскими картами он будет платить и бизнес начинает платить больше.

Freedom банк также корректирует тарифы комиссии с марта этого года, эти изменения коснутся от предпринимателей до адвокатов и хозяйств фермерских. Изменение связано с развитием сервисов удаленной оплаты. Радует, то, что для данного сервиса комиссия 0%. Во избежания неожиданных списаний, банк рекомендует бизнес клиентов ознакомиться с обновленными тарифами.

Home Credit банк запустил рассрочку на Wildberries и сделал шаг в онлайн-торговлю, теперь клиенты банка могут оплачивать покупки в рассрочку.

При этом комитет по денежно-кредитной политике Национального Банка Республики Казахстан принял решение сохранить базовую ставку на уровне 18% годовых. Основной аргумент в сохранения ставки - инфляция хоть и снижается, но все еще далека от целевых значений. Также возможное снижение ставки могут рассмотреть во втором полугодии 2026 года, но, если только инфляция продолжит снижаться, 24 апреля 2026 года заседание по базовой ставке. Годовая инфляция в феврале 2026 года показала 11,7% [4].

Несмотря на развитие цифровых технологий, в банковском секторе Казахстана остаются определённые проблемы: недостаточная интеграция банков с бизнес-системами клиентов; высокая стоимость эквайринга для малого и среднего бизнеса; ограниченное использование AI-технологий в кредитовании; наличие устаревших IT-систем в отдельных банках. Эти факторы замедляют дальнейшее развитие цифровых банковских услуг.

С начала 2026 года в нашей стране прекратили деятельность 64,2 тысячи субъектов малого и среднего бизнеса. Существенные воздействия пришлись на индивидуальных предпринимателей, их стало меньше на 5%, это означает рыночной трансформацией, деятельности торговли, транспорт и логистики [5]. Ниже представлен SWOT-анализ цифрового банковского обслуживания (таблица 3).

Таблица-3 SWOT-анализ цифрового банковского обслуживания.

Сильные стороны	Слабые стороны
высокая скорость обработки заявок (от нескольких часов до 1 дня), возможность получения кредита полностью онлайн, удобство для бизнеса (минимум документов), развитие цифровых экосистем (интеграция с платежами и сервисами), снижение операционных затрат банков	высокая ГЭСВ по беззалоговым продуктам, ограниченные лимиты кредитования без обеспечения, зависимость от качества данных (скоринг, AI), не всегда прозрачные условия для клиентов, различия в уровне цифровизации между банками.
Возможности	Угрозы
рост малого и среднего бизнеса в Казахстане, развитие финтех-решений и цифровых платформ, внедрение искусственного интеллекта и Big Data, интеграция с ERP/CRM системами бизнеса, расширение онлайн-эквайринга и QR-платежей	рост кибератак и мошенничества, усиление конкуренции со стороны финтех-компаний, изменения в регулировании банковского сектора, макроэкономическая нестабильность, снижение платежеспособности бизнеса

Для повышения эффективности банковских услуг предлагаем: внедрение искусственного интеллекта для скоринга, чтобы устранить риски; создание единой платформы для бизнес-клиентов; интеграцию банковских сервисов с ERP, чтобы обеспечить объединение всех необходимых процессов в единую систему, также для эффективного управления; оптимизации, а точнее снижения тарифов эквайринга, чтобы бизнесу минимизировать расходы; фиксировать единую процентную ставку по кредитам.

Данные результаты исследования могут быть использованы БВУ для повышения эффективности цифровых сервисов, а также предприятиями малого и среднего бизнеса для оптимизации финансовых процессов.

Итоги исследования показывает, что инновации в банковском обслуживании юридических лиц являются важными направлениями развития банковского сектора Казахстана. Банки активно внедряют цифровизацию, получают конкурентные преимущества из-за повышения скорости, снижения затрат, удобства и улучшения качества обслуживания юридических клиентов. Также усиливается роль искусственного интеллекта в банковских решениях. Тем не менее остаются высокая стоимость беззалогового кредитования и эквайринга, угрозы кибербезопасности и усиление конкуренции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. OECD. Digital Transformation in Banking [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: https://www.oecd.org .
2. McKinsey & Company. Global Banking Annual Review 2023 [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: https://www.mckinsey.com .
3. World Bank. Financial Inclusion Report [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: https://www.worldbank.org .
4. Kapital.kz. Нацбанк оставил базовую ставку на уровне 18% [Электронный ресурс]. – 2026. – URL: https://kapital.kz/finance/145678/nacbank-ostavil-bazovuyu-stavku-na-urovne-18percent.html .
5. Ulysmedia.kz. Тысячи бизнесменов в минусе: ИП массово закрываются в Казахстане [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://ulysmedia.kz .

УДК 61:004.9.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ: ОПЫТ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Капанова А.М.

«Национальный центр общественного здравоохранения» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Астана, Казахстан (e-mail: a.kapanova@hls.kz)

В последние годы цифровая трансформация стала одним из наиболее заметных направлений развития системы управления. Однако на практике ее значение не сводится к внедрению новых технологий. Для организаций здравоохранения цифровая трансформация прежде всего связана с изменением самих управленческих процессов: порядком согласования документов, обменом информацией между подразделениями, контролем исполнения поручений, подготовкой отчетности и аналитических материалов. Именно в этих повседневных процессах становится понятно, дает цифровизация реальный эффект или остается формальной [1, 2].

Для сферы общественного здравоохранения данный вопрос особенно важен. Здесь качество управления напрямую зависит от своевременности решений, достоверности информации и согласованности действий между различными структурами. В условиях растущего объема данных и необходимости оперативного реагирования традиционные подходы, основанные на разрозненных информационных потоках и значительной доле ручной работы, уже не обеспечивают нужной скорости и прозрачности. Поэтому цифровая трансформация в здравоохранении должна рассматриваться не как вспомогательное направление, а как один из реальных инструментов повышения эффективности управления [3, 5].

В Казахстане развитие цифровых подходов закреплено на уровне государственной политики. Документы в сфере информатизации и цифровой трансформации задают общую рамку для модернизации управления, в том числе в государственных и квазигосударственных организациях [1, 2]. Отраслевые документы в области здравоохранения также подчеркивают необходимость развития цифровых решений, укрепления кадрового потенциала и повышения устойчивости системы [3, 4]. Это показывает, что цифровая трансформация рассматривается не как отдельная техническая задача, а как часть более широких управленческих изменений.

На этом фоне представляет интерес опыт Национального центра общественного здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Практика работы НЦОЗ позволяет рассматривать цифровую трансформацию не на уровне общих рассуждений, а через реальные процессы: внутреннее взаимодействие, контроль исполнения, подготовку отчетных материалов, аналитическое сопровождение и координацию деятельности. Такой подход важнее абстрактных оценок, поскольку именно в организационной практике видно, насколько цифровые решения действительно улучшают управление [3].

Целью статьи является рассмотрение практических аспектов цифровой трансформации управления на примере Национального центра общественного здравоохранения и определение направлений дальнейшего совершенствования управленческих процессов.

Одна из распространенных ошибок при обсуждении цифровой трансформации состоит в том, что ее часто сводят к автоматизации отдельных операций. Между тем автоматизация сама по себе еще не означает качественного изменения управления. Если в цифровой формат переводятся только отдельные процедуры, а сами процессы остаются сложными, несогласованными и слабо связанными между собой, общий эффект оказывается ограниченным. Поэтому цифровую трансформацию целесообразно оценивать не по количеству внедренных инструментов, а по тому, насколько она изменила скорость, прозрачность и результативность управления [1, 2, 5].

Для организаций общественного здравоохранения это имеет особое значение. Управленческая деятельность в данной сфере требует постоянной работы с большим объемом информации, подготовки аналитических материалов, соблюдения сроков исполнения и согласованности действий между подразделениями. На практике это означает, что даже небольшие задержки в передаче данных, повторная ручная обработка информации или затянутое согласование документов снижают общую эффективность работы. Соответственно, цифровые решения ценны не сами по себе, а постольку, поскольку они позволяют сокращать подобные издержки [3].

Практические аспекты цифровой трансформации управления в НЦОЗ проявляются прежде всего в изменении внутренних процедур. Это касается маршрутизации информации, документооборота, контроля исполнения поручений, мониторинга сроков и формирования отчетных материалов. В текущей работе именно эти процессы во многом определяют, насколько система управления действует слаженно. Если информация передается медленно, задачи отслеживаются вручную, а данные приходится собирать из разных источников, руководитель получает необходимую информацию позже, чем это требуется. При более системном использовании цифровых инструментов ситуация меняется: процессы становятся прозрачнее, исполнение легче контролировать, а взаимодействие между подразделениями — более согласованным [1, 3].

Отдельно следует отметить значение цифровизации для контроля исполнения. Для организации, работающей в системе общественного здравоохранения, важны не только постановка задач, но и своевременное отслеживание их выполнения. Цифровые инструменты позволяют уйти от ситуации, когда контроль осуществляется эпизодически или исключительно вручную. Появляется возможность видеть текущий статус исполнения, фиксировать отклонения по срокам и своевременно реагировать на проблемные участки. С практической точки зрения это одно из наиболее ощутимых преимуществ цифровой трансформации [1, 3].

Не менее значима аналитическая составляющая. В современных условиях качественное управление невозможно без достоверных и своевременно подготовленных аналитических материалов. Для НЦОЗ это особенно актуально, поскольку деятельность в сфере общественного здравоохранения требует анализа данных, подготовки обоснований, мониторинга показателей и сопровождения управленческих решений. Поэтому цифровая трансформация должна усиливать не только техническую сторону работы, но и аналитические возможности организации. В противном случае цифровизация остается внешней оболочкой без серьезного влияния на содержание управления [3, 5].

При этом было бы ошибкой рассматривать цифровую трансформацию только в положительном ключе. Практика показывает, что ее результативность ограничивается рядом проблем. Первая из них — фрагментарность. Если цифровые решения внедряются по отдельным направлениям, но не связаны между собой единой логикой, организация получает набор удобных инструментов, а не полноценную систему управления. Вторая проблема — разобщенность данных. Когда информация формируется в разных форматах и

требует дополнительной ручной обработки, это не ускоряет работу, а лишь переносит нагрузку с одного этапа на другой. Третья проблема — кадровая готовность. Даже качественные цифровые решения не дают ожидаемого результата, если сотрудники используют их формально или не видят их места в общей системе управления [1, 2, 5].

Именно кадровый фактор сегодня является одним из ключевых. В управленческой практике речь идет не просто о владении программами. Гораздо важнее умение работать с данными, понимать логику процессов, использовать цифровые инструменты для анализа и координации, а не только для технического оформления задач. Иными словами, цифровая трансформация требует изменения не только инструментов, но и управленческого мышления [4, 5].

С учетом этого можно выделить несколько направлений дальнейшего совершенствования управления в условиях цифровой трансформации. Во-первых, необходимо повышать системность цифровых решений, чтобы они работали не изолированно, а в рамках единой управленческой логики. Во-вторых, важно усиливать интеграцию информационных потоков и сокращать дублирование операций при подготовке отчетности и аналитических материалов. В-третьих, требуется последовательное развитие цифровых и аналитических компетенций сотрудников. В-четвертых, следует расширять использование цифровых механизмов мониторинга, позволяющих контролировать не только выполнение поручений, но и общую результативность управленческих процессов [1, 3, 4].

Таким образом, опыт Национального центра общественного здравоохранения показывает, что цифровая трансформация управления имеет практическое значение прежде всего там, где она влияет на повседневную организационную работу: обмен информацией, согласование, контроль исполнения, подготовку аналитических материалов и координацию деятельности. Именно в этих процессах проявляется ее реальная ценность. Вместе с тем устойчивый эффект возможен только в том случае, если цифровая трансформация носит комплексный характер и сопровождается не только внедрением отдельных решений, но и пересмотром управленческих подходов, усилением аналитической составляющей и развитием кадрового потенциала. Такой подход представляется наиболее обоснованным для дальнейшего совершенствования управления в сфере общественного здравоохранения [1, 3, 5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023–2029 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269.
2. Об информатизации: Закон Республики Казахстан от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК.
3. Об утверждении Концепции развития здравоохранения Республики Казахстан на 2022–2029 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № 945.
4. О внесении изменений в постановление Правительства Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № 945 «Об утверждении Концепции развития здравоохранения Республики Казахстан на 2022–2029 годы»: Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 марта 2026 года № 162.
5. Addressing the growing needs of Kazakhstan’s digital health workforce // World Health Organization. 20.10.2023.

УДК 339.187.6:622.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ПРОДАЖ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА РЫНКЕ КАЗАХСТАНА

[1]Кропачев А.А., [2]Гельманова З.С.

[1,2]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Горнодобывающая отрасль Казахстана формирует более 20% ВВП страны и является ключевым драйвером экспортных доходов. Республика располагает обширной минерально-сырьевой базой, включающей месторождения меди, золота, хромитов, урана и редкоземельных металлов. Государственные программы индустриализации (ГПИИР), регуляторные требования Экологического кодекса РК [1] и Кодекса о недрах [2], а также Закон о промышленной политике [3] формируют условия для масштабной модернизации отрасли и привлечения инвестиций. Рейтинг инвестиционной привлекательности Казахстана по версии Fraser Institute вырос с 79-го до 43-го места за один год [4], что подтверждает позитивную динамику институциональных реформ.

Вместе с тем традиционная модель продаж горно-обогатительного оборудования в формате единичных транзакций (Unit selling) все менее отвечает потребностям рынка. Как отмечают J. Golden и другие исследователи эволюции продаж в горнодобывающей отрасли, современные заказчики ожидают от поставщика не отдельных единиц техники, а комплексного партнерства, включающего предиктивный сервис, цифровую прозрачность и готовность разделить операционные и финансовые риски [5]. При этом покупатели горного оборудования все чаще принимают решения исходя из критериев надежности, времени безотказной работы и безопасности, а не на основании сравнения технических спецификаций [6].

Целью настоящего исследования является обоснование двухступенчатой модели трансформации стратегии B2B-продаж горно-обогатительного оборудования на рынке Казахстана, включающей приоритетный переход к продаже решений под ключ (Solution Selling) и последующее внедрение сервисных моделей (EaaS, LCS, OBS) как опций базового предложения.

Характеристика рынка и стратегический анализ**.** Ключевыми игроками горнодобывающей отрасли Казахстана выступают Kazminerals, ERG, Kazakhmys, Kazzinc и Solidcore Resources, формирующие порядка 40-50% совокупного объема производства. Анализ типичной клиентской базы западного OEM-поставщика показывает около 120 активных аккаунтов, сегментированных по значимости (категории AAA, AA, A) и типу добываемого сырья, при этом медный сегмент (40 клиентов) и золотодобыча (20 клиентов) являются приоритетными [авторское исследование]. Длительное присутствие ведущих OEM-поставщиков в регионе, наличие локальной инфраструктуры (офисы, склады, сервисные команды) и большая база уже установленного в регионе оборудования создают устойчивую основу для развития долгосрочных партнерских отношений [7] с местными заказчиками.

Проведенный PEST-анализ выявил ряд благоприятных макрофакторов: регуляторное давление в направлении наилучших доступных технологий (НДТ), объем совокупных инвестиций в горно-металлургический комплекс порядка 3-4 млрд долл. ежегодно, а также хронический дефицит квалифицированных технических кадров на предприятиях. Технологический фактор также благоприятен: более 80% оборудования на действующих фабриках представляет собой советское наследие 1970-1990-х годов, что формирует масштабный рынок модернизации.

Анализ пяти конкурентных сил по модели М. Портера показал высокую конкурентную интенсивность рынка и значительную рыночную власть крупных покупателей, пять крупнейших из которых формируют порядка 70% выручки OEM-поставщика в регионе. Это делает транзакционную модель продаж стратегически уязвимой: устойчивое конкурентное преимущество формируется не за счет продуктовых характеристик, а за счет глубины сервисной экспертизы и способности гарантировать измеримый операционный результат [8, с. 170]. Основные угрозы связаны с ценовой экспансией китайских производителей (CITIC, BGRIMM, NFC), предлагающих оборудование на 25-50% дешевле, а также с EPC-партнерами, захватывающими послепродажный сервис. Обобщенный SWOT-анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1 - SWOT-анализ позиции западного OEM-поставщика на рынке РК

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
- Многолетнее присутствие и установленная база - Расширенное предложение по технологическим циклам - Локальная инфраструктура и сервисное присутствие - Финансовая устойчивость, глобальная R&D-база - Уникальные технологии	- Цена на 25-50% выше китайских аналогов - Недостаток субподрядчиков для Turnkey-проектов - Мало локализованных кейсов TCO/ROI в регионе - Зависимость от EPC в комплексных проектах - Сложная организационная структура, длительные согласования
Возможности (O)	Угрозы (T)
- Модернизация 80%+ парка (оборудование 1970-90-х гг.) - ESG: НДТ и Экокодекс 2021 создают спрос - Стремление клиентов к переходу на OPEX-модели (EaaS/CaaS) - Спрос на критические и редкоземельные металлы - Геополитический сдвиг: уход части поставщиков	- Ценовой демпинг китайских производителей - EPC-партнеры захватывают aftermarket-сервис - Волатильность KZT/EUR и инфляционное давление - Ужесточение требований по казахстанскому содержанию - Консерватизм закупочных решений крупных клиентов

Двухступенчатая модель трансформации продаж**.** Проведенный анализ показывает, что ключевой проблемой западных OEM-поставщиков является разрыв между декларируемым позиционированием как поставщиков комплексных решений и фактической практикой реактивных транзакционных продаж, при которой менеджер отвечает на готовое техническое задание (ТЗ) заказчика, зачастую конкурируя только по цене и срокам. При этом, как отмечает McKinsey, передовые B2B-компании добиваются до 20% роста выручки за счет переосмысления модели работы с рынком [9]. Для преодоления указанного разрыва предлагается двухступенчатая модель трансформации.

Переход No 1: от Unit Selling к Solution Selling (Turnkey) является принципиальным и приоритетным. Его суть состоит в том, что поставщик перестает реагировать на готовое ТЗ заказчика и начинает проактивно формировать спрос, работая с клиентом до момента создания ТЗ. Полноценное применение методологии SPIN-продаж позволяет выявить скрытые операционные проблемы заказчика и сформулировать экономически обоснованное предложение, при котором поставщик уже заложен в проектную документацию, бюджет и сроки [8, с. 170]. Когда проект сформирован конкурентом или

заказчиком под бюджетное оборудование, а ТЗ жестко задано, участие западного поставщика остается формальным, что подтверждается анализом конверсии: крайне низкая результативность при существенных затратах времени [авторское исследование]. Упомянутый подход далеко не новый и широко декларируется всеми OEM - компаниями как основной. Однако его последовательное и постоянное применения часто сталкивается с недостатком инструментов, ресурсов и компетенций.

Принципиальным условием данного перехода является достижение самостоятельности поставщика в формировании комплексных решений, то есть уход от зависимости от EPC-партнеров, которые навязывают собственные или «отзеркаливают» невыгодные условия заказчика, захватывают послепродажный сервис и продвигают аналоги запасных частей. Для этого необходимо: формирование пула квалифицированных локальных субподрядчиков (аудит, проектирование и адаптация, металлоконструкции, рабочий персонал и т.д.); прохождение внутреннего комплаенса и квалификации данных субподрядчиков; разработка стандартных форматов Turnkey-предложений с четким определением границ поставки и гарантий. Только при наличии данной инфраструктуры поставщик способен самостоятельно формировать полноценные решения под ключ: технологический аудит, проектирование внедрения в существующее производство, подбор оборудования под конкретную руду и условия, шеф-монтаж, пусконаладку и гарантии производительности. Следует отметить, что большинство западных OEM-компаний уже имеют собственную инфраструктуру и подразделения для продажи решений в мировом масштабе, однако в реалиях ранка Казахстана такие предложения оказываются неконкурентными из-за высокой стоимости рабочих часов, исследовательской и инжиниринговой экспертизы, цен на элементы «обвязки» оборудования, аналоги которым производятся в Казахстане. При этом использование локальных субподрядчиков позволяет западной OEM- компании в той или иной степени соответствовать локальным законодательным требованиям о местном содержании.

Добавленная стоимость решения формализуется через расчеты совокупной стоимости владения (TCO) и возврата на инвестиции (ROI). Как подчеркивается в отраслевом анализе TCO для горной промышленности, данная концепция охватывает не только закупочную цену, но и все затраты, связанные с эксплуатацией, обслуживанием и выводом из эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла: топливо и энергию, труд, запасные части, простои и страхование [10]. Локализация расчетов TCO на казахстанских данных (стоимость энергоносителей, курс тенге, затраты на логистику и кадры) позволяет обосновать ценовую премию перед бюджетными аналогами и перевести переговоры из плоскости закупочной цены в плоскость совокупной экономической эффективности.

Переход No 2: сервисные модели как опции решения под ключ. Все последующие коммерческие модели, а именно: долгосрочные сервисные контракты (LCS), оборудование по подписке (EaaS), продажа результата (Outcome-Based Selling) и инструменты корпоративного финансирования (vendor financing, рассрочка, привязка платежей к выходу на проектную мощность) являются не самостоятельными стратегическими направлениями, а опциями в рамках базового решения «под ключ».

Модель EaaS, зародившаяся в авиационной отрасли в 1960-х годах и получившая в последние годы значительное распространение в промышленном секторе, предполагает, что заказчик не приобретает оборудование в собственность, а оплачивает результат его использования: время работы (machine hours), объем переработки (cost-per-tonne) или достигнутые KPI [11]. По данным California Management Review, переход к EaaS требует от OEM-поставщика принципиально иного финансового мышления: ценообразование строится не на основе прайс-листа, а на основании эксплуатационных расходов жизненного цикла, утилизации, сервисных потребностей и рисков простоя [12]. Мировой рынок EaaS оценивается в 1,5 млрд долл. (2023 г.) с прогнозом роста до 27,8 млрд долл. к 2030 г. [13]. Capgemini подчеркивает, что EaaS выгоден обеим сторонам: OEM получает

гарантированный и рекуррентный доход, а заказчик снижает совокупную стоимость владения [14]. Иерархия коммерческих моделей как опций решения под ключ представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Эволюция форматов сотрудничества[8,12-14]

Параметр	Turnkey (базовый)	Turnkey + EaaS	Turnkey + OBS
Предмет	Решение + оборудование + ШМР + ЗИП	Решение + подписка (cost-per-tonne)	Решение + гарантия KPI
Оплата	CAPEX (долями)	OPEX (периодическая)	OPEX (привязана к KPI)
Риск эксплуатации	На заказчике	Разделен (OEM + заказчик)	На поставщике (OEM)
Сервис (LCS)	Опционально	Включен в контракт	Полное управление цепочкой
Барьеры переключения	Средние	Высокие	Очень высокие

Практика ведущих OEM-поставщиков подтверждает жизнеспособность данной иерархии. В частности, модель Crushing as a Service (CaaS), внедренная компанией Metso на проекте в Южной Америке реализуется как поставка полукомплектного дробильного завода с полным сервисным сопровождением по фиксированной стоимости за тонну. Мировой опыт показывает достижимость коэффициента готовности оборудования (КТГ) свыше 95% при контрактной цели 85%, а мобилизация завода возможна менее чем за 120 дней [15]. Аналогичный подход демонстрирует Volvo Construction Equipment, где EaaS-контракт включает гарантию доступности на весь срок действия, а заказчик оплачивает только фактически использованные машино-часы [16]. При этом компания Volvo подчеркивает, что EaaS не заменяет, а дополняет другие формы владения: лизинг, аренду и покупку, что полностью согласуется с предложенной в настоящей работе концепцией сервисных моделей как опций.

Практические рекомендации и план реализации**.** На основании проведенного анализа предлагается следующая логика реализации. Первоочередным шагом является достижение самостоятельности поставщика в формировании решений под ключ. Для этого необходимо: формирование и квалификация пула локальных субподрядчиков с прохождением внутреннего комплаенса; разработка стандартных Turnkey-форматов предложений с четким определением границ поставки; создание локализованных кейсов TCO/ROI на казахстанских данных с учетом стоимости энергоносителей, курса тенге и затрат на логистику. Данный этап требует волевого решения руководства и занимает ориентировочно 18 -24 месяца.

Параллельно необходимо обучение менеджеров по продажам методологии SPIN и технике TCO-калькуляции. Как отмечают эксперты отрасли, технические специалисты, составляющие основу продающих команд в горнодобывающем секторе, обладают глубокой экспертизой, но часто лишены навыков консультативных продаж и построения отношений [5]. Инвестиции в развитие этих компетенций являются критическим условием успешного перехода от реактивного ответа на запрос к проактивной генерации спроса через диагностику операционных потерь заказчика.

Сервисные опции (EaaS, LCS, vendor financing) целесообразно структурировать как модульные дополнения к базовому Turnkey-предложению и внедрять поэтапно на горизонте 4-6 лет. Пилотные проекты рекомендуется начинать в сегменте дробильного оборудования (Crushing as a Service), где риски наиболее управляемы, не требуется углубленной технологической экспертизы и экономический эффект быстро демонстрируем. Наиболее перспективными кандидатами на сервисные модели являются средние компании сегментов AA и A, испытывающие ограничения по CAPEX, дефицит

эксплуатационных компетенций или работающие в условиях удаленной логистики [авторское исследование].

Цифровизация продаж и сервиса выступает сквозным инструментом, обеспечивающим информационный фундамент для обоих переходов. Поддержание CRM-системы с отраслевой сегментацией, внедрение цифровых двойников технологических процессов и предиктивной аналитики позволяет перейти от реактивного обслуживания к проактивному управлению производительностью заказчика. По данным McKinsey, передовые B2B-компании на 50% чаще используют модель внутренних продаж (inside sales), которая позволяет охватить в четыре раза больше клиентов при вдвое меньших затратах по сравнению с традиционными полевыми продажами [9]. Цифровые инструменты также создают «технологическое замыкание» клиента в экосистеме поставщика: как только предприятие интегрирует систему мониторинга и предиктивной аналитики OEM-поставщика, барьеры переключения многократно возрастают.

Горнодобывающая отрасль Казахстана находится в стадии структурной модернизации, благоприятной для поставщиков, способных предложить не просто оборудование, а комплексные решения с формализованной добавленной стоимостью. Предложенная двухступенчатая модель трансформации отражает практическую реальность рынка: прежде чем продавать оборудование по подписке или гарантировать результат, поставщик обязан стать самостоятельным в формировании решений под ключ. Переход No 1 (Unit Selling к Turnkey/Solution Selling) является базовым и приоритетным: без собственной инфраструктуры субподрядчиков, локализованных TCO-кейсов и SPIN-компетенций продающей команды все последующие модели остаются декларативными. Сервисные модели (LCS, EaaS, OBS, vendor financing) выступают опциями базового решения под ключ, последовательно повышающими глубину интеграции в операционные процессы заказчика и формирующими устойчивое конкурентное преимущество через высокие барьеры переключения. Данная модель применима для широкого круга международных поставщиков промышленного оборудования, работающих на рынках стран Центральной Азии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК - URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

2. Кодекс Республики Казахстан о недрах и недропользовании от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК - URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1700000125

3. Закон Республики Казахстан о промышленной политике от 27 декабря 2021 года № 86-VII ЗРК - URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2100000086

4. Fraser Institute. Annual Survey of Mining Companies 2024. - URL: https://www.fraserinstitute.org/studies/annual-survey-of-mining-companies-2024

5. Golden, J. The Evolution of Sales in the Mining Industry / J. Golden // SalesPOP! - 2025. - URL: https://salespop.net/sales-marketing/the-evolution-of-sales-in-the-mining-industry/

6. B2B Marketing for Mining Equipment [Electronic resource] // B2B Marketing World. - 2026. - URL: https://www.b2bmarketingworld.com/guide/b2b-marketing-mining-equipment/

7. Metso: A New Frontier - 30 years in Central Asia [Electronic resource] // Mining Outlook. - 2025. - URL: https://www.mining-outlook.com/mining-supply-chain/metso-a-new-frontier

8. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд. - 12-е изд. - М.: Вильямс, 2006. - 928 с.

9. Next-gen B2B sales: How three game changers grabbed the opportunity [Electronic resource] // McKinsey & Company. - 2024. - URL:

https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/next-gen-b2b-sales-how-three-game-changers-grabbed-the-opportunity

10. Total Cost of Ownership in the Mining Industry [Electronic resource] // Industrial Technologies Supply. - 2024. - URL: https://itecsu.com/resources/total-cost-of-ownership-in-the-mining-industry/

11. What is Equipment as a Service (EaaS)? [Electronic resource] // Limble CMMS. - 2026. - URL: https://limble.com/learn/equipment-as-service

12. Equipment as a Service in Machine Tool Manufacturing: Unlocking Greater Value for All [Electronic resource] // California Management Review. - 2025. - URL: https://cmr.berkeley.edu/2025/11/equipment-as-a-service-in-machine-tool-manufacturing/

13. Leveraging Equipment-as-a-Service (EaaS) Models to Lower Costs [Electronic resource] // CONEXPO-CON/AGG. - 2025. - URL:https://www.conexpoconagg.com/news/leveraging-equipmentasaservice-eaas-models-to-lowe

14. Equipment-as-a-Service can be a winning solution in manufacturing [Electronic resource] // Capgemini. - 2025. - URL: https://www.capgemini.com/us-en/insights/expert-perspectives/equipment-as-a-service-can-be-a-winning-solution-in-manufacturing-but-only-if-its-financially-viable/

15. Mining company achieves 95% availability in its crushing plant: Case Study [Electronic resource] // Metso Corporation. - URL: https://www.metso.com/insights/case-studies/mining-and-metals/mining-company-achieves-95-availability-in-its-crushing-plant/

16. Understanding Equipment as a Service (EaaS) [Electronic resource] // Volvo Construction Equipment. - 2025. - URL: https://www.volvoce.com/united-states/en-us/resources/blog/2025/understanding-equipment-as-a-service/

УДК 159.964.32

ТИПОВЫЕ И НЕТИПОВЫЕ КОНФИГУРАЦИИ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ: МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И РОЛЬ БИЗНЕС–АНАЛИТИКА В АДАПТАЦИИ РЕШЕНИЙ ПОД ПОТРЕБНОСТИ КЛИЕНТОВ

Кудайбергенов А.Е.

[1] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: a.kudaibergenov@tttu.edu.kz)

В условиях активной цифровой трансформации экономики предприятия всё чаще сталкиваются с необходимостью адаптации информационных систем под реальные бизнес–процессы. Типовые конфигурации ERP–систем, в том числе на платформе 1С:Предприятие, не всегда способны в полной мере учитывать специфику деятельности конкретных организаций, что снижает эффективность их использования.

В статье рассматриваются особенности применения типовых и нетиповых конфигураций 1С:Предприятие, а также раскрывается роль бизнес–аналитика в процессе адаптации программных решений под потребности клиентов. Особое внимание уделено методике выявления требований, трансформации бизнес–процессов в функциональные решения и взаимодействию участников проекта.

На основе обобщенного практического кейса показано, как внедрение нетиповых решений позволяет повысить эффективность бизнес–процессов, сократить количество ошибок и улучшить качество управленческих решений. Также рассматривается влияние автоматизации на развитие человеческого капитала в условиях цифровой трансформации.

Результаты исследования подтверждают, что ключевым фактором успешного внедрения ERP–систем является не только технологическая составляющая, но и грамотная работа бизнес–аналитика как связующего звена между бизнесом и IT.

Ключевые слова: цифровая трансформация, 1С:Предприятие, ERP–системы, бизнес–аналитик, нетиповые конфигурации, автоматизация бизнес–процессов, человеческий капитал.

В последние годы цифровая трансформация стала одним из ключевых направлений развития предприятий, стремящихся повысить свою конкурентоспособность и эффективность. Внедрение ERP–систем рассматривается как один из основных инструментов автоматизации и оптимизации бизнес–процессов, позволяющий повысить прозрачность деятельности, сократить издержки и улучшить качество управленческих решений [1].

Однако на практике предприятия часто сталкиваются с тем, что типовые конфигурации информационных систем не в полной мере соответствуют их специфике. Это обусловлено разнообразим бизнес–моделей, отраслевых особенностей и внутренних процессов организаций. В результате использование исключительно типовых решений может приводить к снижению эффективности автоматизации, увеличению числа ручных операций и росту количества ошибок.

В этих условиях особую значимость приобретает разработка и внедрение нетиповых конфигураций, позволяющих адаптировать систему под реальные потребности бизнеса. Ключевую роль в данном процессе играет бизнес-аналитик, обеспечивающий сбор, анализ и формализацию требований, а также координацию взаимодействия между заказчиком и разработчиками.

Целью настоящей статьи является исследование методики разработки нетиповых конфигураций на платформе 1С:Предприятие и определение роли бизнес-аналитика в адаптации решений под потребности клиентов в условиях цифровой трансформации.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

– рассмотреть особенности типовых и нетиповых конфигураций 1С:Предприятие;

– определить ограничения типовых решений и причины необходимости их доработки;

– раскрыть роль бизнес-аналитика в процессе разработки и внедрения решений;

– проанализировать практический кейс адаптации системы под бизнес-процессы предприятия;

– оценить влияние внедрения нетиповых решений на эффективность деятельности и развитие человеческого капитала.

Платформа 1С:Предприятие является одним из наиболее распространённых инструментов автоматизации бизнес-процессов на предприятиях стран СНГ. Она предлагает широкий набор типовых конфигураций, разработанных с учётом обобщённых потребностей различных отраслей и сфер деятельности. К числу наиболее распространённых относятся решения для управления торговлей, бухгалтерского учёта, управления предприятием и другие [1].

Типовые конфигурации представляют собой универсальные программные продукты, которые позволяют автоматизировать базовые бизнес-процессы без необходимости значительных доработок. Их основными преимуществами являются относительная простота внедрения, наличие регулярной поддержки со стороны разработчика, а также соответствие действующему законодательству.

Однако в условиях разнообразия бизнес-моделей и высокой динамики внешней среды типовые решения не всегда способны учитывать специфику конкретного предприятия. Ограничения типовых конфигураций проявляются в невозможности гибкой настройки бизнес-процессов, недостаточной детализации учёта, а также несоответствии требованиям конкретных пользователей. В результате предприятия вынуждены либо адаптировать свои процессы под систему, либо вносить изменения в программный продукт.

В данном контексте возникает необходимость разработки нетиповых конфигураций или доработки существующих решений. Нетиповые конфигурации представляют собой модифицированные или полностью разработанные с нуля программные решения, ориентированные на конкретные потребности бизнеса. Их применение позволяет более точно отразить реальные бизнес-процессы, повысить уровень автоматизации и снизить долю ручного труда [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях цифровой трансформации граница между типовыми и нетиповыми конфигурациями становится всё более условной. Практически любое внедрение ERP-системы предполагает в той или иной степени адаптацию решения под требования предприятия, что делает нетиповые разработки важным инструментом повышения эффективности деятельности.

В условиях необходимости адаптации информационных систем под реальные бизнес-процессы ключевую роль в процессе разработки и внедрения решений играет бизнес-аналитик. Он выступает связующим звеном между заказчиком и технической командой, обеспечивая корректную интерпретацию требований и их трансформацию в функциональные решения.

Основной задачей бизнес-аналитика является выявление и формализация требований пользователей. Данный процесс включает в себя проведение интервью, анализ текущих бизнес-процессов, выявление проблемных зон и определение направлений их оптимизации. Важно отметить, что на данном этапе аналитик не просто фиксирует пожелания заказчика, но и оценивает их с точки зрения целесообразности, эффективности и возможности реализации в рамках системы.

Следующим этапом является преобразование бизнес-требований в технические задания для разработчиков. Здесь бизнес-аналитик выступает в роли переводчика, преобразующего язык бизнеса в язык системы. От качества данной работы напрямую зависит корректность реализации функционала и, как следствие, успешность проекта в целом [2].

Кроме того, бизнес-аналитик участвует в процессе тестирования и внедрения решений, контролируя соответствие реализованного функционала исходным требованиям. Он также играет важную роль в обучении пользователей и сопровождении системы на этапе эксплуатации, что особенно важно в условиях цифровой трансформации, предполагающей изменение подходов к работе сотрудников.

Таким образом, бизнес-аналитик является ключевым участником процесса внедрения ERP-систем, обеспечивающим не только техническую реализацию решений, но и их соответствие реальным потребностям бизнеса. Его деятельность способствует повышению эффективности автоматизации, снижению количества ошибок и развитию цифровых компетенций персонала [3].

В рамках исследования рассмотрен обобщённый кейс предприятия розничной торговли, осуществляющего деятельность в сегменте специализированной продукции. В ходе анализа текущего состояния информационной системы было выявлено, что используемая типовая конфигурация 1С:Предприятие не в полной мере обеспечивает поддержку ключевых бизнес-процессов организации.

Основные проблемы заключались в наличии значительного объёма ручных операций при обработке данных, недостаточной прозрачности учёта товарных остатков, а также сложности в формировании управленческой отчётности. Отсутствие необходимой детализации и автоматизации процессов приводило к увеличению временных затрат сотрудников и росту вероятности возникновения ошибок.

Кроме того, существующая система не позволяла в полной мере учитывать особенности бизнес-модели предприятия, что ограничивало возможности для масштабирования и повышения эффективности деятельности. В результате возникла необходимость адаптации программного решения под реальные потребности бизнеса.

В рамках проекта была выполнена доработка типовой конфигурации 1С:Предприятие, направленная на автоматизацию ключевых бизнес-процессов предприятия. Основные изменения затронули механизмы учёта товарных остатков, обработки операций с продукцией и формирования управленческой отчётности [3].

В частности, в рамках доработки системы было реализовано разграничение бизнес–процессов, связанных с онлайн– и офлайн– направлениями деятельности предприятия, что позволило повысить прозрачность учёта и устранить дублирование операций.

Кроме того, была внедрена автоматизированная система расчёта вознаграждения сотрудников, учитывающая результаты их деятельности. Данное решение способствовало повышению мотивации персонала и снижению доли субъективных факторов при начислении выплат.

Также были расширены возможности анализа продаж за счёт детализации данных, что обеспечило более высокий уровень обоснованности управленческих решений.

Были реализованы дополнительные функциональные возможности, позволяющие повысить точность и оперативность учёта, а также обеспечить более гибкую настройку системы под специфику деятельности организации. В частности, были доработаны отдельные элементы интерфейса, оптимизированы процессы ввода данных и внедрены инструменты контроля корректности операций [4].

Реализация нетипового решения позволила устранить ряд ограничений типовой конфигурации и адаптировать систему под реальные бизнес-процессы предприятия, что стало ключевым фактором повышения эффективности работы.

В результате внедрения нетипового решения были достигнуты значимые изменения в организации бизнес-процессов предприятия. Изменения представлены в виде Рисунка 1.

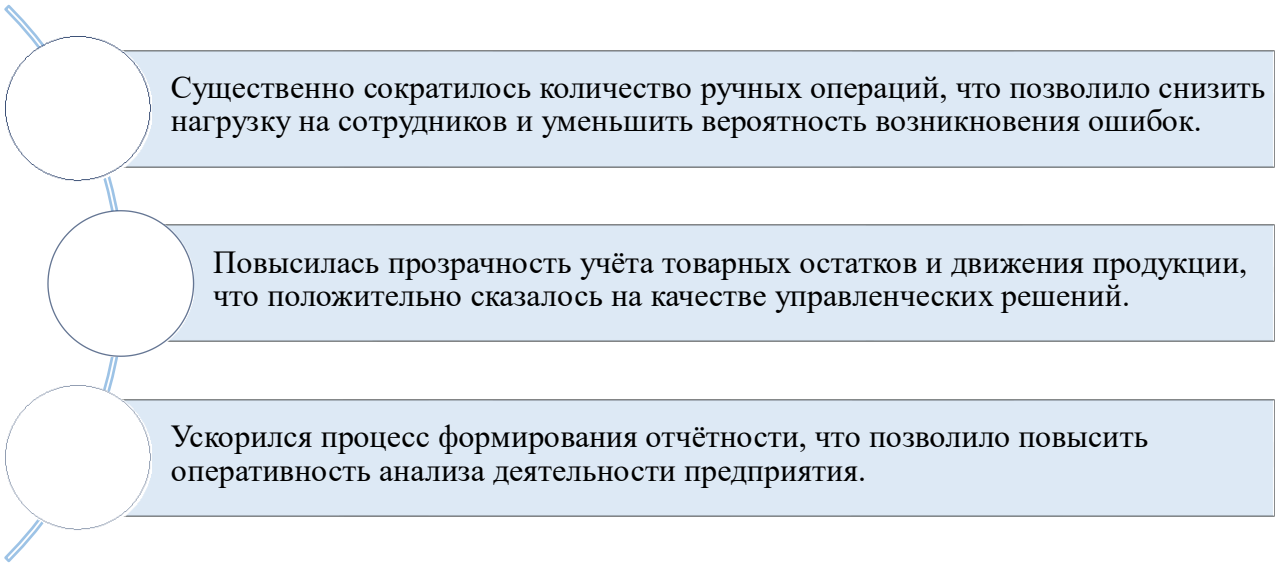


Рисунок 1 – Результаты внедрения нетипового решения

Кроме того, внедрение автоматизированных механизмов способствовало повышению уровня цифровой зрелости сотрудников, которые начали более эффективно использовать возможности информационной системы в своей работе [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что разработка и внедрение нетипового решения на платформе 1С:Предприятие является эффективным инструментом повышения качества управления и оптимизации бизнес-процессов предприятия.

В условиях цифровой трансформации внедрение ERP-систем рассматривается не только как инструмент автоматизации бизнес-процессов, но и как фактор изменения роли сотрудников в организации. Разработка и внедрение нетиповых решений на платформе 1С:Предприятие способствует не только повышению операционной эффективности, но и трансформации подходов к выполнению трудовых функций.

Автоматизация рутинных операций позволяет снизить нагрузку на персонал, освободив время для выполнения более сложных и аналитических задач. Это, в свою очередь, способствует развитию профессиональных компетенций сотрудников и повышению их вовлечённости в процесс принятия решений.

Кроме того, внедрение адаптированных информационных решений требует от сотрудников освоения новых инструментов и подходов к работе, что стимулирует развитие цифровых навыков. В результате происходит повышение уровня цифровой зрелости персонала, что является одним из ключевых факторов устойчивого развития предприятия в современных условиях [5].

Особую роль в данном процессе играет бизнес-аналитик, который не только участвует в разработке решений, но и обеспечивает их корректное внедрение в рабочую среду организации. Через обучение пользователей, сопровождение системы и адаптацию процессов аналитик способствует формированию у сотрудников понимания логики работы системы и её возможностей.

Таким образом, внедрение нетиповых конфигураций следует рассматривать не только как техническое изменение информационной системы, но и как инструмент развития человеческого капитала, обеспечивающий повышение эффективности деятельности предприятия в условиях цифровой экономики.

В результате проведённого исследования установлено, что типовые конфигурации 1С:Предприятие, несмотря на их универсальность и широкое распространение, не всегда способны в полной мере учитывать специфику деятельности конкретных предприятий. Это обусловливает необходимость разработки и внедрения нетиповых решений, позволяющих адаптировать информационную систему под реальные бизнес-процессы [5].

Определено, что ключевую роль в данном процессе играет бизнес-аналитик, обеспечивающий сбор, анализ и формализацию требований, а также координацию взаимодействия между участниками проекта. Качество работы аналитика напрямую влияет на успешность реализации решений и степень их соответствия потребностям бизнеса.

На основе анализа обобщённого практического кейса показано, что внедрение нетиповых решений способствует сокращению количества ручных операций, снижению числа ошибок, повышению прозрачности учёта и ускорению процессов формирования отчётности.

Также установлено, что автоматизация бизнес-процессов оказывает положительное влияние на развитие человеческого капитала, способствуя повышению уровня цифровых компетенций сотрудников и изменению характера их деятельности в сторону более аналитической и управленческой [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективность цифровой трансформации предприятия определяется не только выбором информационной системы, но и качеством её адаптации под бизнес-процессы, а также уровнем взаимодействия между людьми и технологиями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чистов, Д. В., Мельников, П. П., Золотарюк, А. В., Ничепорук, Н. Б. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов [Текст] / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук — 2-е изд. — Москва: Юрайт, 2024 — 293 с.
2. Радченко, М. Г., Хрусталева, Е. Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Используем 1С:EDT [Текст] / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева — 2-е изд. — Москва: 1С-Паблишинг, 2025 — 1160 с.
3. Грекул В. И., Коровкина Н. Л. , Левочкина Г. А. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов [Текст] / Грекул В. И., Коровкина Н. Л. , Левочкина Г. А. — 2-е изд. — Москва: Юрайт, 2024 — 385 с.
4. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы [Текст] / Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. — 3-е изд. — Москва: 1С-Паблишинг, 2023 — 964 с.
5. Откало, И. В. Автоматизация бизнес-процессов [Текст] / И. В. Откало — 1-е изд. — Москва: АСТ, 2025 — 304 с.

УДК 336.02:330.341.1

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ И СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Кукош А.А., Искакова Д.Н.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау. Казахстан

Цифровая трансформация экономики формирует принципиально новые требования к составу компетенций работников и механизмам финансирования их развития. Стремительное распространение искусственного интеллекта, больших данных, облачных вычислений и платформенных бизнес-моделей приводит к тому, что профессиональные знания устаревают значительно быстрее, чем прежде: по оценкам Всемирного экономического форума, период полураспада профессиональных навыков сократился с 10–12 лет в начале 2000-х годов до 4–5 лет в настоящее время [4]. Это означает, что работник, не получающий регулярных инвестиций в обновление компетенций, утрачивает производительный потенциал ещё в период активной трудовой деятельности.

Традиционные модели инвестирования в человеческий капитал, разработанные в рамках теорий Т. Шульца и Г. Беккера [1, 2], строились на разграничении общего и специфического человеческого капитала и соответствующем распределении затрат между работником и работодателем. Однако в цифровой экономике данное разграничение существенно размывается: навыки работы с отраслевыми цифровыми платформами одновременно являются и специфическими для данной компании, и востребованными на рынке труда в целом. Это порождает проблему недоинвестирования: работодатели опасаются финансировать компетенции, которые работник унесёт к конкурентам, тогда как работники не в состоянии самостоятельно нести весь объём необходимых затрат. В результате совокупный объём инвестиций в человеческий капитал оказывается ниже общественно оптимального уровня [3].

В контексте устойчивого развития недоинвестирование в человеческий капитал представляет системный риск не только для отдельных предприятий, но и для национальной экономики в целом. Согласно данным Комитета по статистике РК, доля занятых в цифровом секторе экономики Казахстана возросла с 4,2% в 2018 году до 9,7% в 2023 году, тогда как удельные корпоративные затраты на обучение персонала в реальном выражении за тот же период увеличились лишь на 31% [7]. Разрыв между темпами цифровизации и темпами инвестирования в соответствующие компетенции формирует накопленный дефицит цифровых навыков, преодоление которого требует скоординированных усилий государства, бизнеса и самих работников.

Исследование основано на методах системного анализа, экономико-математического моделирования и сравнительного исследования. Информационную базу составили данные финансовой отчётности казахстанских компаний, прошедших цифровую трансформацию, статистические материалы Комитета по статистике РК за 2018–2023 годы, а также доклады ОЭСР и Всемирного банка [3, 4]. Для оценки эффективности инвестиций в человеческий капитал использовалась методика расчёта Human Capital ROI (HC ROI), адаптированная к условиям цифровой экономики.

Ключевым результатом исследования является трёхуровневая модель финансирования человеческого капитала в цифровой экономике. Первый уровень — государственное финансирование базовых цифровых компетенций через систему профессионального образования, государственные гранты на переподготовку и национальную программу

«Цифровой Казахстан». На данном уровне обеспечивается формирование фундаментального цифрового грамотности населения как общественного блага, недопроизводство которого рынком является экономически обоснованным основанием для государственного вмешательства.

Второй уровень модели — корпоративные инвестиции в специализированные цифровые навыки, непосредственно связанные с основной деятельностью предприятия: освоение отраслевых платформ, внедрение ERP-систем, подготовка специалистов по работе с большими данными и кибербезопасности. На этом уровне принципиально важно формирование внутрикорпоративных учебных экосистем, включающих цифровые библиотеки знаний, системы микрообучения и программы наставничества. Третий уровень — индивидуальные вложения работников в собственное профессиональное развитие, стимулируемые механизмом корпоративного co-financing и системой налоговых вычетов на расходы по повышению квалификации [5, 6].

Оптимальная структура распределения затрат между участниками модели составляет: государство — 35%, работодатель — 45%, работник — 20%. При такой пропорции достигается максимальный совокупный эффект: расширяется охват программами переподготовки, обеспечивается заинтересованность всех сторон в результативности обучения и снижаются риски оппортунистического поведения. Данная структура определена на основе анализа практики стран ОЭСР с наиболее высокими показателями цифровой конкурентоспособности — Финляндии, Дании и Южной Кореи — и скорректирована с учётом институциональных особенностей казахстанской экономики [3]. Финансовые результаты применения предложенной модели представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Финансовые показатели управления человеческим капиталом в казахстанских компаниях (2021–2023 гг.)

Показатель	**2021**	**2022**	**2023**
Затраты на обучение, % от ФОТ	2,1%	3,4%	4,8%
ROI инвестиций в цифровые навыки, %	112%	138%	167%
Прирост производительности труда, %	11,2%	15,7%	18,4%
Снижение текучести кадров, п.п.	—	4,5	9,2
Доля сотрудников, охваченных цифровым обучением, %	18%	34%	57%

Примечание: составлено авторами на основе финансовой отчётности казахстанских компаний и данных КС МНЭ РК.

Данные Таблицы 1 отражают последовательное наращивание инвестиций в цифровые компетенции и сопряжённое с ним улучшение финансовых результатов. Рост доли затрат на обучение в фонде оплаты труда с 2,1% до 4,8% сопровождался увеличением ROI инвестиций в цифровые навыки с 112% до 167%, что существенно превышает среднюю доходность капитальных вложений в технологическое оборудование (48–73% по той же выборке компаний). Параллельный рост охвата сотрудников программами обучения — с

18% до 57% — свидетельствует о том, что инвестиции в человеческий капитал приобрели системный, а не точечный характер.

Существенным барьером для масштабирования предложенной модели остаётся неадекватность традиционных систем бухгалтерского учёта, в которых расходы на обучение персонала квалифицируются как текущие затраты, а не как капитальные вложения. Это систематически занижает балансовую стоимость компании и создаёт у менеджмента стимулы к сокращению HR-бюджетов при ухудшении финансовых результатов. В качестве решения предлагается внедрение расширенной системы показателей HC ROI, включающей наряду с традиционными финансовыми метриками индекс цифровой зрелости персонала, скорость адаптации к новым технологиям и уровень инновационной активности сотрудников. Данный подход согласуется с принципами интегрированной отчётности МСФО и стандартами устойчивого развития GRI, что обеспечивает его совместимость с международными требованиями к нефинансовой отчётности [6].

Таким образом, управление человеческим капиталом в условиях цифровой трансформации требует перехода от разрозненных HR-практик к целостной финансовой стратегии, объединяющей государственные, корпоративные и индивидуальные инвестиции на основе принципа разделения затрат. Предложенная трёхуровневая модель со структурой финансирования 35/45/20 обеспечивает преодоление барьера недоинвестирования и создаёт устойчивую основу для накопления цифровых компетенций. Внедрение системы HC ROI и переход к капитализации расходов на обучение в управленческом учёте позволят привести финансовую отчётность казахстанских предприятий в соответствие с реальной стоимостью их нематериальных активов и повысить инвестиционную привлекательность национальной экономики в условиях глобальной цифровой конкуренции [5, 7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schultz T.W. Investment in Human Capital // The American Economic Review. — 1961. — Vol. 51. — No. 1. — P. 1–17.
2. Becker G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. — 3rd ed. — Chicago: University of Chicago Press, 2019. — 412 p.
3. OECD. Education at a Glance 2022: OECD Indicators. — Paris: OECD Publishing, 2022. — 512 p.
4. World Bank. World Development Report 2023: Migrants, Refugees, and Societies. — Washington, DC: World Bank, 2023. — 281 p.
5. Акимова Б.Ж., Сейткали М.Р. Цифровая трансформация и новые модели управления персоналом // Экономика и бизнес. — 2023. — № 1. — С. 12–24.
6. Нурланова Н.К., Сейткали Р.Б. Инвестиции в человеческий капитал как фактор инновационного развития Казахстана // Вестник КазНУ. Серия экономическая. — 2022. — № 3 (133). — С. 45–57.
7. Комитет по статистике Республики Казахстан. Статистический ежегодник 2023. — Алматы: КС МНЭ РК, 2023. — 346 с.

УДК 378.1:339.138

СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАДИГМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Кушербаева А.Ж.[1], Жексенбай Н.[1], Рахманова М.Т.[1], Нургалиева А.К.[2]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: Bek_222_nur@mail.ru, a.kusherbaeva@tttu.edu.kz, m.rakhmanova@tttu.edu.kz,)
[2]Темиртауский высший политехнический колледж, Темиртау, Казахстан
(E-mail: assel_n80@inbox.ru)

В условиях усиливающейся конкуренции на рынке образовательных услуг высшие учебные заведения сталкиваются с необходимостью совершенствования механизмов формирования студенческого контингента. Современная система высшего образования требует от университетов не только обеспечения высокого качества подготовки специалистов, но и выстраивания эффективной системы взаимодействия с потенциальными абитуриентами. В этой связи вопросы организации и управления процессом привлечения будущих студентов приобретают особую актуальность и становятся важным элементом стратегического развития образовательных организаций [1; 2].

Формирование устойчивого потока поступающих предполагает использование комплексных управленческих и аналитических инструментов, позволяющих университетам более точно определять целевые аудитории, прогнозировать интерес абитуриентов к образовательным программам и повышать эффективность профориентационной работы. Особую значимость в данных условиях приобретает применение современных методов стратегического анализа и системного планирования мероприятий, направленных на привлечение абитуриентов.

В рамках данного исследования рассматриваются особенности стратегической организации работы с потенциальными абитуриентами, а также анализируются подходы к оценке эффективности различных сегментов целевой аудитории. Это позволяет обосновать необходимость применения аналитических инструментов и рационального распределения ресурсов образовательной организации в процессе реализации приемной кампании. Привлечения абитуриентов представляет собой начальный этап формирования контингента обучающихся и фактически предшествует основному образовательному процессу в университетах [3]. С одной стороны, в процессе привлечения потенциальных поступающих высшие учебные заведения должны ориентироваться на образовательные потребности и ожидания будущих студентов, рассматривая их как основных участников образовательных отношений [1-4].

С другой стороны, для принятия обоснованного и осознанного решения о выборе профессиональной траектории будущий студент должен иметь достаточно полное представление о специфике выбранной профессии, ее востребованности на рынке труда, а также о возможных перспективах профессиональной и социальной реализации. Это, в свою очередь, обусловливает необходимость более активного участия университетов в организации профориентационной и образовательной деятельности на предвузовском уровне, включая системное взаимодействие со школами и колледжами [5].

Следует подчеркнуть, что реализация стратегического подхода к привлечению абитуриентов предполагает не только ориентацию разрабатываемых программ на ожидания и интересы потенциальных поступающих, но и комплексный анализ уровня привлекательности и ресурсной емкости каждой из рассматриваемых целевых групп. При

данных условиях эффективным инструментом стратегического анализа может выступать использование матричных методов, позволяющих оценить приоритетность различных сегментов потенциальных абитуриентов. Ограниченные ресурсы образовательной организации, направляемые на профориентационную деятельность и привлечение студентов, требуют их рационального и обоснованного распределения. Это предполагает организацию информационного взаимодействия с потенциальными абитуриентами таким образом, чтобы коммуникационные и профориентационные мероприятия максимально соответствовали характеристикам и потребностям целевой аудитории университета [6].

По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан демографические процессы последних лет оказывают существенное влияние на развитие рынка образовательных услуг и формирование контингента поступающих в высшие учебные заведения. По состоянию на 1 января 2024 года численность населения Казахстана превысила 20 млн.человек. При этом возрастная структура населения характеризуется значительной долей молодежи. Численность граждан в возрасте до 25 лет составляет около 8,5 млн.человек, или 42,6% населения, что формирует потенциальную базу абитуриентов для системы высшего образования. Одновременно демографические прогнозы свидетельствуют о постепенном изменении возрастной структуры населения и увеличении доли пожилых граждан в долгосрочной перспективе.

Согласно демографическим прогнозам, численность населения Казахстана к 2050 году может достигнуть 26,3 млн человек. При этом ожидается увеличение доли населения старших возрастных групп вследствие роста продолжительности жизни. После снижения показателей в период пандемии ожидаемая продолжительность жизни в стране вновь демонстрирует положительную динамику. Если в 2021 году данный показатель составлял 70,23 года, то в 2023 году он увеличился до 75,09 года. Одновременно наблюдается устойчивое увеличение доли населения в возрасте 60 лет и старше, которая выросла с 9,7 % в 2008 году до 13,6 % в 2023 году и, по прогнозам, может достигнуть 16,7% к 2050 году.

Наряду с этим в последние годы фиксируются изменения в динамике рождаемости. Суммарный коэффициент рождаемости, отражающий среднее количество детей, рождаемых одной женщиной в течение репродуктивного периода, после периода роста начал постепенно снижаться. Если в 2021 году данный показатель составлял 3,32 ребенка на одну женщину, то в 2022 году он снизился до 3,05, а в 2023 году – до 2,96. По прогнозам международных организаций, в том числе Организации Объединенных Наций, к 2050 году коэффициент рождаемости в Казахстане может снизиться до 2,42 ребенка на одну женщину. Подобная тенденция соответствует глобальным демографическим процессам и свидетельствует о постепенном снижении темпов естественного прироста населения.

Актуальные статистические данные за 2025 год также подтверждают изменение демографической динамики. По информации Бюро национальной статистики численность населения Казахстана по состоянию на 1 июня 2025 года достигла 20,37 млн человек, увеличившись с начала года на 0,43%. Данный показатель оказался ниже аналогичных значений предыдущих лет. Для сравнения, за аналогичный период 2024 года прирост населения составил 0,53 %, в 2023 году – 0,57 %, а в 2022 году – 0,52 %. Таким образом, наблюдается определенное замедление темпов роста численности населения.

Одновременно усиливаются процессы внутренней миграции и урбанизации. В течение первых месяцев 2025 года сокращение численности населения наблюдалось примерно в половине регионов Казахстана. Основным фактором выступает миграция населения из областей в крупные города. Наиболее активный прирост населения отмечается в мегаполисах страны. Так, с начала 2025 года численность населения Астаны увеличилась на 2,48 %, Шымкента – на 1,44 %, Алматы – на 1 процент. В то же время в ряде регионов, включая область Жетысу, область Абай и Северо-Казахстанскую область, фиксируется

сокращение численности населения. В отдельных регионах также наблюдается естественная убыль населения, когда число умерших превышает количество родившихся.

Демографические изменения сопровождаются активными процессами развития городов. По итогам 2025 года численность городского населения увеличилась на 0,82 %, тогда как сельское население сократилось на 0,23 %. В настоящее время в городах проживает около 63,2 % населения страны, тогда как доля сельского населения составляет 36,8 %. Указанные тенденции свидетельствуют о продолжающейся концентрации населения в крупных городских центрах и изменении пространственной структуры населения [7].

Следовательно современные демографические процессы в Казахстане характеризуются сочетанием нескольких взаимосвязанных тенденций, включая замедление темпов прироста населения, снижение рождаемости, увеличение продолжительности жизни и усиление миграционных потоков в направлении крупных городов. Данные факторы оказывают непосредственное влияние на формирование потенциальной аудитории абитуриентов и требуют от университетов разработки более гибких и научно обоснованных стратегий привлечения студентов, основанных на использовании современных аналитических инструментов и системного подхода к управлению приемной кампанией.

В этой связи указанные демографические сдвиги трансформируют не только количественные, но и пространственные характеристики потенциального контингента абитуриентов, что обуславливает необходимость адаптации механизмов их привлечения. В условиях сокращения численности выпускников школ в ряде регионов и усиления конкуренции между университетами возрастает значение стратегического подхода к управлению привлечением абитуриентов. Использование аналитических и матричных инструментов позволяет университетам более эффективно распределять ресурсы профориентационной деятельности и определять наиболее перспективные целевые группы абитуриентов [8].

В качестве эмпирической базы исследования использованы материалы отчетов приемной комиссии НАО «Карагандинский индустриальный университет» за 2024-2025 и 2025-2026 учебные годы. В процессе исследования применялись методы системного анализа, статистического анализа и сравнительного анализа данных приемной кампании.

Анализ практики управления приемной кампанией Карагандинского индустриального университета показывает, что стратегия привлечения абитуриентов реализуется через комплекс взаимосвязанных направлений деятельности.

Одним из системных инструментов является системная профориентационная работа со школьниками и студентами колледжей. Университет проводит дни открытых дверей, образовательные выставки, онлайн-экскурсии и консультации для выпускников школ. В рамках профориентационной деятельности также организуются встречи преподавателей университета с учащимися школ и колледжей, а также родительские собрания, направленные на информирование о возможностях получения высшего образования. Подобные мероприятия рассматриваются как важный инструмент формирования устойчивого контингента студентов и повышения информированности абитуриентов о возможностях университета.

Важным направлением стратегии привлечения абитуриентов является развитие партнерских отношений с промышленными предприятиями региона. Карагандинский индустриальный университет активно сотрудничает с крупными промышленными компаниями, включая предприятия энергетического и металлургического комплекса. В рамках сотрудничества проводятся профориентационные мероприятия, направленные на популяризацию инженерных профессий и информирование школьников о перспективах трудоустройства после окончания университета. Подобная модель взаимодействия университетов и предприятий рассматривается исследователями как эффективный инструмент повышения привлекательности технического образования.

Кроме того, университет активно развивает международное образовательное сотрудничество. Представители университета участвуют в международных образовательных выставках и форумах, проводимых в различных странах, включая Азербайджан, Монголию и Таджикистан. Участие в подобных мероприятиях позволяет университету расширять географию привлечения абитуриентов и повышать международную узнаваемость образовательных программ [9].

Современные стратегии привлечения абитуриентов также предполагают активное использование цифровых инструментов коммуникации. В Карагандинском индустриальном университете функционирует виртуальная приемная комиссия, обеспечивающая дистанционное консультирование абитуриентов через онлайн-платформы и социальные сети. Использование цифровых инструментов позволяет значительно расширить доступность информации о правилах поступления и образовательных программах университета .

Анализ статистических данных приемной кампании показывает положительную динамику набора студентов. Так, количество абитуриентов, поступивших на образовательные гранты, увеличилось с 339 человек в 2024 году до 452 человек в 2025 году, что свидетельствует о повышении эффективности реализуемых профориентационных и маркетинговых мероприятий .

Выводы: Проведенное исследование показывает, что современная стратегия привлечения абитуриентов представляет собой комплексную систему управленческих решений, основанную на интеграции профориентационной деятельности, образовательного маркетинга, цифровых коммуникаций и партнерских программ с промышленными предприятиями.

Опыт Карагандинского индустриального университета демонстрирует эффективность комплексного подхода к управлению приемной кампанией. Реализация данной стратегии способствует увеличению контингента студентов, расширению географии поступающих и повышению конкурентоспособности университета на рынке образовательных услуг [10].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан. Об образовании. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III (с изменениями и дополнениями). – Алматы. Юрист. – 2023. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/

2. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Отчет о развитии системы высшего образования Республики Казахстан за 2024 год. Астана. МНиВО РК. – 2024. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/

3. Типовые правила приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года №600 (с изменениями и дополнениями). – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017650

4. Дмитриади Н.А., Шеховцов Р.В., Пономарёва М.А. Разработка стратегии привлечения абитуриентов в университеты с использованием матричных инструментов. Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2017.– №2(58). С.76-85

5. Щербаков С. М., Данилова Т. В., Швырев А. Н. Анализ данных об абитуриентах вуза // Материалы пула научно-практических конференций (Донецк-Керчь-Луганск, 24-28 января 2022 г.). Керчь: КГМТУ, 2022. С. 385-388.

6. Логачев А. И. Работа приемной комиссии высшего учебного заведения: проблемы и перспективы / А. И. Логачев. –Текст: непосредственный//Молодой ученый. – 2018. – № 38 (224). – С. 130-131. – URL: https://moluch.ru/archive/224/52750.

7. Бюро национальной статистики агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан – URL: https://stat.gov.kz/ru/

8. Олизько Н.С., Финогеева А. А. Современные медиастратегии привлечения иностранных студентов в российские высшие учебные заведения // МНКО. 2024. №4 (107). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/

9. Отчет о работе приемной комиссии по организации и проведению приема обучающихся в 2024-2025 учебный год. Темиртау. НАО «Карагандинский индустриальный университет». 2024. – Темиртау: НАО «КарИУ» – 8с.

10. Отчет приемной комиссии «О результатах набора на первый курс и задачах профориентационной работы в 2025-2026 учебном году в НАО «Карагандинский индустриальный университет. 2025. – Темиртау: НАО «КарИУ» – 12с.

УДК 174

АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ПАРАСАТТЫЛЫҚ: СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ТҰРУДЫҢ ТИІМДІ ҚҰРАЛДАРЫ

Н. Құдайберген, Ш. А. Хамитова

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: sh.khamitova@tttu.edu.kz)

Сыбайлас жемқорлық қазіргі қоғамның ең күрделі мәселелерінің бірі деп атауға болады. Ол тек экономикалық шығындарға алып келмей, сонымен қатар қоғамдағы әділеттілік, сенім және заң үстемдігі қағидаттарын бұзады. Сондықтан жемқорлыққа қарсы күрес тек құқықтық шаралармен ғана емес, сонымен бірге тәрбиелік, мәдени және білім беру бағытында жүргізілуі тиіс.Осы тұрғыда академиялық адалдық пен парасаттылық ұғымдары ерекше маңызға ие. Бұл құндылықтар жастардың дүниетанымын қалыптастырып, олардың болашақта адал әрі жауапты азамат болуына ықпал етеді. Академиялық адалдық – білім беру жүйесінің негізі. Ол студенттердің өз еңбегімен білім алуын, әділ бағалануын және ғылыми зерттеулердің сапасын қамтамасыз етеді. Ғалымдардың пікірінше, академиялық адалдық сақталған жағдайда ғана сапалы білім беру жүйесі қалыптасады. Бұл өз кезегінде қоғамның дамуына оң әсер етеді.

Мақалада академиялық адалдық пен қоғамның парасаттылығының сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестегі рөлін қарастырылады. Білім беру жүйесінде адалдық қағидаттарын қалыптастыру болашақ мамандардың кәсіби және адамгершілік құндылықтарын дамытуына мүмкіндіктер береді.

Қазіргі таңда сыбайлас жемқорлық кез келген мемлекеттің тұрақты дамуына қауіп төндіретін маңызды мәселелердің бірі деуге де болады. Онымен күрес тек құқықтық шаралармен ғана шектелмей, қоғамның ішкі мәдениеті мен құндылықтарына да байланысты. Осы тұрғыда академиялық адалдық пен парасаттылық ұғымдарының мәні ерекше.

Академиялық адалдық – білім беру процесінде шынайылық, әділдік және жауапкершілік қағидаттарын сақтау болса, парасаттылық – адамның жоғары адамгершілік қасиеттерін, әділеттілік пен адалдыққа негізделген мінез-құлқын білдіреді.

Академиялық адалдық – білім беру жүйесінің іргетасы. Ол студенттердің өз бетінше білім алуына, әділ бағалануына және ғылыми зерттеулердің сапасына тікелей әсер етеді. Студенттер мен оқытушылар үшін кадемиялық адалдықтың негізгі қағидаттары төмендегідей:

- плагиаттан бас тарту;
- емтихан кезінде әділдікті сақтау;
- дереккөздерді дұрыс көрсету;
- ғылыми шынайылықты сақтау.

Бұл қағидаттарды сақтау студенттердің жауапкершілігін арттырып, олардың болашақ кәсіби қызметінде адал болуының негізін қалайды.

Парасаттылық – қоғам дамуының негізі. Парасаттылық ұғымы жеке тұлғаның ғана емес, бүкіл қоғамның сапасын бейнелейді. Парасатты қоғамда заң үстемдігі, әділеттілік және сенім жоғары деңгейде болады.

Парасаттылықтың негізгі белгілері:

-адалдық пен шыншылдық;

-қоғамдық жауапкершілік;

-әділ шешім қабылдау;

-сыбайлас жемқорлыққа көз жұмбау.

Осындай құндылықтар қалыптасқан қоғамда жемқорлық деңгейі төмендейді, себебі әрбір азамат өз әрекетінің салдары үшін жауап береді..

Академиялық адалдық пен парасаттылықтың өзара байланысы туралы айтатын болсақ, академиялық адалдық пен парасаттылық бір-бірімен тығыз байланысты ұғымдар. Білім беру жүйесінде академиялық адалдық принципін ұстанған жастар болашақта мемлекеттік қызметте, бизнесте және басқа да салаларда әділдік принциптерін ұстанады.

Сондықтан жоғары оқу орындары тек білім берумен шектелмей, студенттердің этикалық мәдениетін қалыптастыруға да назар аударады.

Сыбайлас жемқорлыққа қарсы тұра білу академиялық адалдық пен парасаттылық сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің тиімді құралдары болып табылады. Бұл құралдар:

-жемқорлыққа қарсы иммунитет қалыптастырады;

-азаматтардың құқықтық санасын арттырады;

-мемлекеттік басқаруда ашықтық пен сенімділікті күшейтеді.

Осы мақсатта студенттер арасында жүргізілген сауалнама академиялық адалдық және парасаттылық мәселесіне студенттердің көзқарасын анықтауға бағытталды. Зерттеуге 20 респондент қатысты. Алынған нәтижелер жастардың бұл құндылықтарға деген қатынасын жан-жақты талдауға мүмкіндік берді.

Сауалнама нәтижелері бойынша респонденттердің 65%-ы академиялық адалдық ұғымын жақсы білетінін көрсетсе, 25%-ы бұл туралы тек жалпы түсінігі бар екенін, ал 10%-ы мүлдем білмейтінін айтты. Бұл көрсеткіш академиялық адалдық туралы ақпараттандыру деңгейі жеткілікті болғанымен, оны тереңірек түсіндіру қажеттігін көрсетеді.

Зерттеу барысында қатысушылардың 70%-ы оқу кезінде көшіріп көргенін мойындады, ал 30%-ы мұндай әрекетке бармағанын айтты. Сонымен қатар, респонденттердің 60%-ы плагиатты дұрыс емес деп санайды, 25%-ы кей жағдайда мүмкін екенін айтса, 15%-ы оған бейтарап көзқарас білдірді. Емтихан кезінде көшіруге қатысты 55% қатысушы оны дұрыс емес деп бағаласа, 30%-ы мәжбүр болған жағдайда рұқсат етуге болады деп есептейді, ал 15%-ы қалыпты жағдай деп қабылдайды.

Парасаттылыққа байланысты сұрақтарда респонденттердің 75%-ы өздерін адал адаммын деп есептейді, 15%-ы кейде, ал 10%-ы нақты жауап бере алмады. Сонымен қатар, қоғамдағы адалдық деңгейін бағалауда 50% қатысушы оны орташа, 35%-ы төмен, ал тек 15%-ы жоғары деп бағалады. Бұл қоғамда адалдық мәселесінің өзектілігін көрсетеді.

Сыбайлас жемқорлыққа қатысты респонденттердің 80%-ы теріс көзқарас білдірді, 15%-ы бейтарап, ал 5%-ы қалыпты деп санайды. Сонымен қатар, 70% қатысушы жемқорлықты ақтауға болмайды деп есептесе, 20%-ы кей жағдайда мүмкін екенін, ал 10%-ы нақты жауап бермеді. Болашақта жемқорлыққа қарсы әрекет етуге 65% дайын екенін білдірсе, 20%-ы сенімсіз, ал 15%-ы мұндай әрекетке бармайтынын айтты.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері студенттердің академиялық адалдық пен парасаттылықты маңызды құндылық ретінде қабылдайтынын көрсетті. Алайда тәжірибеде кейбір қағидалардың сақталмауы байқалады. Сондықтан білім беру ұйымдарында академиялық адалдық мәдениетін қалыптастыру, түсіндіру жұмыстарын күшейту және студенттердің жауапкершілігін арттыру қажет деген қорытынды жасауға болады.

Егер жастар арасында адалдық пен парасаттылық құндылықтары қалыптасса, болашақта жемқорлық деңгейі айтарлықтай төмендейді. Академиялық адалдық пен парасаттылық – сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің негізгі тіректерінің бірі. Бұл құндылықтарды білім беру жүйесінде қалыптастыру арқылы қоғамның сапасын арттыруға және әділетті, ашық мемлекеттік басқару жүйесін құруға болады.

Сондықтан жоғары оқу орындары мен мемлекеттік институттар бірлесе отырып, адалдық мәдениетін дамытуға бағытталған жүйелі жұмыстар жүргізіліп отырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1.Қазақстан Республикасы Сыбайлас жемқорлыққа қарсы агенттігі. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тұжырымдамасы. – Астана, 2022.
2.Әбдіразақов С. А. Академиялық адалдық негіздері: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 120 б.
3.Сейітқазина Г. К. Жоғары білім беру жүйесіндегі академиялық адалдық мәселелері // Білім. – 2021. – №3. – 45–50 б.
4.Transparency International. Corruption Perceptions Index 2023. – Berlin, 2024.
5.Қожахметов Б. Т. Қоғамдық сана және парасаттылық мәдениеті. – Нұр-Сұлтан, 2019. – 200 б.
6.Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі. Академиялық адалдық қағидалары. – Астана, 2020.

ӘОК 330.3

АДАМИ КАПИТАЛДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУДАҒЫ РӨЛІ (ҚАЗАҚСТАН МЫСАЛЫНДА)

Құнанбаева С.А.[1], Ахметова А.Б.[2], Назан Д.А.[3],

1 Narxoz University, Алматы, Қазақстан (e-mail: sabina.kunanbayeva@narxoz.kz)
2 Narxoz University, Алматы, Қазақстан (e-mail: adema.akhmetova@narxoz.kz)
3 Narxoz University, Алматы., Қазақстан (e-mail: diana.nazan@narxoz.kz)

Бұл мақалада адами капиталдың экономикалық дамудағы рөлі Қазақстан мысалында қарастырылды. Зерттеу барысында адами капиталдың теориялық негіздері талданып, оның негізгі құрамдас бөліктері анықталды. Қазақстандағы адами капиталдың қазіргі жағдайы статистикалық мәліметтер негізінде бағаланды. Жоғары білім беру жүйесі мен студенттердің құрылымына талдау жасалды. Нәтижесінде адами капиталды дамыту бағыттары мен негізгі мәселелер анықталды.

Кіріспе

Қазіргі таңда экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз етуде адами капиталдың рөлі айтарлықтай артуда. Ғаламдану, цифрлық трансформация және технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында елдердің бәсекеге қабілеттілігі тек табиғи ресурстарға тәуелді емес, ең алдымен білімді, білікті және денсаулығы мықты адам ресурстарына тәуелді болып табылады. Қазақстан үшін де адами капиталды дамыту экономикалық өсудің негізгі факторларының бірі деп толық сеніммен айта аламыз.

Бүгінгі күні Қазақстан экономикасында құрылымдық өзгерістер жүруде, соның ішінде өзгерістер цифрландыруда, инновацияларды енгізуде және еңбек нарығының трансформациясында байқалады. Алайда адами капиталдың сапасы, білім беру жүйесінің сапасы және елдегі медициналық көмек көрсету деңгейі сияқты мәселелер әлі де өзекті болып отыр. Осыған байланысты адами капиталдың экономикалық дамуға әсерін зерттеу маңызды ғылыми және практикалық тақырып.

Қазақстанда адами капиталдың даму деңгейі мен оның экономикалық өсімге ықпалы жеткілікті деңгейде тиімді пайдаланылмайды десек болады, бұл өз кезегінде елдің ұзақ мерзімді бәсекеге қабілеттілігіне әсер етеді.

Зерттеудің өзектілігі: Адами капитал қазіргі экономиканың негізгі қозғаушы күші болып табылады. Оның сапасы еңбек өнімділігін, инновациялық белсенділікті және жалпы ұлттық экономиканың тиімділігінің айнасы. Сондықтан Қазақстан жағдайында адами капиталдың рөлін зерттеу және оны дамыту бағыттарын айқындау маңызды аспектілердің бірі.

Зерттеу сұрағы: Адами капитал Қазақстанның экономикалық дамуына қалай әсер етеді және оны тиімді дамыту үшін қандай шараларды іске асыру қажет?

Зерттеудің мақсаты: Қазақстан мысалында адами капиталдың экономикалық дамудағы рөлін көрсету және оның тиімділігін арттыру жолдарын ұсыну.

Зерттеудің міндеттері:

-Адами капитал ұғымының теориялық негіздеріне шолу жасау;

-Қазақстандағы адами капиталдың қазіргі жағдайына талдау жасау;

-Адами капиталдың экономикалық өсімге әсерін анықтау;

-Адами капиталды дамытуға әсер ететін негізгі факторлар мен мәселелерді айқындау;

-Адами капиталды жетілдіру жолдарын ұсыну.

Гипотеза: Егер Қазақстанда адами капиталды дамытуға бағытталған саясат тиімді жүзеге асырылатын болса, онда бұл елдің экономикалық өсімін жеделдетеді және еліміздің халықаралық бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

Зерттеу нысаны: Қазақстан экономикасындағы адами капитал.

Зерттеу пәні: Адами капиталдың экономикалық даму процесстеріне әсері.

Зерттеу әдістері: зерттеу барысында сандық тәсіл, нақтырақ айтатын болсақ статистикалық мәліметтерді талдау талдау қолданылды.

Негізгі бөлім

1. Адами капиталдың теориялық негіздері

Адами капитал ұғымы қазіргі экономикалық ғылымда ерекше орын алады және экономикалық өсудің негізгі факторларының бірі. Адами капитал бұл - адамның білім деңгейі, кәсіби дағдылары, тәжірибесі, денсаулығы және еңбекке қабілеттілігі сияқты қасиеттерінің жиынтығы. Бұл ұғым XX ғасырдың ортасында ғылымға енгізіліп, ең алғаш Теодор Шульц пен Гэри Беккер еңбектерінде жан-жақты зерттелді.

Аталған ғалымдардың пікірінше, адами капиталға салынған инвестициялар, яғни білім беру, денсаулық сақтау, кәсіби дайындық ұзақ мерзімді экономикалық өсудің негізі болып табылады. Бұл инвестициялар еңбек өнімділігінің артуының, табыстың өсуінің және экономиканың тиімді жұмыс істеуінің негізгі себептері. Қазіргі кезеңде адами капиталдың маңыздылығы жаһандану және цифрландыру үдерістерімен тікелей байланысты. Білім мен инновацияға негізделген экономикада адамның интеллектуалдық әлеуеті басты ресурстардың бірі. Дамыған елдер тәжірибесі көрсеткендей, білімді және жоғары білікті жұмыс күші экономикалық табыстың негізгі бөлігі.

Адами капиталдың құрылымы күрделі және көпқырлы болып табылады. Оның негізгі құрамдас бөліктеріне келесілер жатады:

1.Білім беру жүйесі - адамның кәсіби және интеллектуалдық дамуын қамтамасыз етеді;

2.Денсаулық сақтау - еңбек өнімділігі мен өмір сүру ұзақтығына әсер етеді;

3.Кәсіби дағдылар мен тәжірибе - еңбек нарығындағы бәсекеге қабілетті мамандар санын арттырады;

4.Әлеуметтік капитал - адамдар арасындағы сенім мен ынтымақтастықты қалыптастыратын фактор.

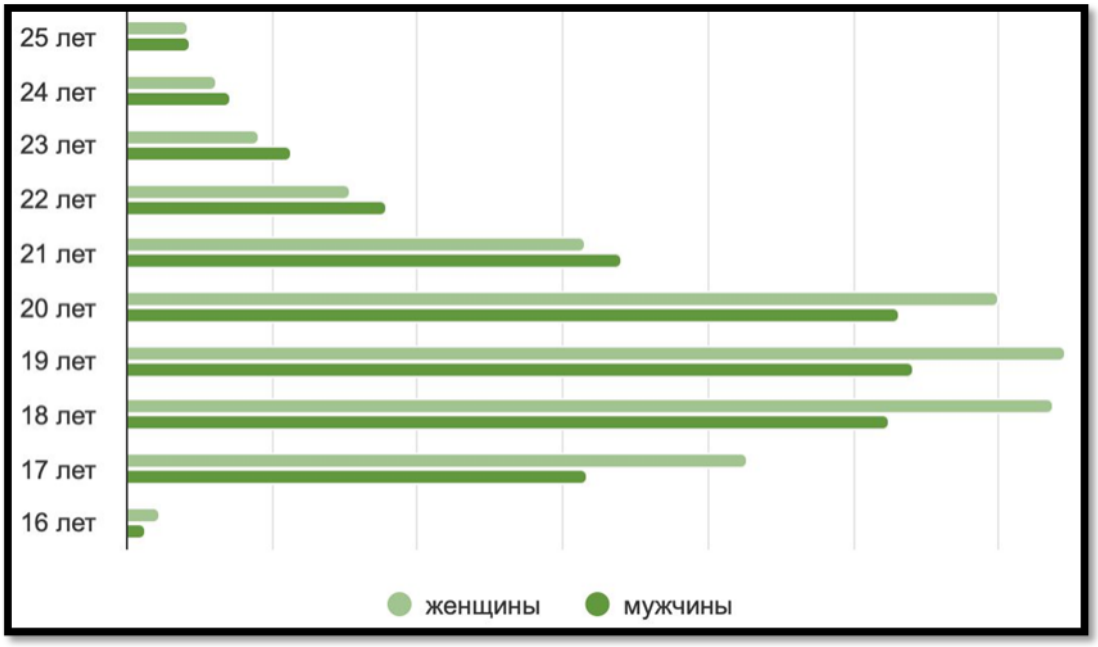
Адами капиталдың экономикалық мәні оның еңбек өнімділігіне тікелей әсерінен көрінеді. Білім деңгейі жоғары адамдар күрделі технологияларды тиімді қолдана алады, бұл өндіріс тиімділігін арттырады. Сонымен қатар адами капитал инновациялық қызметтің дамуына ықпал етеді, себебі жаңа идеялар мен технологиялар көбінесе білімді мамандардың еңбегі арқылы пайда болады.

Сонымен қатар, адами капиталдың дамуы тек экономикалық көрсеткіштерге ғана емес, сонымен қатар қоғамның әлеуметтік тұрақтылығына да әсер етеді. Білім деңгейі жоғары қоғамда жұмыссыздық деңгейі төмен болады, халықтың өмір сүру сапасы жақсарады және әлеуметтік теңсіздік азаяды. Сондықтан адами капиталды дамыту мемлекеттің стратегиялық міндеттерінің бірі болып табылады [1].

1. Қазақстандағы адами капиталдың қазіргі жағдайы

Қазақстанда адами капиталды дамыту мемлекеттік саясаттың маңызды бағыты ретінде қарастырылады. Елде білім беру жүйесін жаңғырту, денсаулық сақтау сапасын арттыру және цифрлық технологияларды енгізу бойынша бірқатар бағдарламалар жүзеге асырылуда.

Ең алдымен Қазақстандағы жоғары оқу орнында оқитын студенттер көрсеткішіне талдау жасайық:



Сурет-1-ЖОО-дағы студенттер көрсеткіші

Ескерту: дереккөз [2]

Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес, 2025-2026 оқу жылының басында жоғары оқу орындарындағы студенттердің жалпы саны 678,1 мың адамды құрады. Бұл көрсеткіш елдегі адами капиталдың қалыптасу ауқымының кеңейіп келе жатқанын білдіреді.

Алайда бұл көрсеткішті тек сандық өсім ретінде ғана қарастыру жеткіліксіз, себебі адами капиталдың тиімділігі оның құрылымдық және сапалық ерекшеліктеріне тікелей байланысты. Сурет 1-де көрсетілген мәліметтерге сәйкес, студенттердің негізгі бөлігі 18-21 жас аралығында шоғырланған, ал 19-20 жас топтарында ең жоғары мән байқалады. Бұл Қазақстанда жоғары білім алу көбінесе мектепті аяқтағаннан кейін бірден жүзеге асырылатынын көрсетеді. Бұл үрдіс адами капиталдың ерте кезеңде қалыптасуына оң әсер етеді, себебі жастар білім алып, кәсіби дағдыларды меңгеру арқылы еңбек нарығына дайын күйде кіреді. Сонымен қатар, жоғары білімнің жастар үшін маңызды әлеуметтік-экономикалық ресурсқа айналғанын байқауға болады. Яғни, білім тек академиялық деңгей ғана емес, болашақ табыс, тұрақты жұмыс және әлеуметтік мәртебеге жетудің негізгі құралы ретінде қарастырылады.

Сонымен бірге, 22-24 жас аралығындағы студенттердің үлесі магистратура мен қосымша білім алу жүйесінің белгілі бір деңгейде дамығанын көрсетеді. Бұл адами капиталдың тек бастапқы емес, тереңдетілген деңгейде де қалыптасып жатқанын білдіреді. Алайда 25 жастан кейін студенттер санының күрт төмендеуі Қазақстанда өмір бойы білім алу (lifelong learning) жүйесінің жеткілікті деңгейде дамымағанын аңғартады. Қазіргі цифрлық экономика жағдайында бұл маңызды мәселе болып табылады, себебі еңбек нарығында бәсекеге қабілетті болу үшін дағдыларды үнемі жаңартып отыру қажет. Суреттен гендерлік құрылымға қатысты да маңызды ерекшелік байқалады: көптеген жас топтарында әйелдер үлесі ерлерге қарағанда жоғары. Бұл Қазақстанда әйелдердің жоғары білімге қолжетімділігі жоғары екенін және олардың адами капиталды қалыптастыру процесіне белсенді қатысатынын көрсетеді. Мұндай үрдіс экономикалық тұрғыдан оң әсер береді, себебі білімді әйелдердің еңбек нарығына қатысуы жалпы еңбек өнімділігін арттырады және қоғамдағы әлеуметтік тұрақтылықты нығайтады. Дегенмен, бұл көрсеткіштерді тереңірек саралау адами капиталдың бірқатар мәселелерін де көрсетеді. Атап айтқанда, студенттер санының көп болуы әрдайым олардың сапасының жоғары екенін білдірмейді. Сонымен қатар, жас құрылымының негізінен жастарға бағытталуы ересек

тұрғындардың қайта даярлану және біліктілікті арттыру мүмкіндіктерінің шектеулі екенін көрсетеді. Бұл жағдай еңбек нарығында кадрлардың икемділігін төмендетуі мүмкін.

Жалпы алғанда, жүргізілген талдау Қазақстанда адами капиталдың сандық базасы жеткілікті деңгейде қалыптасқанын көрсетеді. Алайда оның тиімділігін арттыру үшін білім беру жүйесін еңбек нарығының талаптарына бейімдеу, кәсіби дағдыларды дамыту және өмір бойы білім алу механизмдерін жетілдіру қажет.

3. Адами капиталдың экономикалық дамуға әсері

Адами капитал экономикалық өсудің негізгі факторларының бірі болғандықтан елдің дамуына жан-жақты әсер етеді. Оның әсерін бірнеше негізгі бағыт бойынша қарастыруға болады:

1.Адами капитал еңбек өнімділігін арттыруы. Білімді және тәжірибелі жұмысшылар өндірістік процестерді тиімді ұйымдастырып, көп жағдайда жоғары нәтижеге қол жеткізеді. Бұл кәсіпорындардың табысын арттырады, оның нәтижесінде жалпы экономиканың өсім байқалады.

2.Адами капитал инновациялық дамудың негізі. Жоғары білікті мамандар ғылыми зерттеулер жүргізеді, жаңа технологиялардың пайда болуына әсер етеді. Бұл экономиканың құрылымдық өзгеруіне және жаңа салалардың дамуына әкеледі.

3.Адами капиталдың елдің халықаралық бәсекеге қабілеттілігін арттыруы. Дамыған адами капиталы бар мемлекеттер жаһандық нарықта жоғары орынға иеленеді және инвестиция тартуда артықшылыққа ие бола алады.

4.Адами капиталдың әлеуметтік-экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз етуі. Халықтың білім деңгейі мен табысының өсуі кедейліктің төмендеуіне және қоғамдағы теңсіздіктің азаюына ықпал етеді. Осылайша елдегі әлеуметтік-экономикалық жағдай тұрақталады.

Қазақстан жағдайында адами капиталды дамыту экономиканың әртараптандырылуына, инновациялық сектордың дамуына және ұлттық экономиканың тұрақты өсуіне мүмкіндік бере алады. Бұл елдің ұзақ мерзімді даму стратегиясының маңызды бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, адами капиталдың сапасын арттыру халықтың өмір сүру деңгейін көтеруге және әлеуметтік әл-ауқатын жақсартуға оң ықпал етеді. Бұл экономикалық өсудің сапасын арттырады және елдің тұрақты дамуын қамтамасыз етеді [3].

Қорытынды

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу нәтижелері адами капиталдың Қазақстан экономикасының дамуына айтарлықтай әсер ететін негізгі факторлардың бірі екенін көрсетті. Теориялық талдау барысында адами капиталдың білім, денсаулық және кәсіби дағдылар сияқты құрамдас бөліктері экономикалық өсудің маңызды негізі екені анықталды.

Практикалық талдау нәтижелері бойынша Қазақстанда адами капиталдың сандық тұрғыдан жеткілікті деңгейде қалыптасқаны байқалады. Атап айтқанда, жоғары оқу орындарындағы студенттер санының жоғары болуы және білімге қолжетімділіктің кеңеюі елдегі адами капиталдың даму әлеуетінің бар екенін көрсетеді. Сонымен қатар, студенттердің жас және гендерлік құрылымын талдау жастардың білім алуға белсенді қатысатынын және әйелдердің жоғары білімдегі үлесінің жоғары екенін көрсетті.

Алайда, зерттеу барысында бірқатар маңызды мәселелер де анықталды. Атап айтқанда, білім беру сапасының біркелкі еместігі, еңбек нарығы мен білім беру жүйесі арасындағы сәйкессіздік, сондай-ақ өмір бойы білім алу жүйесінің жеткіліксіз дамуы адами капиталды тиімді пайдалануға кедергі келтіреді. Осыған байланысты адами капиталдың сапасын арттыру үшін білім беру жүйесін еңбек нарығының талаптарына бейімдеу, кәсіби дағдыларды дамыту және қайта даярлау жүйесін жетілдіру қажет. Сонымен қатар, цифрлық дағдыларды дамыту мен инновациялық білім беруді қолдау да маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Жалпылама айтқанда, адами капиталды дамыту Қазақстанның ұзақ мерзімді экономикалық өсімін қамтамасыз етудің және халықаралық бәсекеге қабілеттілігін арттырудың негізгі шарты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1.Schultz T. Investment in Human Capital. - 1961.
2. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы.
3. World Bank Data. Kazakhstan Indicators. - [https://data.worldbank.org]

УДК: 336.767:648.1

ЛИЧНЫЕ ФИНАНСЫ В КАЗАХСТАНЕ: КАК ПРАВИЛЬНО УПРАВЛЯТЬ ДЕНЬГАМИ

Лениншмидт Д.А., Искакова Д.Н.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: d.leninshmidt@tttu.edu.kz)

В условиях современной экономики Казахстана вопросы личных финансов становятся особенно значимыми. Изменение цен, активное развитие банковских сервисов и доступность кредитов формируют новую финансовую среду, в которой человеку необходимо уметь принимать взвешенные решения. Сегодня уже недостаточно просто зарабатывать деньги — важно понимать, как их сохранить, распределить и приумножить. Именно поэтому управление личными финансами постепенно превращается в один из ключевых навыков для обеспечения стабильной жизни.

Начинать следует с оценки собственного финансового положения. На практике многие люди имеют лишь приблизительное представление о своих доходах и практически не контролируют расходы. Между тем именно детальный анализ позволяет увидеть реальную картину. В структуру доходов могут входить не только заработная плата, но и дополнительные поступления, например подработка или социальные выплаты. Расходы, в свою очередь, часто оказываются более значительными, чем ожидается. Регулярный учет помогает выявить лишние траты и понять, какие из них можно сократить без ущерба для качества жизни.

Следующим шагом является формирование бюджета. По сути, это личный финансовый план, который позволяет контролировать движение денежных средств. Грамотно составленный бюджет помогает не только покрывать текущие расходы, но и создавать основу для накоплений, что особенно важно в условиях экономической неопределенности.

Неотъемлемой частью финансовой устойчивости выступают сбережения. Практика показывает, что наличие резервного фонда позволяет легче переживать сложные жизненные ситуации. В казахстанских условиях удобным инструментом для хранения накоплений остаются банковские депозиты. Когда человек четко понимает, ради чего он откладывает деньги, ему легче придерживаться финансовой дисциплины.

По мере формирования накоплений возникает возможность перехода к инвестиционной деятельности. В последние годы интерес к инвестициям в Казахстане заметно увеличился, особенно среди молодежи. Однако данный инструмент требует определенных знаний и осторожности. Основной задачей инвестора является не только получение дохода, но и снижение рисков. Такой подход позволяет сгладить влияние колебаний рынка и добиться более стабильного результата.

Отдельного внимания заслуживает вопрос кредитных обязательств. Несмотря на удобство заемных средств, их чрезмерное использование может привести к ухудшению финансового положения. Рациональный подход предполагает своевременное выполнение обязательств, сокращение задолженности и отказ от новых займов до полного погашения текущих.

Важно отметить, что финансовое благополучие зависит не только от экономии, но и от уровня доходов. Распространение цифровых технологий открыло новые возможности, включая удаленную работу и онлайн-проекты. Кроме того, существенную роль играет уровень финансовой грамотности. Понимание базовых экономических процессов помогает человеку принимать более обоснованные решения и избегать распространенных ошибок.

Нельзя игнорировать и вопросы безопасности. Защита личных данных, внимательное отношение к операциям и использование надежных инструментов являются необходимыми мерами для сохранения средств. Финансовая безопасность становится неотъемлемой частью общей финансовой культуры. Особое место занимает и психологический аспект: способность контролировать импульсы и придерживаться намеченного плана.

Долгосрочное планирование завершает общую систему управления финансами. Оно включает формирование пенсионных накоплений, подготовку к крупным расходам и обеспечение будущего семьи. В условиях Казахстана это позволяет снизить финансовую нагрузку в будущем и обеспечить стабильность.

Таким образом, управление личными финансами представляет собой комплексный и непрерывный процесс. Постепенное внедрение таких привычек, как учет расходов и планирование бюджета, позволяет значительно повысить уровень жизни. Финансовая устойчивость достигается благодаря системному подходу, который обеспечивает уверенность в будущем и возможность реализации жизненных целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет».
2. Закон РК «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан».
3. Официальный ресурс по повышению финансовой грамотности населения — Fingramota.kz.
4. Кийосаки Р. Богатый папа, бедный папа. — М.: Попурри, 2020.

УДК: 005.418:004.912

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Мадиярқызы С.[1], Алдабаева А.Е.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (sanym.madiyarkizi@mail.ru)
2 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (asem.aldabaeva@mail.ru)

Цифровая трансформация является одним из ключевых стратегических направлений развития Республики Казахстан. В условиях цифровизации экономики финансовый сектор активно внедряет инновационные технологии, направленные на повышение эффективности предоставляемых услуг. Одним из наиболее значимых направлений является развитие цифровой ипотеки, обеспечивающей дистанционное оформление жилищных кредитов.

Цифровая ипотека представляет собой современный формат кредитования, при котором все этапы оформления займа реализуются в дистанционном режиме с использованием информационных технологий. В отличие от традиционной модели, цифровая ипотека минимизирует участие бумажного документооборота и личных визитов клиента в банк.

Процесс включает подачу заявки, проверку платежеспособности, оценку недвижимости, подписание документов и регистрацию залога в электронном формате через веб– платформы и мобильные приложения.

Разработка модели оптимизированных процессов ипотечного кредитования основывается на действующей нормативно– правовой базе Республики Казахстан:

1.Закон РК «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», обеспечивающий юридическую силу транзакций и верификацию данных в цифровом контуре [1];

2.Закон РК «О банках и банковской деятельности», создающий правовое поле для удаленного банковского обслуживания и интеграции с информационными системами [2];

3.Нормативные правовые акты Агентства Республики Казахстан по регулированию и развитию финансового рынка (АРРФР), регулирующие применение биометрической идентификации, что критически важно для обеспечения кибербезопасности и защиты персональных данных заемщиков [3].

Данные нормативные документы обеспечивают юридическую значимость электронных транзакций, регулируют дистанционное банковское обслуживание и определяют требования к безопасности персональных данных.

Цифровая ипотека в Казахстане становится популярной благодаря простоте и скорости оформления. Однако она имеет как преимущества, так и определенные ограничения.

Внедрение цифровой ипотеки обеспечивает ряд существенных преимуществ:

– сокращение сроков обработки заявок за счет автоматизации;
– снижение объема бумажного документооборота;
– повышение прозрачности процессов;
– возможность дистанционного обслуживания клиентов.

Вместе с тем существуют определенные ограничения:

–недостаточный уровень цифровой грамотности отдельных категорий населения;
– ограниченность доступа к техническим средствам;

– снижение уровня персонализированного взаимодействия с клиентом.

В рамках исследования разработана модель оптимизированных процессов ипотечного кредитования, ориентированная на интеграцию банковских систем с инфраструктурой электронного правительства Республики Казахстан [4].

Ключевыми компонентами модели являются:

1. Digital ID

Обеспечивает удаленную биометрическую идентификацию клиентов и исключает необходимость физического присутствия [5].

2. Smart Bridge (API)

Позволяет осуществлять прямой обмен данными между банками и государственными базами данных, включая сведения о доходах и имущественном положении заемщика.

3. Технология блокчейн[6].

Применяется для регистрации залоговых обязательств, обеспечивая неизменность и прозрачность данных.

Разработанная BPMN– модель отражает оптимизированный процесс цифрового ипотечного кредитования и включает следующие этапы:

1.Инициация процесса – авторизация клиента через цифровые сервисы;

2.Идентификация – проверка данных через государственные базы;

3.Оценка платежеспособности – анализ данных ЕНПФ;

4.Подписание документов – использование облачной электронной подписи;

5.Регистрация залога – автоматизированная регистрация в государственных системах.

Данная модель позволяет существенно сократить количество ручных операций и минимизировать временные затраты [7].

Сравнительные преимущества данной модели перед традиционным подходом представлены в таблице 1.

Таблица 1– Сравнение «Бумажной» и «Цифровой» ипотеки в РК

Параметр	Традиционная модель (до 2022 г.)	Модель Ipoteka Group (Цифровая)
Подтверждение дохода	Справка с места работы, выписка из банка	Прямой запрос в ЕНПФ/КГД (через API)
Оценка имущества	Выезд оценщика, 1– 2 дня	Автоматическая экспресс– оценка по базам данных
Регистрация залога	Поход в ЦОН, 3– 5 рабочих дней	Онлайн– регистрация (Блокчейн), до 1 часа
Идентификация	Физическое присутствие с оригиналом удостоверения	Digital ID (Биометрия)

Разработанная модель оптимизации для Ipoteta Group базируется на синергии банковских ИТ– решений и сервисов «Электронного правительства» РК. Внедрение технологии облачной ЭЦП и интеграция с ИС правового кадастра позволяет сократить цикл регистрации залога в Казахстане с нескольких дней до считанных минут, что соответствует стратегии цифровой трансформации финансового сектора страны до 2029 года. Пилотный проект «Цифровая ипотека», запущенный в сентябре 2025 года, продемонстрировал потенциал для значительного повышения удобства, скорости и прозрачности ипотечных операций, исключая традиционный бумажный документооборот. Дальнейшее развитие и

масштабирование данной модели будет способствовать повышению доступности жилищного финансирования и укреплению цифровой экономики Казахстана [8].

Внедрение предложенной модели способствует значительному сокращению сроков обработки заявок, повышению прозрачности операций и снижению административных издержек. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных решений в банковском секторе Республики Казахстан.

Дальнейшее развитие цифровой ипотеки будет способствовать повышению доступности жилищного финансирования и укреплению цифровой экономики страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Закон Республики Казахстан «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» от 7 января 2003 года № 370– II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 2024 г.).
2.Закон Республики Казахстан «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан» от 31 августа 1995 года № 2444.
3.Постановление Правления Агентства РК по регулированию и развитию финансового рынка «Об утверждении Правил оказания государственных услуг в сфере банковской деятельности».
4.Абдикенов, Б. Цифровизация финансового сектора: опыт и перспективы Казахстана // Экономика и статистика. – 2023. – № 2. – С. 45– 52.
5.Официальный ресурс «Электронного правительства» РК (eGov.kz). Цифровые документы: правовые аспекты и практическое применение. [Электронный ресурс]. – URL: https://egov.kz (дата обращения: 03.04.2026).
6.Информационный портал Fintel.kz. Развитие цифровой ипотеки и блокчейн– технологий в залоговой регистрации. [Электронный ресурс]. – URL: https://fintel.kz.
7.Uchet.kz. Пилотные проекты в сфере недвижимости: цифровая ипотека и онлайн– нотариат. [Электронный ресурс]. – URL: https://uchet.kz.
8.Указ Президента Республики Казахстан «Об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан» (актуальная редакция и концепции развития до 2029 года).

УДК 33.018

ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В 11 КЛАССЕ «ГИМНАЗИИ №1» ГОРОДА ТЕМИРТАУ

Макарова Е.А.[1], Пахомова О.Б.[1]

Гимназия №1 г. Темиртау УОКО, Темиртау, Казахстан (E-mail: bluehoneyeyes@mail.ru)

В условиях стремительно меняющегося мира особое значение приобретает концепция устойчивого развития, направленная на гармоничное сочетание экономического роста, социальной справедливости и сохранения окружающей среды. Современные глобальные проблемы - социальное неравенство, экологические угрозы, трансформация рынка труда и цифровизации экономики - требуют от государств системного подхода к развитию человеческого потенциала. В этом контексте образование рассматривается не только как социальный институт, но и как стратегический ресурс устойчивого развития общества. В 2015 году Генеральная Ассамблея ООН приняла «Повестку дня на период до 2030 года», которая определила 17 взаимосвязанных Целей устойчивого развития (ЦУР) [1].

Эти цели (см. ***Рисунок 1***) представляют собой комплексный план по достижению лучшего и более стабильного будущего для всех жителей планеты.

Рисунок 1 - Цели в области устойчивого развития



Так для чего же нам всем нужны эти цели? ЦУР были разработаны как ответ на наиболее острые глобальные вызовы: нищету, неравенство, изменение климата и деградацию окружающей среды. Эти цели необходимы человечеству, так как они:

1. Обеспечивают баланс: они неразрывно объединяют экономический рост, социальную справедливость и сохранение экосистем.

2. Служат ориентиром для выживания: цели направлены на то, чтобы «исцелить» планету и избавить человечество от нищеты.

3. Создают равные возможности: особое внимание уделяется качественному образованию (ЦУР 4) как инструменту формирования ответственного гражданина и профессионала.

Цели устойчивого развития и связь с образованием

Цели устойчивого развития охватывают широкий спектр направлений: от ликвидации бедности и голода до формирования эффективных институтов, и партнёрств. Однако реализация каждой из этих целей в той или иной степени опирается на уровень образования населения. Качественное образование способствует снижению социального неравенства, росту экономической активности, формированию экологической культуры и развитию гражданского общества. Школьное образование выполняет ключевую функцию

социализации личности, передачи знаний и формирования ценностных ориентиров. Именно в школе закладываются основы ответственности, уважения к труду, правовой культуры и осознанного отношения к окружающей среде. Таким образом, образование является не только самостоятельной целью устойчивого развития, но и универсальным инструментом достижения всех остальных целей.

Одним из ключевых факторов достижения целей устойчивого развития является образование (ЦУР 4), поскольку именно оно формирует человеческий капитал, обеспечивая подготовку компетентных, социально ответственных и конкурентоспособных специалистов — основу долгосрочного прогресса государства. Школьное образование, особенно на завершающем этапе обучения, играет решающую роль в подготовке молодёжи к активному участию в общественной и профессиональной жизни. В этом контексте 11 класс КГУ «Гимназия №1» ОО г. Темиртау УОКО выступает важной площадкой для формирования знаний, компетенций и ценностных установок будущих граждан [2]

Человеческий капитал как фактор устойчивого развития

Человеческий капитал (*англ. human capital*) — совокупность знаний, умений, навыков,
используюшихся для удовлетворения многообразных потребностей человека и общества в целом. [3]

Человеческий капитал включает совокупность знаний, умений, навыков, ценностей и мотивации личности, которые определяют её способность к продуктивной деятельности. В 11 классе происходит систематизация и углубление учебных знаний, формирование критического мышления, ответственности за собственный выбор и понимания социальных процессов. Именно на этом этапе учащиеся осознают связь образования с будущей профессиональной реализацией и вкладом в развитие общества.

Роль гимназистов 11 класса в формировании человеческого капитала

Выпускной класс гимназии является переходной ступенью между школьным образованием и профессиональной или высшей школой. На данном этапе учащиеся не только завершают освоение общеобразовательных программ, но и формируют устойчивые навыки самоорганизации, ответственности за собственный выбор и понимание социальных процессов. В период обучения в 11 классе особое внимание уделяется развитию аналитического мышления, способности к обобщению и применению знаний на практике.

Выпускники КГУ «Гимназия №1» ОО г. Темиртау УОКО изучают историю, географию, гуманитарные дисциплины и естественные науки, что позволяет им тщательнее осмысливать глобальные и национальные проблемы. Особое значение имеет воспитание ценностей устойчивого развития: уважения к труду, бережного отношения к природным ресурсам, толерантности и социальной ответственности. А проектная деятельность, участие в олимпиадах, конкурсах, дебатах и волонтёрских инициативах помогает старшеклассникам применять знания на практике и формировать активную жизненную позицию.

Школьное образование не ограничивается передачей академических знаний. Оно способствует развитию универсальных компетенций: умения работать с информацией, анализировать проблемы, принимать решения, работать в команде и адаптироваться к изменениям. Эти качества напрямую соответствуют задачам устойчивого развития, требующим инициативных, образованных и социально ответственных людей [4].

Специфика формирования человеческого капитала в 11 классе «Гимназии №1» города Темиртау

Наша родная «Гимназия №1» города Темиртау создаёт образовательную среду, ориентированную на развитие интеллектуального и личностного потенциала учащихся. В обучении гимназистов 11 класса акцент делается на профильную подготовку, развитие аналитических навыков и осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории.

Учебный процесс сочетает традиционные формы обучения с элементами проектной и исследовательской деятельности, что способствует развитию практических навыков и инициативности. Значительное внимание уделяется подготовке к итоговой аттестации и поступлению в высшие учебные заведения, что формирует у учащихся навыки целеустремленности и планирования. Педагогический коллектив гимназии способствует развитию самостоятельности, ответственности и лидерских качеств учащихся.

В качестве наглядного примера выступает таблица соотношения количества учащихся, принимающих активное участие в различных мероприятиях, в выпускных классах. (см. ***Таблица 1***)

Таблица 1 – Мониторинг участия гимназистов 11 класса «Гимназии №1» города Темиртау во внеклассных мероприятиях за 2023-2026 учебные годы

	2023-2024 уч. год	2024-2025 уч. год	2025-2026 уч. год
Количество участников городских, областных, республиканских предметных олимпиад	15	18	21
Количество участников городских, областных, республиканских научно-практических конференций	14	12	17
Количество участников интеллектуальных и творческих конкурсов различного уровня	14	15	18
Количество участников экологических акций и конкурсов различного уровня	50	50	50

Анализируя данные за 3 учебных года можно сделать вывод, что в гимназии систематически проводится работа со старшеклассниками, в результате которой количество участников интеллектуальных, научных, творческих соревнований и экологических акций заметно растет.

Для этого в рамках обучения проходят факультативные занятия, направленные на вовлечение гимназистов в интеллектуальную и общественную деятельность. Однако не все так отлично, как могло бы показаться: статистика не всегда отражает внутреннюю мотивацию и глубину понимания учащимися самих целей устойчивого развития. Несмотря на внешнюю активность и высокие показатели участия в конкурсах, важно понять, насколько осознанно старшеклассники подходят к формированию собственного человеческого капитала.

Исследовательская часть

Успех образовательной среды измеряется не только количеством дипломов, но и качественной трансформацией сознания выпускника. Чтобы выявить, насколько глубоко ценности ЦУР интегрированы в мировоззрение учащихся и сталкиваются ли они с трудностями в осмыслении глобальных перемен, было проведено прикладное исследование, направленное на изучение роли школьного образования в формировании человеческого капитала и ценностей устойчивого развития у учащихся 11 класса КГУ «Гимназия №1» ОО г. Темиртау УОКО. В качестве основных методов исследования использовались анкетирование, анализ и обобщение полученных данных.

В течение 3 четверти 2025-2026 учебного года было проведено анкетирование среди учащихся 11 класса гимназии, в опросе приняли участие 25 человек. Анкета включала вопросы, направленные на выявление уровня осведомлённости о целях устойчивого развития, оценки роли школьных предметов в формировании компетенций, а также отношения учащихся к проектной и внеурочной деятельности (см. ***Диаграмма 1***).

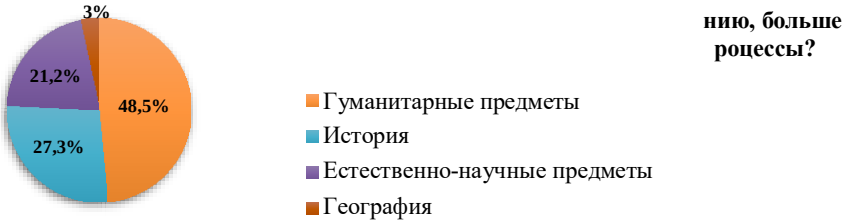
Диаграмма 1 – Осведомленность гимназистов 11 класса гимназии о целях устойчивого развития



Результаты анкетирования показали, что большинство учащихся (60,6%) знакомы с понятием устойчивого развития и основными целями данной концепции, при этом 30,3% имеют частичное представление, а 9,1% затруднились с ответом. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне информированности старшеклассников, однако подчёркивает необходимость дальнейшего системного внедрения тематики устойчивого развития в образовательный процесс.

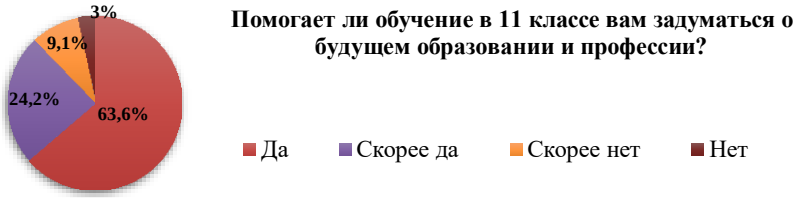
На следующий вопрос о роли школьных предметов в формировании человеческого капитала 48,5% респондентов отметили значимость гуманитарных предметов, 27,3% — истории, 21,2% — естественно-научные предметы, и 3% учащихся выбрали географию, поскольку данные дисциплины способствуют пониманию социальных и экономических процессов. (см. ***Диаграмма 2***)

Диаграмма 2 – Предметы, которые больше всего помогают понять общественные процессы



Особое внимание заслуживают ответы, касающиеся профессионального самоопределения (см. ***Диаграмма 3***).

Диаграмма 3 – Обучение как путь выбора будущего образования и профессии



Суммарно 87,8% опрошенных считают, что обучение в 11 классе помогает им осознанно выбрать дальнейшую образовательную траекторию, что подтверждает ключевую роль школы в формировании человеческого капитала и подготовке к будущей профессиональной деятельности.

Полученные результаты показывают, что школьное образование в «Гимназии №1» города Темиртау играет важную роль в достижении целей устойчивого развития. Учащиеся активно вовлечены в учебный процесс и понимают, что полученные в школе знания и навыки влияют на их будущую профессию и жизненный путь. Это говорит о том, что образовательная среда гимназии является эффективной. Формирование человеческого капитала в 11 классе «Гимназия №1» города Темиртау происходит всесторонне: через учебные занятия и различные внеклассные мероприятия, развитие важных навыков, необходимых для современной жизни. Такой подход помогает подготовить образованных,

активных и социально ответственных выпускников, способных внести вклад в развитие общества.

Таким образом, школьное образование выступает важнейшим фактором достижения целей устойчивого развития, поскольку именно через него формируется человеческий капитал общества. Выпускной класс КГУ «Гимназия №1» ОО г. Темиртау УОКО играет ключевую роль в данном процессе, обеспечивая не только высокий уровень академической подготовки, но и развитие ценностей, компетенций и социальной ответственности учащихся. Результаты проведённого исследования подтверждают, что образовательная среда гимназии способствует формированию у старшеклассников осознанного отношения к обучению, понимания значимости человеческого капитала и готовности к активному участию в развитии общества. Инвестиции в качественное школьное образование являются инвестициями в устойчивое будущее государства.

Модель выпускника гимназии как результат формирования человеческого капитала и ее взаимосвязь с устойчивым развитием

На основе анализа образовательной среды «Гимназии №1» города Темиртау и данных анкетирования, модель выпускника 11 класса гимназии можно представить как совокупность четырех ключевых компетенций, отвечающих Целям устойчивого развития:

1. ***Академическая компетентность*** – выпускник гимназии обладает глубокими системными знаниями, успешно прошел итоговую аттестацию и готов к продолжению обучения в высшей школе.
2. ***Социальная ответственность и осознанность*** – гимназист знает и разделяет ценности устойчивого развития (ЦУР), проявляет бережное отношение к ресурсам и активно участвует в экологических инициативах.
3. ***Профессиональное самоопределение*** – старшеклассник способен к осознанному выбору карьерного пути, понимает связь между уровнем своего образования и будущим вкладом в развитие общества.
4. ***Активная гражданская позиция*** – учащийся обладает лидерскими качествами, навыками командной работы и опытом участия в научно-исследовательской и проектной деятельности [5].

Выпускник нашей гимназии в этой модели рассматривается не просто как ученик, освоивший образовательную программу, а как стратегический ресурс государства. Поскольку 87,8% респондентов подтвердили помощь школьного образования в выборе будущей профессии, то можно предвосхитить вывод, что модель выпускника гимназии в 11 классе успешно трансформируется из теоретического образа в реальный человеческий капитал. Таким образом, обучение в гимназии способствует формированию личности гимназистов выпускного класса, соответствующей данной модели, является прямой инвестицией в достижение Целей устойчивого развития, обеспечивая наше общество кадрами, способными к эффективному решению любых задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/
2. Медведева О.В. Человеческий капитал: понятие, структура и основные характеристики // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. - 2019. - № 7(41). - С. 80-86.
3.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB

4. Интернет ресурс: https://e-history.kz/ru/history-of-kazakhstan/show/9406
5. Удальцова М.В., Абрамова Е.А. Образование как ресурс социально-экономического развития // Идеи и идеалы. – 2012. - №2(12). – С. 79-83

УДК **331.108.26**

ТРАНСФОРМАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ HR-СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Мустафаева Н.В.[1] , Зазуляк А.А.[2]

1 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: mustafaeva_tek@mail.ru)
2 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: zazuljak.alina08@mail.ru)

В условиях цифровой трансформации экономики профессиональные компетенции HR-специалистов претерпевают фундаментальные изменения. Согласно исследованию MIT Sloan Management Review и BCG (2025), 76% глобальных руководителей рассматривают агентный искусственный интеллект (Agentic AI) как «коллегу» (coworker), а не просто инструмент [2]. Это принципиально меняет саму парадигму управления персоналом: HR перестает быть функцией поддержки и становится архитектором систем взаимодействия человека и технологии.

Казахстанские компании активно включились в эту трансформацию. По данным опроса, проведенного в рамках конкурса «HR-бренд 2025» в группе «Самрук-Қазына», ключевыми направлениями развития HR стали цифровизация процессов, работа с талантами и вовлечение сотрудников [3]. Компания Beeline Kazakhstan, получившая в 2025 году сертификацию Top Employer, демонстрирует успешный переход к модели «AI-native, human-centered», где технологии усиливают человека, а не заменяют его [7].

Методологическая основа исследования

Теоретической базой исследования выступают работы международных аналитических центров: Gartner (2026 Top Priorities for CHROs), AIHR (HR Priorities 2026), MIT Sloan Management Review, а также практические кейсы казахстанских компаний.

Анализ проводился по следующим направлениям:

- изменение требований к HR-специалистам в контексте цифровизации;
- новые компетенции, формирующиеся под влиянием AI-технологий;
- трансформация HR-функций в организациях Казахстана;
- прогнозы развития HR-профессий до 2030 года.

Трансформация традиционных компетенций HR

Традиционный набор компетенций HR-специалиста включал знание трудового законодательства, навыки делопроизводства, проведение собеседований и организацию обучения. Однако, согласно исследованию SHRM, 28% организаций отмечают, что работа теперь требует совершенно новых навыков, причем AI-компетенции входят в тройку наиболее востребованных [10].

Как отмечается в отчете Gartner, HR должен перейти от управления людьми к проектированию механизмов взаимодействия человека и AI [2]. Это требует от HR-специалистов понимания того, как технологии меняют структуру рабочих процессов, и умения выстраивать системы, где AI выступает не угрозой, а инструментом усиления человеческого потенциала.

2. Трансформация «мягких навыков» (soft skills) в эпоху AI

В условиях цифровизации традиционные «мягкие навыки» приобретают новое содержание. На основе анализа данных Cornerstone (4 млн пользователей) выделены следующие трансформации [2]:

Таблица 1 - Трансформированная компетенция в AI-эпоху

Традиционная компетенция	Трансформированная компетенция в AI-эпоху
Коммуникация	Человеко-машинная коммуникация: точная формулировка запросов, верификация AI-результатов
Лидерство	Управление изменениями и снижение тревожности сотрудников перед технологиями
Личное развитие	AI-грамотность и формирование культуры непрерывного обучения
Активное слушание	Распознавание невербальных сигналов, которые AI не способен интерпретировать
Управление стрессом	Работа с FOBO (страхом устаревания навыков)
Конфликт-менеджмент	Управление этическими аспектами применения AI, распределение полномочий в системах «человек — AI»
Эмоциональный интеллект	Сохранение корпоративной культуры и предотвращение ее «размывания» в цифровой среде

Новые компетенции HR-специалистов

1. Аналитическая грамотность и data-driven подход

Современный HR-специалист должен уметь работать с данными. Как показано в исследовании Siemens Energy, ключевыми требованиями к HR-специалистам становятся «аналитические навыки, способность использовать данные для принятия решений» [5]. В вакансии Senior HR Analyst в inDrive (2026)明确提出 требования к построению прогнозных моделей, расчету ROI HR-инициатив и управлению дата-пайплайнами [9].

Ключевые элементы аналитической компетенции:

- понимание статистических методов (распределения, проверка гипотез, корреляция, регрессия);
- работа с системами визуализации данных (дашборды, интерактивные отчеты);
- применение AI для прогнозирования рисков (текучесть, выгорание, дефицит навыков).

2. AI-грамотность (AI Literacy)

Как отмечает эксперт AIHR, 91% организаций пока не готовы к формированию AI-культуры [2]. Beeline Kazakhstan стал одним из исключений: компания внедрила программу AI Literacy, обучающую сотрудников применению искусственного интеллекта в рабочих задачах, а также RPA Booster и Low-Code School для освоения автоматизации [7].

AI-грамотность HR-специалиста включает:

- понимание принципов работы генеративных нейросетей и агентного AI;
- навыки промпт-инжиниринга для эффективного взаимодействия с AI-инструментами;
- знание этических аспектов применения AI (прозрачность, недискриминация, конфиденциальность).

3. Дизайн человеко-центричного опыта

В условиях автоматизации рутинных процессов ключевым становится создание уникального человеческого опыта. По данным Gartner, при автоматизации возникает риск «культурной атрофии» — утраты сотрудниками связи с ценностями организации [2]. Именно человеческое участие, эмоциональный интеллект и умение выстраивать подлинные отношения становятся конкурентным преимуществом.

Как отмечает Тахмина Кодири, Chief People Officer Beeline Kazakhstan: «Настоящая трансформация происходит тогда, когда культура становится операционной системой компании, а обучение превращается в естественную привычку» [7].

4. Управление изменениями и трансформацией

Цифровая трансформация — это не столько технологический, сколько человеческий процесс. HR-специалист должен уметь:

- диагностировать готовность организации к изменениям;
- разрабатывать коммуникационные стратегии, снижающие сопротивление;
- сопровождать сотрудников на всех этапах внедрения новых технологий.

В конкурсе «HR-бренд 2025» «Самрук-Қазына» победителем в номинации «Лидер HR-цифровизации» стала компания KEGOC, которая продемонстрировала системный подход к цифровой трансформации HR-процессов, включая внедрение платформы QSamruk.kz и отказ от бумажных процедур [3].

Трансформация HR-функций и появление новых ролей

Новые специализации в HR

Согласно прогнозу авторитетного исследования The Evolving Role of HR Technology Professionals in the AI Era, к 2026 году формируются новые специализированные роли в HR [6]:

Таблица 2 – Ключевые функции

Новая роль	Ключевые функции
People Analytics Scientist	Построение прогнозных моделей, анализ данных о персонале
HR Automation Engineer	Внедрение и поддержка RPA-решений в HR-процессах
Employee Experience Designer	Проектирование пользовательского опыта сотрудников
HR Systems Product Owner	Управление развитием HR-информационных систем
AI Ethics & Governance Specialist	Обеспечение этичности применения AI в HR

Трансформация HR-сервисных функций

HR-сервисные функции также трансформируются под влиянием AI. Прогнозируется [6]:

- Замена традиционных HR-сервис-десков AI-чатботами и виртуальными ассистентами;
- Автоматизация процессов онбординга и рутинного администрирования;
- Переход к прогнозным моделям управления текучестью и вовлеченностью.

В Beeline Kazakhstan уже внедрена аналитическая платформа Happy Job, объединяющая поведенческие показатели сотрудников и предоставляющая руководителям актуальные инсайты в реальном времени [7].

Практические кейсы трансформации HR-компетенций в Казахстане

1. Beeline Kazakhstan: от HR-функции к архитектуре будущего

Beeline Kazakhstan стал примером успешной трансформации HR-функции в AI-native культуру. Ключевые результаты [7]:

- Более 3000 сотрудников прошли обучение по программам AI Literacy, RPA Booster, Low-Code School;
- Уровень вовлеченности в 2024 году составил 92,9%;
- Текучесть кадров снизилась почти вдвое.

Подход компании строится на трех принципах:

1. Доверие вместо контроля — изменение стиля лидерства от управленческого контроля к партнерству.

2. Данные вместо догадок — использование аналитики для принятия решений.

3. Обучение вместо инструкций — формирование экосистемы непрерывного развития.

2. «Самрук-Қазына»: системный подход к развитию HR

Группа компаний «Самрук-Қазына» в рамках конкурса «HR-бренд 2025» продемонстрировала зрелость HR-подходов. Ключевые достижения [3]:

- Цифровизация: внедрение единой платформы QSamruk.kz, отказ от бумажных процедур;
- Развитие рабочих профессий: более 12 тысяч представителей рабочих специальностей прошли обучение за первое полугодие 2025 года;
- Инклюзивность: обеспечение доступности вакансий для людей с инвалидностью.

Модель компетенций HR-специалиста будущего

На основе проведенного анализа предложена интегральная модель компетенций HR-специалиста в условиях цифровой экономики, включающая три уровня:

Уровень 1. Базовые (сохраняют значимость)
- Знание трудового законодательства
- Навыки делопроизводства и документооборота
- Эмпатия и активное слушание

Уровень 2. Трансформированные (новое содержание)
- Стратегическая коммуникация (интеграция AI-нарративов)
- Управление изменениями (сопровождение цифровой трансформации)
- Конфликт-менеджмент (управление AI-этикой и распределением полномочий)

Уровень 3. Новые (формирующиеся)
- AI-грамотность (промпт-инжиниринг, понимание принципов AI)
- Аналитическая грамотность (data-driven decision making)
- Дизайн человеко-центричного опыта (employee experience design)
- Проектирование навыковых экосистем (skills-based organization)

Цифровизация экономики и внедрение технологий искусственного интеллекта кардинально трансформируют требования к компетенциям HR-специалистов. Традиционные навыки администрирования и знание законодательства становятся базовыми, уступая место компетенциям стратегического партнерства, аналитической грамотности, AI-грамотности и дизайну человеко-центричного опыта.

Практический опыт казахстанских компаний, в частности Beeline Kazakhstan и группы «Самрук-Қазына», демонстрирует, что успешная трансформация возможна при системном подходе: инвестициях в обучение, внедрении data-driven культуры и формировании новой философии лидерства, основанной на доверии и автономии.

Формирующиеся новые специализации — People Analytics Scientist, HR Automation Engineer, Employee Experience Designer — требуют пересмотра образовательных программ подготовки HR-специалистов и развития системы непрерывного профессионального образования. Будущее HR-функции — в балансе между использованием технологий для повышения эффективности и сохранением уникального человеческого потенциала, который технологии не могут заменить.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. MIT Sloan Management Review & BCG. (2025). The Emerging Agentic Enterprise.
2. Gartner. (2025). 2026 Top Priorities for CHROs.
3. AIHR. (2025). HR Priorities 2026.

4. Cornerstone. (2025). Анализ данных 4 млн пользователей платформы.

5. MAYOHR. (2025). AI 時代企業人才發展 10 大關鍵技能.

6. Nyathani, R. (2025). The Evolving Role of HR Technology Professionals in the AI Era. International Journal of Computing and Engineering, 7(22), 43-53.

7. Digital Business. (2025). Как Beeline Казахстан строит AI-native культуру, где технологии усиливают человека.

8. АО «Самрук-Қазына». (2025). HR-бренд 2025 в «Самрук-Қазына»: названы победители конкурса.

9. Siemens Energy. (2024). Regional HR Services Specialist.

10. inDrive. (2026). Senior HR Analyst — Kazakhstan.

УДК 37.015

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ГРАЖДАНСКО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Мухамедина Ж.С.[1], Батракова Т.О[2],

[1,2,3] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz)

Целью исследования является разработка целостной, научно обоснованной модели формирования гражданско-патриотической ответственности студентов ТиПО на примере Технико-экономического колледжа. Существующая практика воспитательной работы, как показал SWOT-анализ, характеризуется фрагментарностью, недостаточной интеграцией с профессиональной подготовкой и ориентацией на современные потребности молодежи. Преодоление выявленных проблем требует перехода от разрозненных мероприятий к системной, управляемой воспитательной деятельности.

Под моделью в педагогической науке понимается искусственно созданный объект в виде схемы, описания или математической конструкции, воспроизводящий структуру и свойства исследуемого процесса и позволяющий прогнозировать его развитие [1]. Разрабатываемая нами структурно-функциональная модель формирования гражданско-патриотической ответственности студентов ТиПО базируется на синтезе системного, деятельностного, аксиологического, личностно-ориентированного, акмеологического, социализирующего и средового подходов [2].

Модель включает следующие взаимосвязанные блоки: целевой, методологический, содержательный, организационно-деятельностный, критериально-оценочный и результативный.

Целевой блок определяет стратегическую цель модели – формирование гражданско-патриотической ответственности студентов ТиПО как интегративного личностного качества, включающего когнитивный, эмоционально-ценностный, мотивационно-поведенческий и рефлексивно-оценочный компоненты. Достижение цели конкретизируется в системе задач:

- формирование системы знаний об истории, культуре, государственном устройстве Казахстана, правах и обязанностях гражданина, социальной значимости будущей профессии;
- развитие эмоционально-ценностного отношения к Родине, государственным символам, культурному наследию, людям труда;
- воспитание устойчивой внутренней мотивации к социально значимой деятельности и ответственному поведению;
- формирование опыта активного участия в общественной жизни колледжа, волонтерских акциях, патриотических проектах;
- развитие способности к рефлексии и самоанализу поступков с гражданско-патриотических позиций;
- создание условий для самореализации студентов в социально значимой и профессиональной деятельности.

Методологический блок представляет собой совокупность научных подходов и принципов, определяющих стратегию и тактику воспитательной деятельности. Помимо рассмотренных ранее подходов, модель опирается на следующие принципы:

- принцип целостности и системности – воспитательная деятельность строится как единая система, охватывающая учебную, внеучебную и производственную сферы;

- принцип деятельности и субъектности – студент является активным участником воспитательного процесса, а не пассивным объектом воздействия;

- принцип ценностной ориентации – в основе воспитания лежат общечеловеческие и национальные ценности, которые должны быть интернализированы личностью;

- принцип учета возрастных и индивидуальных особенностей – воспитательные воздействия адаптируются к потребностям, интересам и возможностям каждого студента;

- принцип интеграции воспитания и профессиональной подготовки – формирование гражданско-патриотических качеств осуществляется в неразрывной связи с освоением профессии;

- принцип социального партнерства – воспитательный процесс опирается на взаимодействие с семьей, предприятиями, общественными организациями, учреждениями культуры;

- принцип рефлексивности – предусматривает постоянный самоанализ студентом своих поступков и их последствий.

Содержательный блок модели раскрывает направления воспитательной деятельности, соответствующие структуре гражданско-патриотической ответственности:

Когнитивное направление – реализуется через учебные дисциплины (история Казахстана, основы права, самопознание, обществоведение), тематические классные часы, лекции и беседы, встречи с ветеранами и государственными деятелями, экскурсии в музеи и по историческим местам, изучение государственных символов и их истории [3].

Эмоционально-ценностное направление – включает мероприятия, формирующие эмоциональную связь с Родиной: празднование государственных праздников (День независимости, День Республики, Наурыз, День Победы), конкурсы патриотической песни и стихов, просмотр и обсуждение фильмов патриотической направленности, фестивали национальных культур, акции «Мой Казахстан», «Моя малая родина».

Деятельностно-поведенческое направление – предполагает включение студентов в активную социально значимую деятельность: волонтерские отряды (помощь ветеранам, благоустройство территории, забота о памятниках), военно-патриотические клубы «Жас сарбаз», поисковые отряды, экологические акции, участие в конкурсах профессионального мастерства (WorldSkills), шефство над младшими курсами, работа в студенческом самоуправлении [4].

Рефлексивное направление – обеспечивает развитие способности к самоанализу: ведение портфолио достижений, дневники самонаблюдения, дискуссионные клубы, дебаты, тренинги личностного роста, рефлексивные практикумы, итоговые конференции по результатам социальных проектов.

Организационно-деятельностный блок описывает этапы реализации модели, формы и методы воспитательной работы, а также условия, обеспечивающие её эффективность.

Выделяются три этапа формирования гражданско-патриотической ответственности:

Адаптационно-ориентировочный этап (1 курс) – знакомство студентов с колледжем, его традициями, историей; диагностика исходного уровня сформированности качеств; формирование первичных представлений о гражданственности и патриотизме; адаптация к новым условиям жизнедеятельности. На этом этапе преобладают информационные и эмоционально-насыщенные формы работы (экскурсии, встречи, праздники).

Деятельностно-развивающий этап (2 курс) – активное включение студентов в различные виды социально значимой деятельности; развитие мотивации к участию в общественной жизни; углубление знаний и формирование убеждений; освоение проектных

технологий. На этом этапе доминируют деятельностные формы: волонтерство, проектная деятельность, работа в клубах, студенческое самоуправление.

Рефлексивно-завершающий этап (3 курс) – осмысление и обобщение полученного опыта; формирование устойчивой гражданской позиции; развитие способности к самоанализу и прогнозированию последствий своих поступков; подготовка к самостоятельной профессиональной и общественной жизни. Преобладают рефлексивные формы: защита проектов, итоговые конференции, портфолио, наставничество над младшими [5].

Важнейшим условием эффективности модели выступает **воспитательная среда колледжа**, которая, включает пространственно-предметный, социальный и деятельностный компоненты. Проектирование среды предполагает:

- создание музейных экспозиций, уголков боевой и трудовой славы, оформление рекреаций в национальном стиле;
- обеспечение доступности государственной символики;
- развитие традиций колледжа, ритуалов посвящения, праздников;
- формирование демократического стиля взаимоотношений между педагогами и студентами;
- создание и поддержку органов студенческого самоуправления;
- активное использование цифровых ресурсов (сайт, социальные сети) для трансляции патриотического контента.

Особую роль играет **интеграция воспитательной деятельности с профессиональной подготовкой**. Это достигается через:

- включение в содержание специальных дисциплин материалов о социальной значимости профессии, её роли в развитии экономики страны;
- организацию встреч с успешными выпускниками, передовиками производства;
- проведение конкурсов профессионального мастерства с патриотической тематикой;
- привлечение студентов к разработке и реализации социальных проектов, связанных с их будущей профессией (например, для будущих строителей – проекты благоустройства города, для технологов – проекты здорового питания и т.п.).

Управленческий аспект реализации модели. С позиций программы EMBA особое значение приобретает управление процессом внедрения модели [6]. Это предполагает:

- разработку локальных нормативных актов, закрепляющих приоритеты воспитательной работы (Концепция воспитательной деятельности колледжа, Положение о кураторе, Положение о студенческом самоуправлении и др.);
- планирование воспитательной деятельности на учебный год с включением целевых показателей по гражданско-патриотическому направлению;
- организацию повышения квалификации педагогов и мастеров производственного обучения в области современных воспитательных технологий;
- создание системы мотивации педагогов-воспитателей (учет результатов воспитательной работы при стимулирующих выплатах, награждение, поощрение);
- координацию взаимодействия всех субъектов воспитания через Совет по воспитательной работе;
- привлечение внебюджетных средств и грантовой поддержки для реализации социальных проектов;
- мониторинг эффективности воспитательной деятельности и своевременную коррекцию модели на основе полученных данных.

Критериально-оценочный блок включает систему критериев, показателей и уровней сформированности гражданско-патриотической ответственности, разработанную на основе компонентной структуры и использованную в диагностике. Для оценки эффективности модели применяются как традиционные методы (анкетирование,

наблюдение, анализ продуктов деятельности), так и специализированные диагностические методики (методика «Ценностные ориентации» Рокича, опросник социальной активности, метод экспертных оценок) [7].

Результативный блок фиксирует ожидаемые результаты реализации модели: повышение уровня сформированности гражданско-патриотической ответственности студентов, рост их социальной активности, укрепление ценностного отношения к Родине и профессии, развитие способности к рефлексии и ответственному поведению. Критерием успешности выступает положительная динамика показателей по всем компонентам исследуемого качества.

Разработанная модель носит открытый и гибкий характер, допускает корректировку с учетом изменения социально-экономических условий и накопления нового опыта. Её реализация требует системной, целенаправленной деятельности всего педагогического коллектива и администрации колледжа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирницкий, В. В. Поликультурный подход как основа формирования патриотических ценностей современной молодёжи / В. В. Кирницкий // Социально-гуманитарные знания. – 2015. – № 5. – С. 67-74.

2. Сухомлинский, В. А. Как воспитать настоящего человека / В. А. Сухомлинский. – М.: Педагогика, 1990. – 288 с.

3. Ушинский, К. Д. О народности в общественном воспитании / К. Д. Ушинский // Собрание сочинений. – М., 1948. – Т. 2. – С. 69-166.

4. Макаренко, А. С. Воспитание гражданина / А. С. Макаренко. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.

5. Мамалова, Х. Э., Багирова, З. К., Кучмезов, Р. А. Формирование патриотического воспитания студентов современного вуза / Х. Э. Мамалова, З. К. Багирова, Р. А. Кучмезов // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 6 (103). – С. 86-89. – DOI: 10.24412/1991-5497-2023-6103-86-89

6. Морозов, А. В. Наставничество как инструмент в решении задачи патриотического воспитания подрастающего поколения / А. В. Морозов // Образование и право. – 2023. – № 12. – С. 18-23. – DOI: 10.24412/2076-1503-2023-12-18-23

7. Шатровой, О. В. К проблеме соотношения воспитательной среды и ценностей / О. В. Шатровой // Педагогика высшей школы. – 2016. – № 3.1 (6.1). – С. 213-214.

УДК 331.101.262

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В КАЗАХСТАНЕ

Невидловская Ю.Г., Еркін Ж.

Университет Туран, Алматы, Казахстан (e-mail : nevidlovskaya@inbox.ru , Erk1n.zhansaya@mail.ru)

Данная работа посвящена анализу влияния человеческого капитала и инженерной подготовки на экономический рост Казахстана. В статье охарактеризовано текущее положение дел в этой сфере, обозначены системные трудности и предложены конкретные шаги по их преодолению. Ключевой акцент сделан на несоответствии между содержанием образовательных программ и реальными запросами промышленности.

Введение

Сегодня развитие человеческого капитала признаётся одним из главных условий экономического подъёма и укрепления конкурентоспособности любой страны. В эпоху цифровизации и технологических сдвигов именно способности, знания и навыки людей становятся стратегическим активом. Казахстан как страна с переходной экономикой стремится наращивать вложения в человеческий капитал – особенно в контексте перехода к инновационной траектории развития.

Актуальность темы обусловлена объективной потребностью в повышении качества рабочей силы, создании инновационной среды и адаптации национальной экономики к современным вызовам. За последние десятилетия вклад человеческого капитала в экономический рост существенно вырос. В Казахстане уже предпринимаются определённые шаги по модернизации образования, однако сохраняются серьёзные барьеры, которые мешают получить полноценную отдачу от вложений в людей.

Степень изученности вопроса. Теоретические основы проблемы заложены в работах Г. Беккера, а также современных казахстанских авторов, таких как Абдигалиева Г.К., Турганбаев Е.М. Тем не менее, с учётом национальной специфики требуется дальнейший углублённый анализ.

Источниковая база исследования опирается на статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан, а также на научные публикации отечественных и зарубежных учёных.

Объект исследования – процессы формирования и развития человеческого капитала в экономике Казахстана.

Предмет исследования – характер и степень влияния человеческого капитала на экономический рост страны.

Цель работы – выявить роль человеческого капитала в экономическом развитии Казахстана, определить ключевые проблемы и предложить пути их решения.

В соответствии с этим поставлены **следующие задачи:**

– рассмотреть теоретические подходы к пониманию человеческого капитала и его воздействия на экономику;

– проанализировать актуальное состояние и основные тенденции в развитии человеческого капитала в Казахстане;

– выделить главные барьеры, которые мешают его эффективному использованию;

– сформулировать рекомендации, направленные на повышение вклада человеческого капитала в экономический рост.

Гипотеза исследования заключается в том, что уровень экономического роста Казахстана напрямую связан с эффективностью инвестиций в человеческий капитал. Чем выше качество образования и профессиональной подготовки, тем заметнее позитивный эффект для экономики. При этом особое значение для нашей страны имеет качество инженерного и технического образования – именно от него зависит способность экономики к технологическому обновлению.

Методологическая база включает системный подход, а также методы экономического анализа, статистического обобщения, сравнительного изучения и контент-анализа.

Теоретические аспекты человеческого капитала и его влияния на экономику

В современной экономической теории понятие человеческого капитала прошло долгую эволюцию. Согласно классической модели, предложенной Г. Беккером, вложения в образование и здоровье рассматриваются как главный источник экономического роста, поскольку они повышают производительность труда и доходы людей. Более поздние исследования, в частности работы Турганбаева Е.М., показывают, что реальная ценность человеческого капитала определяется не столько формальным уровнем образования, сколько способностью человека постоянно адаптироваться и учиться новому [1]. Этот вывод особенно важен для развивающихся стран, где часто наблюдается разрыв между полученными знаниями и реальными запросами рынка. По статистике, около 25% выпускников казахстанских вузов работают не по специальности [2].

Текущее состояние и тенденции развития человеческого капитала в Казахстане

Ситуация с человеческим капиталом в Казахстане сегодня выглядит неоднозначно: при формально высоких показателях качество зачастую оставляет желать лучшего. С одной стороны, 98% населения имеют среднее образование, а 45% молодых людей поступают в вузы. С другой – в международном рейтинге человеческого капитала Казахстан занимает лишь 55-е место, и 65% работодателей жалуются на несоответствие навыков выпускников требованиям рынка [3].

Образовательная система во многом продолжает работать по инерции, выпуская специалистов с устаревшими компетенциями. Только четверть выпускников находят работу по специальности (см. рисунок 1). При этом IT-сектор, несмотря на зарплаты, в 2,5 раза превышающие средние по стране, испытывает острую нехватку кадров. Наблюдается также отток квалифицированных специалистов за рубеж.

Особую тревогу вызывает состояние инженерного образования. Согласно данным Бюро национальной статистики, лишь 32% выпускников инженерных направлений трудоустраиваются по профилю в течение первых двух лет после окончания вуза. В то же время 78% промышленных предприятий сообщают о дефиците инженеров-технологов и специалистов по автоматизации. Корень проблемы – в отрыве университетских программ от реальных задач производства и устаревшей материально-технической базе [3].

Научно-инновационная сфера остаётся слабым звеном. Расходы на НИОКР составляют всего 0,12% ВВП, а инновации внедряют лишь 3% предприятий.

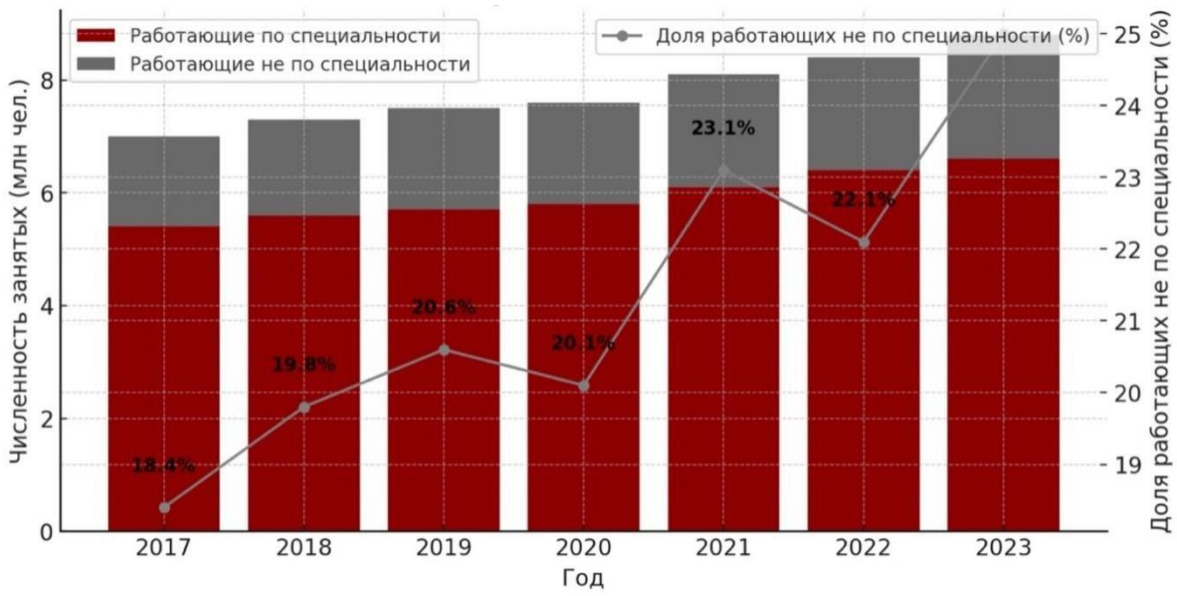


Рисунок 1-Динамика занятости выпускников по специальности и без. (составлено по данным [2, 3])

Основные проблемы и барьеры, препятствующие эффективному использованию человеческого капитала

Первый и самый серьёзный барьер – это глубокий разрыв между системой образования и реальными нуждами экономики. Качество подготовки специалистов не отвечает современным стандартам. Многие вузовские учебные программы не обновлялись более пяти лет. Студенты не получают должных практических навыков, а предприятия не всегда добросовестно выполняют свои обязательства по организации практики.

Второй барьер – отсутствие современной лабораторной базы и доступа к актуальному промышленному оборудованию. Будущие инженеры изучают устаревшие станки и программное обеспечение, в то время как на реальных заводах уже вовсю используются цифровые двойники и промышленные роботы. По данным опросов, 63% выпускников инженерных специальностей недостаточно владеют CAD/CAM-системами (SolidWorks, AutoCAD, NX) [3].

Третий барьер – низкая инновационная активность компаний и слабая коммерциализация знаний. Основной объём финансирования идёт на фундаментальные исследования, а не на прикладные разработки. Связь науки с производством остаётся крайне слабой, поэтому инвестиции не дают ожидаемой практической отдачи.

Четвёртый барьер – институциональные ограничения на рынке труда. Работодатели не хотят нанимать недостаточно квалифицированных сотрудников, но при этом сами не участвуют в их подготовке. Система профессиональной переподготовки развита плохо.

Рекомендации по повышению вклада человеческого капитала в экономический рост Казахстана

Чтобы превратить человеческий капитал в реальный двигатель экономического развития, необходим комплекс взаимосвязанных мер. Нужно перейти от формального подхода к компетентностному обновить образовательные стандарты, сделав акцент на практические навыки и критическое мышление. Целесообразно увеличить долю выпускников технических специальностей до 35% – например, через систему целевых грантов и партнёрство с технологическими компаниями.

Внедрение дуальной модели обучения (по опыту Германии), где до 70% учебного времени отводится на практическую подготовку непосредственно на предприятиях.

Специальные меры для инженерного сектора, необходимо в приоритетном порядке обновить лабораторную базу вузов в соответствии со стандартами Industry 4.0 (цифровые

двойники, аддитивные технологии, робототехника), причём финансирование должно быть совместным – со стороны государства и промышленных партнёров. Стоит ввести обязательные стажировки преподавателей инженерных дисциплин на заводах (раз в три года), создать региональные инженерные хабы на базе крупных предприятий и запустить программу «Инженерный резерв» – целевую подготовку кадров под конкретные заказы бизнеса. Стимулирование инновации путем увеличения финансирование НИОКР хотя бы до 1% ВВП, обязательно с софинансированием со стороны бизнеса; ввести налоговые льготы для компаний, которые вкладываются в исследования и разработки; упростить патентное законодательство.

А по поводу борьбы с «утечкой мозгов», создавать технологические кластеры с современной инфраструктурой, предоставлять исследователям льготное жильё и особые условия работы; разработать программу репатриации казахстанских специалистов, уехавших за рубеж.

Полезен также опыт Сингапура, где государство компенсирует до 40% расходов компании на обучение сотрудников. Главным критерием эффективности должны стать не формальные показатели (число дипломов), а реальный вклад человеческого капитала в рост производительности труда и ВВП.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что Казахстан находится перед важным выбором: либо продолжать экстенсивное наращивание формальных показателей, либо совершить качественный рывок. Основным ограничением выступают не столько финансовые ресурсы, сколько институциональные барьеры – устаревшая система управления, разобщённость образовательной, научной и промышленной политики, отсутствие действенных стимулов для бизнеса.

Особого внимания заслуживает инженерное образование, поскольку именно оно определяет возможности технологической модернизации экономики. Без современной лабораторной базы, дуального обучения и тесной связи вузов с промышленностью все разговоры о переходе к инновационной модели роста останутся лишь декларациями.

Развитие человеческого капитала – это ключевой фактор устойчивого экономического роста Казахстана. Результаты данной работы подтверждают, что инвестиции в образование, повышение квалификации и инновации способны давать долгосрочный положительный эффект. Практическая ценность исследования состоит в том, что его выводы могут быть использованы при разработке государственных стратегий и образовательных программ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турганбаев Е.М. Влияние человеческого капитала на экономический рост (на примере регионов Казахстана) // Экономика региона. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 385–397.
2. Доля казахстанцев, работающих не по специальности, выросла до 22% [Электронный ресурс] // ranking.kz – URL: https://ranking.kz/digest/socium-digest/dolya-kazahstantsev-rabotayuschih-ne-po-spetsialnosti-vyrosla-do-22.html (дата обращения: 08.04.2026).
3. Бюро национальной статистики Республики Казахстан [Электронный ресурс] – URL: https://stat.gov.kz/ru/ (дата обращения: 08.04.2026).
4. Уровень расходов на НИОКР в странах мира [Электронный ресурс] // gtmarket.ru – URL: https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure (дата обращения: 08.04.2026).
5. Рост есть, прорыва нет: почему финансирование науки в Казахстане не отвечает мировым нормам [Электронный ресурс] // zakon.kz – URL: https://www.zakon.kz/amp/finansy/6472271-

rost-est-proryva-net-pochemu-finasirovanie-nauki-v-kazakhstane-ne-otvechaet-mirovym-normam.html (дата обращения: 08.04.2026).

УДК 378.147

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ SWOT-АНАЛИЗА С МЕТОДАМИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Нуржанов А.А.[1], Чепелян Л.В.[2]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (nurzhanovaset1989@gmail.com)
[2] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (l.chepelyan@tttu.edu.kz)

В условиях ускоренной цифровой трансформации экономики и усиления требований к устойчивому развитию организаций возрастает значимость современных инструментов стратегического анализа. Особенно актуально это для крупных субъектов товарных рынков, деятельность которых характеризуется сложной структурой бизнес-процессов, масштабными производственными цепочками и высокой степенью институциональной ответственности. Особое место среди таких субъектов занимают государственные предприятия, функционирующие на правах хозяйственного ведения, такие как РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» Комитета контроля медицинской и фармацевтической деятельности Министерства здравоохранения Республики Казахстан» деятельность которого сочетает коммерческие цели с выполнением общественно значимых задач. Подобная двойственность требует применения более гибких и точных инструментов стратегического управления. При этом традиционные методы анализа нередко оказываются недостаточно адаптированными к условиям современной институциональной среды, характеризующейся повышенными требованиями к прозрачности, эффективности и социальной ответственности.

Одним из наиболее распространенных инструментов стратегического анализа является SWOT-анализ. Однако в условиях усложнения экономических систем классическая модель SWOT все чаще подвергается критике. Основные ограничения связаны с субъективностью экспертных оценок, отсутствием количественной приоритизации факторов и невозможностью учета взаимосвязей между элементами анализа [1]. Ключевые методологические ограничения классического SWOT-анализа обусловлены высокой степенью субъективности экспертных оценок, отсутствием формализованной процедуры количественной оценки факторов и недостаточной способностью учитывать их взаимозависимость. Прежде всего, классическая методика основывается преимущественно на качественной экспертной оценке факторов: определение сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз осуществляется на основе коллективного обсуждения, что делает результаты анализа зависимыми от субъективного мнения экспертов.

Для крупных субъектов товарного рынка подобный подход может быть недостаточно эффективным. Их деятельность связана со значительным объемом информации, сложными логистическими и производственными процессами, а также множеством взаимосвязанных факторов. Отсутствие количественной оценки этих факторов ограничивает точность стратегических выводов.

Еще одним недостатком классической модели является игнорирование взаимозависимости факторов. На практике сильные и слабые стороны организации могут быть тесно связаны между собой, так же как возможности и угрозы внешней среды могут возникать из одних и тех же макроэкономических процессов. Кроме того, традиционный SWOT-анализ не содержит формализованного механизма перехода от результатов анализа

к конкретным стратегическим решениям. Формирование стратегий в рамках TOWS-матрицы часто носит интуитивный характер, что снижает обоснованность управленческих решений.

В связи с этим в научной литературе активно развивается направление гибридных моделей SWOT-анализа, основанных на интеграции классического подхода с методами многокритериального принятия решений [2,3]. Современные исследования в области стратегического управления направлены на преодоление указанных ограничений путем интеграции SWOT-анализа с количественными методами принятия решений.

Одним из наиболее известных подходов является модель A'WOT, представляющая собой сочетание SWOT-анализа с методом аналитической иерархии (AHP). Данный метод позволяет осуществлять количественную оценку факторов на основе парных сравнений и определять их относительную значимость. Использование AHP дает возможность ранжировать выявленные факторы и определить их влияние на стратегическое развитие организации. Данная модель устраняет субъективность классического SWOT, присваивая веса факторам (силы, слабости, возможности, угрозы) через парные сравнения, что позволяет объективно определить приоритеты действий [4]. Это особенно важно для крупных субъектов рынка, где каждый фактор может оказывать значительное воздействие на устойчивость всей системы бизнес-процессов. На рисунке 1 представим схему структурированного процесса стратегического планирования, который начинается с анализа внешних и внутренних факторов организации. На первом этапе выявляются сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы, которые затем проходят через количественную оценку с использованием математических методов иерархий. Далее выстраивается моделирование взаимосвязей, позволяющее сформировать различные варианты действий на основе матрицы TOWS. Для выбора наилучшего пути развития применяется многокритериальный анализ, включающий такие инструменты, как TOPSIS или VIKOR [5]. В конечном итоге этот комплексный подход гарантирует принятие наиболее оптимального стратегического решения.

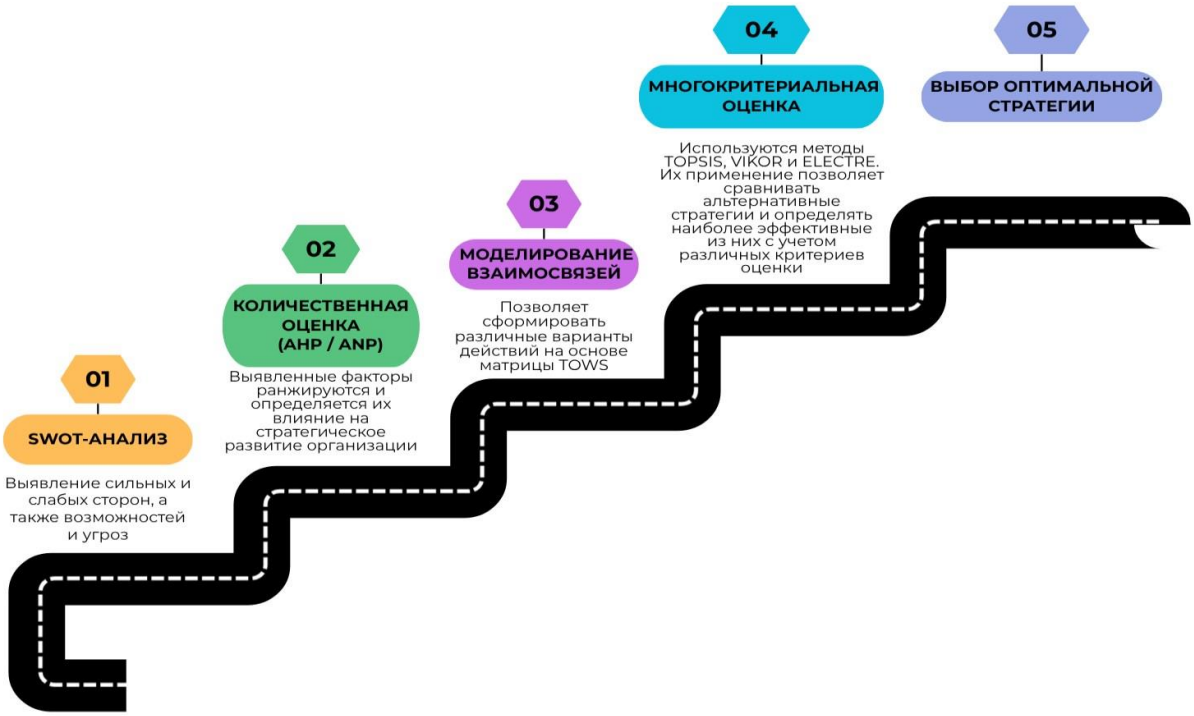


Рисунок 1 – Процесс стратегического планирования на основе гибридных моделей

Важным этапом стратегического анализа является выбор оптимальных управленческих решений. Для решения данной задачи в рамках гибридных моделей SWOT-анализа активно применяются методы многокритериального выбора (MADM). Наиболее распространенными среди них являются методы TOPSIS, VIKOR и ELECTRE. Их применение позволяет сравнивать альтернативные стратегии и определять наиболее эффективные из них с учетом различных критериев оценки. В рамках данного подхода сначала формируются стратегические альтернативы на основе TOWS-матрицы. Далее каждая из стратегий оценивается по набору критериев, включающих экономические, организационные и институциональные параметры. Использование методов MADM позволяет определить степень близости каждой стратегии к условно оптимальному решению и выбрать наиболее предпочтительный вариант [6].

Особую актуальность применение гибридных моделей SWOT-анализа приобретает в деятельности государственных предприятий. Такие организации часто выполняют не только экономические, но и социальные функции, что требует учета более широкого спектра факторов при принятии стратегических решений. Кроме того, государственные предприятия нередко играют ключевую роль в обеспечении устойчивости отдельных отраслей экономики. Нарушения в их деятельности могут приводить к значительным социально-экономическим последствиям. Использование количественных методов стратегического анализа позволяет повысить обоснованность управленческих решений и снизить риски при реализации долгосрочных программ развития.

Рассмотрим использование данных методов применительно к РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» Комитета контроля медицинской и фармацевтической деятельности Министерства здравоохранения Республики Казахстан».

Таблица 1 – Использование гибридных моделей для оценки стратегии развития РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» Комитета контроля медицинской и фармацевтической деятельности Министерства здравоохранения Республики Казахстан»

Стратегия	Описание стратегии	Связка SWOT	Критерии оценки	Вес критерия	Оценки (0–10)	Взвешенная оценка	S^+	S^-	Ci	Ранг
S1 – Цифровизация процессов экспертизы	Внедрение электронной платформы, автоматизация экспертиз и фармаконадзора	S1,S5 + W1,W8 + O4,O5	Эффективность (C1)	0.4	9	3.6	0.08	0.32	**0.80**	**1**
			Стоимость (C2)	0.3	7	2.1				
			Реализуемость (C3)	0.3	8	2.4				
S2 – Международная интеграция и	Гармонизация с ЕАЭС, сотрудничество с ВОЗ и PIC/S	S8 + O1,O2, O7 + T7	Эффективность	0.4	8	3.2	0.12	0.28	**0.70**	2
			Стоимость	0.3	6	1.8				
			Реализуемость	0.3	7	2.1				

S3 – Развитие кадрового потенциала	Международные стажировки, снижение нагрузки, удержание кадров	S3 + W4 + T9	Эффективность	0.4	7	2.8	0.18	0.22	**0.55**	3
			Стоимость	0.3	6	1.8				
			Реализуемость	0.3	7	2.1				
S4 – Модернизация лабораторий и	Обновление оборудования, привлечение инвестиций	S4 + W3 + O3,O9 + T5	Эффективность	0.4	8	3.2	0.15	0.25	**0.62**	3
			Стоимость	0.3	5	1.5				
			Реализуемость	0.3	6	1.8				

В рамках многокритериальной оценки стратегических альтернатив для стратегии развития РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» Комитета контроля медицинской и фармацевтической деятельности Министерства здравоохранения Республики Казахстан» использована система критериев, сформированная на основе управленческой логики и специфики деятельности объекта исследования. В качестве ключевых критериев приняты:

- **эффективность (C1)**, характеризующая влияние стратегии на качество и скорость проведения экспертизы;
- **стоимость реализации (C2)**, отражающая объем требуемых финансовых и организационных ресурсов;
- **реализуемость (C3)**, учитывающая институциональные и организационные ограничения внедрения стратегических решений.

Определение весовых коэффициентов критериев осуществлено с применением метода аналитической иерархии (AHP), что позволило формализовать экспертные предпочтения и установить их относительную значимость. В результате получен вектор весов: *w = (0,4; 0,3; 0,3)*, где наибольший приоритет отдан критерию эффективности.

Для ранжирования стратегических альтернатив использован метод TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), основанный на оценке относительной близости альтернатив к условно идеальному решению [7]. Интегральный показатель предпочтительности каждой альтернативы определяется по формуле 1:

$$Ci=\frac{S_i^-}{S_i^-+S_i^+} \quad (1)$$

где S_i^+ - представляет собой евклидово расстояние от i-й альтернативы до идеального решения, формируемого на основе наилучших значений критериев,

S_i^- - расстояние до антиидеального решения, соответствующего наихудшим значениям критериев.

Таким образом, чем выше значение показателя Ci, тем ближе соответствующая стратегия к оптимальному решению, что обеспечивает обоснованный выбор приоритетного направления развития организации.

Результаты многокритериальной оценки стратегических альтернатив для РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» Комитета контроля медицинской и фармацевтической деятельности Министерства здравоохранения Республики Казахстан», проведенные в таблице 1 свидетельствуют о

приоритетности стратегии цифровизации процессов экспертизы, обладающей максимальным значением интегрального показателя близости к идеальному решению.

Проведённое исследование подтвердило, что классический SWOT-анализ в условиях усложнения институциональной и экономической среды обладает ограниченной аналитической применимостью, обусловленной субъективностью экспертных оценок, отсутствием количественной приоритизации факторов и игнорированием их взаимозависимостей. В связи с этим обоснована необходимость его трансформации в рамках интеграции с методами многокритериального принятия решений.

Предложенный гибридный подход, основанный на сочетании SWOT-анализа с методами AHP, ANP и TOPSIS, позволяет обеспечить формализацию процедур стратегического анализа, повысить объективность оценки факторов и реализовать переход от качественного описания к количественно обоснованному выбору управленческих решений. Использование метода AHP обеспечивает определение весовых коэффициентов критериев и факторов, ANP — учет их сетевой взаимосвязанности, а TOPSIS — ранжирование стратегических альтернатив на основе их близости к идеальному решению.

Апробация предложенной модели на примере РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий» продемонстрировала ее практическую применимость и аналитическую эффективность. Результаты многокритериальной оценки показали, что наибольшей приоритетностью обладает стратегия цифровизации процессов экспертизы, что обусловлено её высокой эффективностью, реализуемостью и соответствием современным тенденциям развития отрасли.

Таким образом, интеграция SWOT-анализа с количественными методами стратегического моделирования формирует комплексный инструмент поддержки принятия решений, способный учитывать многомерность факторов внешней и внутренней среды. Это обеспечивает повышение обоснованности стратегического выбора и снижение рисков в деятельности крупных субъектов товарных рынков, особенно в государственном секторе, где требуется баланс между экономической эффективностью и выполнением общественно значимых функций.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углублением количественной проработки моделей, включая использование динамических и имитационных методов анализа, а также расширением эмпирической базы за счет применения предложенного подхода к различным отраслям экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kurttila M., Pesonen M., Kangas J., Kajanus M. Utilizing the Analytic Hierarchy Process (AHP) in SWOT Analysis – A Hybrid Method and Its Application to a Forest-Certification Case. *IEEE Forest Policy and Economics*, vol. 1, pp. 41–52, May 2000.

2. Gürel E. SWOT Analysis: A Theoretical Review. Journal of International Social Research, №10, pp. 994-1006, 2017.

3. Гришина С.В. Преимущества и ограничения SWOT-анализа // Актуальные вопросы экономических наук. -2009, № 5-5, с. 37-41.

4. Chang H.-H. Application of a quantification SWOT analytical method. *IEEE Mathematical and Computer Modelling*, vol. 43, pp. 158–169, January 2006.

5. Старшинова Т., Роговская Н. SWOT ANALYSIS: THE TECHNIQUE// Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. С. 62-71.

6. Escalona M.J., Koch N., Rossi G. A Quantitative SWOT-TOWS Analysis. Journal of Object Technology, vol.21, No. 4, pp. 1–15, October 2022.

7. Bozac M. SWOT analysis and TOWS matrix – Similarities and differences. *IEEE Economic Research*, vol.21, No. 1, pp. 19–34, January 2008.

УДК 338.2

КАДРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Нуртазаева К. К., Югай А. С.

Темиртауский технический колледж при НАО «КарИУ», Темиртау, Казахстан

В условиях стремительного развития рыночных отношений и глобализации экономики в современном Казахстане вопросы обеспечения безопасности бизнеса приобретают особую актуальность. Предпринимательская деятельность сопряжена с множеством рисков и угроз, исходящих как из внешней среды, так и из внутренних факторов, связанных с человеческим фактором. Ущерб, нанесённый в результате непредсказуемых событий – от стихийных бедствий до действий конкурентов или недобросовестных сотрудников, может иметь крайне негативные последствия для устойчивости и развития предприятия. В связи с этим особое значение приобретает создание эффективных систем кадровой безопасности, способных вовремя выявлять и противостоять угрозам, исходящим от персонала, а также защищать информационные ресурсы и активы организации.

Современные исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода к обеспечению безопасности, включающего в себя как технические, так и человеческие компоненты. Важным аспектом является изучение сущности и содержания угроз кадровой безопасности, объединяющего внешние и внутренние факторы, способные привести к деструктивным последствиям. В литературе выделяются множество аспектов угроз, связанных с низкой надёжностью персонала, его девиантным поведением, нарушениями процедур безопасности и иных факторов, способных снизить эффективность работы организации и поставить под угрозу её репутацию и финансовое состояние.

Актуальность кадровой проблемы безопасности организации обусловлена не только внутренними особенностями функционирования предприятий, но и ролью кадровой безопасности в общем контексте экономической безопасности страны. Кадровая безопасность – ключевой компонент обеспечения стабильной и эффективной деятельности предприятия. В условиях динамично меняющейся экономической и социальной среды роль отдела кадров приобретает особое значение, так как качество управления персоналом напрямую влияет на устойчивость и конкурентоспособность организации. В данной работе рассматриваются понятия, факторы и методы обеспечения кадровой безопасности, а также анализируются внутренние и внешние угрозы, воздействующие на организацию.

Кадровая безопасность определяется как системная деятельность организации по предотвращению и предупреждению угроз, негативных воздействий и рисков, связанных с управлением персоналом. Основа данного подхода – проактивное выявление и минимизация потенциальных угроз, что способствует стабилизации внутренней среды предприятия и снижению экономических потерь.

Ключевым аспектом является взаимосвязь между системой кадровой безопасности и системой управления персоналом. Первая обеспечивает защиту кадрового потенциала, а вторая – реализацию стратегических и оперативных целей предприятия. В рамках системы управления персоналом реализуются функции по подбору, адаптации, мотивации, обучения и оценке сотрудников, что в свою очередь способствует созданию надежной кадровой базы.

Угрозы, направленные на безопасность персонала и организации, делятся на внутренние и внешние.

Внешние угрозы зависят от внешней среды и включают:

- Более выгодные условия мотивации конкурентов;
- Переманивание кадров;
- Внешнее давление и информационные атаки;
- Жизненные ситуации сотрудников;
- Инфляционные процессы.

Данные факторы оказывают значительное влияние на устойчивость организации, так как сотрудники не всегда являются её непосредственной управляемой средой.

Внутренние угрозы возникают в результате деятельности самих сотрудников:

- Несоответствие квалификации требованиям;
- Плохая организация системы управления;
- Неэффективная мотивация и адаптация;
- Утечка квалифицированных кадров;
- Неадекватная кадровая политика.

Эти угрозы могут привести к снижению производительности, росту текучести кадров и ухудшению рабочей атмосферы.

Обеспечение безопасности включает постоянный мониторинг и анализ факторов риска. Важнейшие методы – это систематические наблюдения за изменениями, мониторинг информационных каналов (официальных и неофициальных), а также создание специальных систем оповещения (горячие линии, электронные почты, анонимные ящики).

Для эффективного управления кадровыми угрозами реализуются мероприятия, сгруппированные по функциям:

- Разработка стратегии управления персоналом с учетом интересов всех сторон;
- Формирование и актуализация кадровой политики;
- Подбор и отбор сотрудников;
- Адаптация персонала для быстрого включения в рабочий процесс;
- Разработка систем мотивации и оплаты труда;
- Создание системы обучения и повышения квалификации;
- Развитие корпоративной культуры и проведение оценки эффективности работы.

Эти мероприятия помогают минимизировать внутренние угрозы и повысить устойчивость организации к внешним вызовам.

Для оценки надежности персонала используют параметры:

- Психофизиологическая надежность – способность выполнять обязанности без ошибок и для безопасности;
- Профессиональная надежность – наличие знаний, опыта и квалификации;
- Личностная надежность – уровень лояльности, моральных и этических качеств сотрудников.

Комплексный анализ данных параметров позволяет выявить потенциальные риски и принять меры по их устранению.

Таким образом, кадровая безопасность – важная составляющая стратегического менеджмента организации, требующая системного подхода и постоянного совершенствования. В условиях высокой конкуренции и изменчивости внешней среды, развитие и внедрение мероприятий по устранению внутренних и внешних угроз обеспечивает устойчивое развитие предприятия и снижение рисков потери кадров и экономических убытков. Важность данной темы подтверждается исследованиями, показывающими, что стабильность и защищенность персонала – залог успеха любой организации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Блок, И. А. (2019). Управление человеческими ресурсами: Учебник для вузов. Москва: Юрайт.
2. Гончаров, В. В., & Кузьмин, А. В. (2021). Кадровая безопасность и управление рисками. Журнал «Управление персоналом», № 3, с. 45–52.
3. Иванов, И. П. (2018). Теория и практика кадровой политики. СПб.: Издательство «Питер».
4. Минц, В. И. (2020). Стратегии защиты организации: кадровая безопасность и внутренние угрозы. Москва: Научный мир.
5. Ковалев, А. А. (2022). Современные методы контроля и мониторинга кадровых угроз. Журнал «Экономика и управление», № 4, с. 67–75.
6. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ (2020).
7. Шевченко, Е. В. (2020). Психологические аспекты кадровой безопасности. В сборнике: Безопасность труда и психология.

УДК: 378.147:796

ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРНЫНДА ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ САБАҚТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ҚАЛАЙ АРТТЫРУҒА БОЛАДЫ

Пальцева Е.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Өскелең ұрпақтың денсаулығын нығайтуда дене шынықтыру сабақтарына маңызды орын беріледі. Сабақ-Дене тәрбиесінің негізгі бастауы. Бұл сабақтарды бір жағынан студенттер үшін қызықтыратын және көңіл аулайтындай, ал екінші жағынан студенттердің физикалық жетілуі тұрғысынан қалай тиімді ету керек. Бұл мәселелерді шешу оқу сабақтарын ұйымдастырумен байланысты. Ол үшін сабақты ұйымдастырудың сабақтан тыс түрі де қолданылады.

Біздің міндетіміз□ЖОО-да дене шынықтыру сабақтарын жоғары түрде тиімді ету.

Зерттеушілердің көпшілігі соңғы жылдары дене шынықтырумен тікелей байланысты денсаулық пен салауатты өмір салтының әлеуметтік аспектілеріне қызығушылық артты деп мәлімдейді. Қазіргі уақытқа дейін дене мәдениеті саласындағы заманауи ғылым жетістіктерінің барлығын жастардың дене мәдениетін қалыптастырудың педагогикалық жүйесінде толық жүзеге асыра алатын тиімді ұйымдастыру формалары әлі де табылған жоқ. [1].

Бүгінгі таңда дене тәрбиесі саласындағы жоғары оқу орындарының табысты болуы студенттердің белсенділігі мен саналылығына, олардың оқу пәні ретінде дене тәрбиесіне деген көзқарасына байланысты. Оқушылардың денсаулығын сақтау, аурудың алдын алу және психикалық сергектік пен өнімділікті арттыру үшін белсенді қатысу және спортпен айналысу қажет. Өйткені, дені сау оқушы – табысты оқушы! Дене тәрбиесі қызықты болуы керек. Қызығушылықтар мен спорттық идеалдардың дамуы әртүрлі: «сау денеде сау ақыл»; «ақыл денені билейді» және т.б [6].

Әдеби дереккөздерге теориялық талдау жасап, қорыту барысында әртүрлі дене жаттығуларының оқушылардың дене дайындығына әсері өзекті мәселе екені анықталды. Демек, дене шынықтыру және жүйелі дене шынықтыру жаттығулары физикалық өнімділікті жақсартады және өз денсаулығына дұрыс көзқарасты қалыптастырады.

Оқушылардың дене шынықтыру пәніне қызығушылығының төмен болуының негізгі себептері сабақтың біркелкілігі мен қайталануы, сондай-ақ олардың қызығушылығына сай іс-әрекет түрлерін таңдаудың жоқтығы болып табылады. Алайда, бұл тек студенттердің өзіне ғана емес, сонымен қатар дене шынықтырумен айналысуға жағдайдың жоқтығына, яғни әрбір оқу орнының ресурстарына және педагогикалық кадрлардың біліктілігіне байланысты.

Студенттердің физикалық дамуын оңтайландыру олардың жетілмеген дене қасиеттері мен морфофункционалдық көрсеткіштерін жақсартуға бағытталуы керек.

Білім беру мектептерінде дене шынықтыру сабақтарында үйлестіру қозғалыстарын, икемділікті, төзімділікті және жылдамдық пен күш дайындығын дамытуға көп уақыт кетеді. Алайда, университетте студенттер жеке өзін-өзі дамыту тәжірибесін алуы керек, яғни " әркім өз өмірінің сапасын арттыру үшін өзі талпынып, әрекет етуі керек" және "өз бетімен жұмыс істеуді білуі керек".

Оқу-тәрбие процесінің сапасын және оқушылардың дене дайындығының деңгейін талдау, дене шынықтыру және спорт сабақтарының тиімділігін арттырудың маңызды резервтері дене қасиеттерін дамыту арасындағы ұтымды байланыста екенін көрсетеді: күш,

жылдамдық, төзімділік, ептілік және олардың оқу-тәрбие процесінде оңтайлы таралуы, сабақтарды өткізудің жаңа технологияларын пайдалану [4].

Дене шынықтыру және спорт саласындағы саясатты одан әрі жетілдіру, халықтың денсаулығын нығайту мен адам әлеуетін дамытуға бағытталған тиімді дене тәрбиесі жүйесін қалыптастыру мақсатында жас ерекшеліктеріне қарай бөлінген біліктілік бағдарлары – Президенттік деңгей және ұлттық деңгей әзірленді.Дене қасиеттерін тәрбиелеудің ұйымдастырушылық негізін қоғам тарапынан қойылатын, дене шынықтыру-спорттық кешен нормативтері арқылы айқындалатын талаптар құрайды. Әлеуметтік сұраныстың интеграцияланған көрінісі бола отырып, Президенттік және ұлттық деңгейлер дене қасиеттерін қалыптастырудың кезеңділігін белгілейді, олардың қажетті даму деңгейін айқындайды және әртүрлі жас кезеңдерінде жүзеге асыру формаларын анықтайды.Қазақстан халқының дене дайындығын бағалауға арналған Президенттік тесттер 1996 жылғы 24 маусымда Үкіметтің №774 қаулысымен ресми түрде енгізілді. Бұл жүйе халықтың денсаулығын сақтау және бұқаралық спортты дамыту мақсатында қабылданды. Жас ерекшеліктері бойынша бөлінген бұл жүйе кеңестік нормативтердің орнына енгізіліп, дене жетілдірудің жаңа стандартына айналды.Тесттердің құрылымы күш, жылдамдық, төзімділік сияқты негізгі физикалық қасиеттерді бағалауға арналған нормативтерді қамтиды (әртүрлі қашықтыққа жүгіру, ату, секіру және т.б.). Тесттер бірнеше деңгейге бөлінеді, олардың ішінде «Президенттік деңгей» – дене дайындығының ең жоғары көрсеткіші болып табылады.Уақыт өте келе бұл жүйе бірнеше рет жаңартылып, әртүрлі санаттағы азаматтар (оқушылар, ересек тұрғындар) үшін нормативтер нақтыланып отырды.

Тесттер барлық жастағы тұрғындар арасында жалпы дене шынықтыруды бағалауға және салауатты өмір салтын ынталандыруға бағытталған. Сонымен қатар, осы жас топтарына арналған ГТО кешенін сынаудың көптеген түрлері білім беру мекемелерінде зерттелетін "дене шынықтыру" пәнінің мазмұнымен тікелей байланысты. Бұл қысқа қашықтыққа жүгіру, тартылу, ұзындыққа секіру, спорттық снарядтар лақтыру, шаңғымен жүгіру, жүзу [2]. Осылайша, кешенге кіретін сынақтардан өту үшін физикалық қасиеттерді дамыту қажет: күш, жылдамдық, төзімділік, ептілік.

Дене шынықтыру мен жетілдіруге физикалық қасиеттерін дамыту арқылы қол жеткізуге болады. Мұнда оқытушылардың бағытталған жұмысы қажет. Мұғалімнің міндеті□процесті осылай ұйымдастыру:

-әрбір студенттің дене шынықтырумен айналысуға деген ынтасын қалыптастыру;

-сабақтың студентке ұнамды әрі қызықты болуы;

-жеке тұлғаның құрылымдық ерекшеліктеріне сәйкес келуі;

-сонымен қатар білім мен дағдыларды меңгерту және тұлғаны қалыптастыру үдерісінің қатар жүзеге асуы.

Алайда оқу процесін ұйымдастыруда белгілі бір кемшіліктер де кездеседі. Олар студенттердің практикалық сабақтарға қатысуына, олардың белсенділігі мен бастамашылдығына кері әсерін тигізеді. Бұл жағдайда заңды сұрақтар туындайды: өзгеріс қай кезде, қай кезеңде және не себепті орын алады? Бұған кім жауапты – оқытушы ма, студент пе, әлде қолданылып жүрген оқыту әдістемесі ме?

Студенттердің дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін арттыру үшін келесі талаптарды ескеру қажет:

- әрбір сабақ алдыңғы және кейінгі сабақтармен тығыз байланыста болып, біртұтас жүйе құрауы тиіс;
- сабақ барысында студенттердің өзіндік оқу әрекеті жақсы ұйымдастырылуы қажет;

- тиімді сабақтың маңызды көрсеткіші – әртүрлі ұйымдастыру формаларын, құралдар мен әдістерді (ойын, жарыс элементтері) кеңінен қолдану; сабақтарды бір ғана қалыптасқан үлгі бойынша өткізуге болмайды;
- сабақтың тиімділігінің негізгі шарты – барлық студенттердің сабақ бойы оңтайлы қозғалыс белсенділігін қамтамасыз ету;
- студенттердің білімін, білігін және дағдыларын жүйелі түрде бақылау;
- қозғалыс белсенділігінің жаңа, дәстүрлі емес түрлерін енгізу;
- студенттердің өздерінің ынтасы мен қызығушылығын (мотивациясын) қалыптастыру;
- әрбір студентке жеке тұрғыдан қарау.

Студенттердің оқу материалын меңгеру қарқыны олардың физикалық дайындығы, қызығушылықтары, қабілеттері, белсенділігі, сондай-ақ интеллектуалдық және физикалық мүмкіндіктеріне байланысты әртүрлі болады. Сабақ тек сол кезде тиімді болуы мүмкін, егер әрбір студент үшін осы барлық компоненттер ескерілсе. Оған өзінің мүмкіндіктерінен жоғары немесе төмен қарқын таңу оқытудың дамытушылық әсерін төмендетуге әкеледі. Сондықтан әрбір студентке, әсіресе әлсіз дайындықтағы студенттерге, жеке тәсіл қолдану қажет.

Студенттердің қызығушылықтары әртүрлі: біреулері жүзуді жақсы көреді, бассейннен шыға алмайды; басқалары спорттық ойындар, атлетикалық гимнастика, үстел теннисі сияқты спорт түрлерін қалайды. ЖОО-да әрине жетілдіру жүруі тиіс, бірақ, өкінішке орай, көбіне дене тәрбиесі бағдарламасында қарастырылған спорт түрінің техникалық негіздерін үйретуге көп көңіл бөлінеді.

Ғылыми-әдістемелік жұмыстарды талдау көрсеткендей, дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін арттыру мәселесі көптеген дене мәдениеті мамандарының ерекше назарын аударуда. Жалпы, әртүрлі дене мәдениеті түрлерін өткізу әдістемесін, сонымен қатар дене тәрбиесінің әртүрлі құралдары мен әдістерін қолдану жолдарын зерттеген елеулі көлемдегі жұмыстар бар екені байқалады.

Қазіргі таңда қолдануға ұсынылған бірнеше авторлық бағдарламалар бар. Бұл бағдарламалар дене тәрбиесі саласындағы әртүрлі бағыттарды қарастырады [3].

Студенттердің сабақтағы тиімділігін және олардың денсаулығын жақсартуды арттыру үшін бірқатар тәсілдер ұсынылған, мысалы, студенттерді біртекті топтарға бөлу:

- физикалық дайындық деңгейі бойынша;
- физикалық қасиеттер көрсеткіштеріндегі жеке нәтижелердің айқындылығына қарай;
- белгілі бір дене белсенділігіне немесе спорт түріне қызығушылықтары мен таңдауларына сәйкес.

Әрине, кез келген нұсқадағы адамның өмір сүруге құқығы бар, бірақ менің пікірімше, әлсіз дайындықтағы студенттерге көбірек көңіл бөлу және олардың физикалық дамуын жетілдіруге тырысу қажет. Егер студенттер физикалық дайындығына қарамастан бір топта бірге жаттықса, әрбірі өз деңгейін көтеруге, артта қалмауға және физикалық дамуын жақсартуға талпынады.

ЖОО-дағы дене шынықтыру сабақтарының негізгі мазмұнын жалпы физикалық дайындық құрайды және ол спорт түрлерінің бөлімдерінен алынған дене мәдениетінің құралдары арқылы жүзеге асырылады: гимнастика, жеңіл атлетика, спорттық ойындар (волейбол, баскетбол, футбол), жүзу және шаңғы дайындығы. Негізгі мақсаты – тек арнайы таңдалған физикалық жаттығулар арқылы жалпы физикалық қасиеттерді дамыту мен жетілдіру ғана емес, сонымен қатар өзін-өзі реттеу дағдыларын қалыптастыруға, әртүрлі жағдайларда психологиялық дайын болуды үйретуге бағытталған оқу материалы арқылы жүзеге асады. Бұл студенттердің оқу процесіне және болашақ кәсіби қызметке психологиялық дайын болуын қамтамасыз етеді.

Әр бөлімнің мазмұны белгілі бір жеке мақсаттарды шешуге бағытталған:

- **Гимнастикада** – күшті, икемділікті, шапшаңдықты, эмоционалдық тұрақтылықты, ерік-жігер қасиеттерін, сондай-ақ кәсіби маңызды қасиеттер мен қабілеттерді дамыту;

- **Жеңіл атлетикада** – төзімділік, жылдамдық, шапшаңдықты дамыту, сондай-ақ кәсіби құзыреттер құрылымына кіретін әлеуметтік мәні бар жеке тұлға қасиеттері мен қабілеттерді қалыптастыру;

- **Жүзуде** – жүзу техникасын үйрету және төзімділікті дамыту;

- **Шаңғы жарыстарында** – шаңғыда жүру техникасын жетілдіру және төзімділікті дамыту;

- **Спорттық ойындарда** – барлық негізгі физикалық қасиеттерді дамыту және, әрине, олар дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін;

Командалық спорттық ойындар – бұл балалардың, жасөспірімдердің және жастардың барлық білім беру кезеңдерінде міндетті қозғалыс белсенділігінің бірегей формасы. Командалық ойындар, әсіресе, жеке мүдделерін топ мүдделеріне бағындыру, өзара көмектесу және саналы тәртіп сияқты оң қасиеттер мен мінез-құлық дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Сонымен қатар, дене шынықтыру сабақтары физикалық қасиеттерді дамыту құралы ретінде де қызмет етеді: ерлерде ең алдымен күшті дамытуға, ал қыздарда дене сымбатын әсемдеуге, дұрыс позаны қалыптастыруға, икемділік пен шапшаңдықты дамытуға бағытталады. Мақсатты күштік дайындық барлық бұлшықет топтарын дамытуға, дұрыс позаны қалыптастыруға және күштік төзімділікті арттыруға ықпал етеді. Қыздарда күштік дайындық негізінен шеңберлік жаттығу әдісі арқылы жүзеге асырылады.

Студенттердің нақты контингент ерекшеліктерін ескере отырып, оқу материалының мазмұны белгілі бір міндеттерді шешуге басымдық бере алады: мысалы, артта қалған физикалық қасиеттерді күшейту немесе белгілі бір спорт түрінің мүмкіндіктеріне сүйене отырып, жетекші қасиеттерді дамыту. Алайда бұл міндеттерді шешуде әрбір студенттің жеткілікті физикалық дайындық деңгейі ескерілуі тиіс.

Әрине, оқу процесін барынша оңтайландырғанда топтарда студент саны 30 адамға дейін жетеді, ал оқытушылар біреу ғана болады. Мұндай жағдайда әрбір студентке жеке тәсіл қолдану қиынға соғады. Сондықтан студент-спортшыларды тарту қажет, олар қалғандарға көмектесіп, өзара оқытуды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл әдіс студенттерде серіктестің жетістігі мен сәтсіздігіне деген жанашырлық сезімін дамытады, дене шынықтыру процесінде жауапкершілікті арттырады. Сонымен қатар, біздің университет студенттері болашақ педагогтар болғандықтан, бұл тәжірибе оларға қосымша маңызға ие.

Көптеген мамандарға белгілі жағдай бар: студенттер белгілі бір ойынмен танысқанда, жеке техникалық қимылдарды жаттықтырғысы келмей, тек ойнағысы келеді. Бұл түсінікті, өйткені барлық дене шынықтыру түрлерінде техникалық әрекеттерді қайталау монотонды және қызықсыз, ал ойын – эмоция мен нәтиже. Мұндай жағдайда студенттердің қызығушылығын ояту, оларды тарту, сонымен бірге оқыту мен жетілдіру үшін үнемі жаңа тәсілдер іздеу қажет болады.

Сабақта әртүрлі, қызықты жаттығулар қолданылады: жұптарда, үштік топтарда, колонналарда; техникалық қимылдармен; белгілі бір тактикалық ойын тапсырмаларымен; жеңілдетілген ережелер бойынша. Мұнда тек техникалық әрекеттерді орындап қана қоймай, «миыңды қосып», шығармашылықпен ойлап, сонымен бірге тез әрекет ету қажет, сол арқылы команданы қолдауға болады. Яғни техникалық әрекеттер ойын әрекеттері барысында жетілдіріледі, студенттер өз әрекеттерін және олардың мақсатын түсінеді.

Командаларды құруда күшті, орташа және әлсіз студенттер принципі қолданылады.

Кейбір студенттер университетке келгенде волейбол ойнауды білмеген, бірақ олардың талпынысы мен табандылығы нәтижеге жетуге мүмкіндік берді. Кейінгі курстарда олар факультеттің абыройын спартакиадада қорғай алады. Осындай жетістіктер үшін жұмыс істеуге болады: жастар белсенді, сабаққа, жетілуге, жарыстарға қатысуға, жеңіске жетуге және табысқа қол жеткізуге үлкен ынтасы бар. Қуаныштысы, студенттердің дене шынықтыру сабақтарына қызығушылығы өсіп келеді.

Дене шынықтыру сабақтарының беделін арттыру үшін қосымша шаралар қажет деп айтуға болады: материалдық-техникалық базаны нығайту, инновациялық оқыту әдістерін енгізу және оқу бағдарламасына жаңа спорт түрлерін қосу. Дене шынықтыру мен спорт – жастардың күнделікті өміріндегі міндетті элемент қана емес, сонымен қатар адамның шығармашылық белсенділігін және өздігінен әрекет ету қабілетін қалыптастырудың маңызды құралы болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1.В. В. Кузин Балалар мен жастардың дене тәрбиесі: тәрбиенің өзекті мәселелері / В. В. Кузин / / Дене шынықтыру: тәрбие, білім, жаттығу. - 1996. - № 1. Б.34.
2.Г. И. Погадаев Оқушыларды Бүкілресейлік дене шынықтыру - спорт кешенін тапсыруға дайындау" еңбекке және қорғанысқа ("ЕЖҚ"): әдіс. құрал/ Г. И. Погадаев. - М: Дрофа. – 2016.
3.В. Н. Яковлева Спорттық және ашық ойындар, сауықтыру құралы ретінде және дене шынықтыру сабақтарына қызығушылықты арттыру // Science time. 2015. № 7 (19). 263-271 ББ.
4.В. Н. Яковлева Студент жастардың дене тәрбиесі және дене шынықтыру дайындығы // Science time. 2014. № 9. 254-261 ББ.
5.В. Н. Яковлева Жалпы білім беру жүйесіндегі қозғалыс белсенділігін ұйымдастырудың педагогикалық және психологиялық аспектілері / В. Н. Яковлева / / 21 ғасыр ғылымы: сұрақтар, гипотезалар, жауаптар. – 2015. – № 1 (10). - Б. 60-64.
6.[Электрондық ресурс] - қол жеткізу режимі. – URL: http: //www.bookline.ru

УДК: 658.5:004.8:377/378

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОДГОТОВКУ КАДРОВ

Райков.В.А., Искакова. Д.Н.

Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: vasyaraikov@gmail.com)

Цифровая трансформация в современных условиях выступает одним из ключевых факторов экономического роста и повышения конкурентоспособности как отдельных предприятий, так и национальных экономик в целом. В условиях глобализации и ускоренного технологического развития предприятия промышленного сектора вынуждены адаптироваться к новым требованиям, связанным с внедрением цифровых и интеллектуальных технологий. Данный процесс сопровождается не только модернизацией производственных мощностей, но и трансформацией управленческих подходов, бизнес-моделей и кадровой политики. Как отмечается в научной литературе, цифровая трансформация представляет собой комплексное изменение всей системы функционирования организации на основе использования цифровых технологий [1].

Одним из ключевых направлений цифровой трансформации является развитие концепции Industry 4.0, которая предполагает интеграцию киберфизических систем, интернета вещей и облачных технологий в производственные процессы. В рамках данной концепции создаются так называемые «умные фабрики», где оборудование, системы управления и информационные платформы объединены в единую цифровую среду. Это позволяет обеспечить непрерывный обмен данными, автоматизацию процессов и повышение их прозрачности. По мнению К. Шваба, четвертая промышленная революция характеризуется беспрецедентной скоростью внедрения технологий и глубиной изменений, затрагивающих все сферы человеческой деятельности [2].

Особое значение в процессе цифровой трансформации приобретают интеллектуальные технологии, включая искусственный интеллект, машинное обучение, анализ больших данных и цифровые двойники. Эти технологии позволяют не только автоматизировать рутинные операции, но и принимать управленческие решения на основе анализа больших объемов данных. Например, использование технологий машинного обучения дает возможность выявлять скрытые закономерности в производственных процессах, прогнозировать спрос и оптимизировать загрузку оборудования. В результате предприятия получают существенные преимущества, выражающиеся в снижении издержек, повышении производительности и улучшении качества продукции [3].

Важным элементом цифровой трансформации является внедрение систем предиктивной аналитики, которые позволяют прогнозировать возможные неисправности оборудования и предотвращать аварийные ситуации. Это особенно актуально для крупных промышленных предприятий, где простой оборудования может привести к значительным финансовым потерям. Кроме того, цифровые технологии способствуют развитию гибких производственных систем, способных быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и индивидуальным требованиям потребителей.

Не менее значимым является влияние цифровой трансформации на организацию труда и структуру занятости. Внедрение автоматизированных и роботизированных систем приводит к сокращению доли ручного труда и увеличению спроса на

высококвалифицированных специалистов. При этом возрастает роль междисциплинарных знаний, включающих элементы инженерии, информационных технологий и управления. Согласно отчету Всемирного экономического форума, в ближайшие годы значительная часть работников столкнется с необходимостью переквалификации и освоения новых навыков в связи с цифровизацией экономики [4].

В этих условиях особое значение приобретает трансформация системы образования, которая должна обеспечить подготовку специалистов, соответствующих требованиям цифровой экономики. Традиционные образовательные модели, ориентированные на передачу теоретических знаний, уже не отвечают современным вызовам. Необходим переход к компетентностному подходу, предполагающему формирование практических навыков и развитие способности к непрерывному обучению. Важным направлением становится внедрение цифровых образовательных технологий, включая онлайн-курсы, платформы дистанционного обучения и виртуальные лаборатории.

Современные образовательные учреждения активно внедряют инновационные методы обучения, такие как проектная деятельность, кейс-методы и симуляционные тренажеры. Это позволяет студентам приобретать практический опыт и развивать навыки решения реальных производственных задач. Кроме того, цифровые технологии открывают новые возможности для персонализации обучения, позволяя учитывать индивидуальные особенности и потребности обучающихся. Как отмечают эксперты Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), цифровизация образования способствует повышению его доступности и эффективности [5].

Особое внимание следует уделить формированию цифровых компетенций, которые становятся ключевым элементом профессиональной подготовки. К таким компетенциям относятся навыки работы с информационными системами, анализ данных, программирование, а также способность взаимодействовать с интеллектуальными технологиями. При этом важным является развитие так называемых «мягких навыков» (soft skills), включая критическое мышление, коммуникацию и способность к командной работе, которые играют важную роль в условиях цифровой экономики.

Эффективная подготовка кадров невозможна без тесного взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями. Такое взаимодействие позволяет учитывать реальные потребности рынка труда и адаптировать образовательные программы к современным требованиям. Предприятия принимают участие в разработке учебных планов, предоставляют возможности для прохождения практики и стажировок, а также создают корпоративные образовательные центры. Это способствует формированию у студентов практических навыков и повышает их конкурентоспособность на рынке труда.

Кроме того, сотрудничество между промышленностью и образованием способствует развитию научных исследований и инновационной деятельности. Университеты становятся центрами разработки новых технологий, которые затем внедряются в промышленное производство. В свою очередь, предприятия обеспечивают финансирование исследований и предоставляют практическую базу для их реализации. Такой синергетический эффект позволяет ускорить процессы инновационного развития и повысить эффективность использования научного потенциала.

Следует отметить, что цифровая трансформация сопровождается рядом вызовов и рисков, включая необходимость значительных инвестиций, вопросы кибербезопасности и нехватку квалифицированных кадров. В связи с этим особое значение приобретает государственная политика, направленная на поддержку цифровизации и развитие человеческого капитала. Это включает разработку стратегий цифрового развития, финансирование образовательных программ и стимулирование инновационной деятельности.

Таким образом, цифровая трансформация и внедрение интеллектуальных технологий оказывают комплексное и многогранное влияние на развитие промышленности и системы образования. Они способствуют повышению эффективности производства, формированию новых моделей управления и изменению требований к профессиональным компетенциям. В свою очередь, система образования должна оперативно адаптироваться к данным изменениям, обеспечивая подготовку специалистов, способных эффективно работать в условиях цифровой экономики. Только при условии тесного взаимодействия между промышленностью, образовательными учреждениями и государством возможно достижение устойчивого развития и успешная интеграция в глобальное цифровое пространство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вдовин В.М., Суркова Л.Е. Цифровая экономика: учебное пособие. — М.: КноРус, 2020.

2. Шваб К. Четвертая промышленная революция. — М.: Эксмо, 2017.

3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — Pearson, 2021.

4. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. — URL: https://www.weforum.org

5. OECD. Education at a Glance 2022. — URL: https://www.oecd.org

УДК: 004.8:37.01:332.1

ЦИФРЛЫҚ ҚАРЖЫ ДӘУІРІ: СТУДЕНТТЕРГЕ АРНАЛҒАН ПАЙДАЛЫ МҮМКІНДІКТЕР

Акмаганбетова А. С., Рақышева А. Р., Мақсұмова С. М.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан магистрант, (E-mail.ru: a.akmaganbetova@tttu.edu.kz, rakysheva05@bk.ru, sabinamaksumova04@gmail.com)

Бұл мақалада жоғары оқу орындары студенттерінің қаржылық сауаттылық деңгейін арттыру үшін ақпараттық технологияларды қолданудың заманауи тәсілдері қарастырылады.

Қазіргі XXI ғасыр – ақпараттық технологиялар мен цифрландыру дәуірі. Бүгінде әлемнің барлық саласы, соның ішінде қаржы жүйесі де түбегейлі өзгерістерге ұшырауда. Дәстүрлі қаржы қызметтері біртіндеп цифрлық форматқа ауысып, адамдардың өмірін жеңілдетіп келеді. Осындай өзгерістердің нәтижесінде «цифрлық қаржы» ұғымы қалыптасты.

Қаржылық сауаттылық – бұл қаржы саласындағы жеткілікті деңгейдегі білім, дағды, білік және құзыреттердің болуы, олар өз кезегінде халықаралық және ресейлік қаржылық қызметтер нарығында болып жатқан жағдайларды ұтымды бағалауға, сондай-ақ салмақты шешімдер қабылдап, қаржылық операцияларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл адамның әл-ауқаты мен өмір сүру деңгейін арттыруға жағдай жасайды. Қаржы саласы – әрбір адамның өмірінің ажырамас бөлігі, оның ұлттық тиесілігіне, дәстүрлері мен әдет-ғұрыптарына, қоғамдағы әлеуметтік жағдайына, жасына немесе білім деңгейіне қарамастан [1, 4]. Осыған байланысты тиісті құзыреттердің болуы заманауи тұтынушы үшін үлкен маңызға ие [3].

Зерттеудің мақсаты – жоғары оқу орындарының студенттері өздерінің қаржылық сауаттылық деңгейін арттыру үшін пайдалана алатын қолжетімді цифрлық ресурстар тізімін қалыптастыру.

Цифрлық білім беру ресурстары – бұл цифрлық технологияларды қолдану арқылы жасалған және оларға цифрлық құрылғылар арқылы қол жеткізіп, пайдалануға болатын ресурстар. Цифрлық білім беру ресурстарын оқу үдерісіне енгізудің негізгі мақсаты – заманауи білім алушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін білім беру процесін жетілдіру. Студенттер үшін заманауи құрылғыларды пайдаланып оқу тиімді, себебі олар белгілі бір тақырыптарды өз бетінше меңгере алады, өз білімдерін тексеріп, кері байланыс ала алады.

Цифрлық білім беру ресурстары дәстүрлі ресурстармен салыстырғанда ақпараттың әлде қайда үлкен көлемін ұсынады, сонымен қатар барлық мәтіндер, бейнелер және аудио материалдар бір цифрлық құрылғыда ыңғайлы түрде орналастырылады. Қазіргі заманғы цифрлық білім беру ресурстарын қолдану ақпараттық қоғамның талаптарын қанағаттандыру үшін қажеттілікке айналды [2, 3].

Цифрлық қаржы студенттер үшін көптеген пайдалы мүмкіндіктер ұсынады және олардың қаржылық мәдениетін қалыптастыруға көмектеседі. Алдымен, қаржылық сауаттылықты арттыруға мүмкіндік береді. Түрлі мобильді қосымшалар мен платформалар арқылы студенттер өз табыстары мен шығындарын талдап, қаржылық жоспар құруды үйренеді.

Біздің оқытушымыздың қаржылық сауаттылық бойынша рөлі – негізделген қаржылық шешімдер қабылдауға, қаржылық мәселелерді тиімді шешуге және қаржылық

алаяқтықтың алдын алуға қажетті негізгі ұғымдар мен дағдыларды дамытуға ықпал ететін ортаны қалыптастыру. XXI ғасырда қаржылық сауаттылық оқу мен математикалық есептерді шығару дағдылары сияқты маңызды негізгі құзыреттердің бірі болып табылады [1].

Цифрлық ресурстар мен қосымшалар жоғары оқу орындарының студенттері үшін қаржылық сауаттылықты меңгерудің өзекті құралдары болып табылады. Олар оқытудың ыңғайлы әрі қолжетімді тәсілін ұсынады, студенттерге материалдарды өз қарқынымен және интернет арқылы кез келген жерде оқуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық ресурстар интерактивті тапсырмалар, симуляциялар және ойын элементтерін ұсынады, бұл студенттерге өз білімдері мен дағдыларын тәжірибе жүзінде қолдануға көмектеседі, нәтижесінде материалды жақсы меңгеруге және оны өмірде қолдануға ықпал етеді.

Сондай-ақ цифрлық ресурстар ақпараттың өзектілігін қамтамасыз етіп, студенттерге қаржы саласындағы соңғы өзгерістерден хабардар болуға көмектеседі. Тұрақты жаңартулар мен сарапшылар кеңестеріне қол жеткізу арқылы студенттер заманауи білім алып, қаржылық сауаттылығын соңғы үрдістер негізінде дамыта алады. Бұдан бөлек, цифрлық ресурстар студенттердің оқу үдерісінде белсенді әрі дербес болуына ықпал етеді, оларға өз мақсаттарын қоюға, прогресін бақылауға және жедел кері байланыс алуға мүмкіндік береді. Бұл студенттердің ынтасын сақтауға және қаржылық дағдыларын жоғары деңгейде дамытуға көмектеседі.

Цифрлық білім беру ресурстарының көптеген артықшылықтары бар, соның ішінде:

– оқу тақырыбы бойынша мәтін, бейне, аудио, мультимедиа және интерактивті ойындар сияқты әртүрлі форматтарда жан-жақты ақпарат ұсыну;

– студенттерге жаңа тақырыптарды өз бетінше түсініп, зерттеуге, ақпаратты іріктеп, талдауға мүмкіндік беру;

– жұппен немесе топпен бірлескен жұмысты жылдам әрі оңай ұйымдастыруға ықпал ету;

– жеке тапсырмалар ұсыну арқылы жеке оқытуды қамтамасыз ету және студенттердің жеке оқу траекториясын құруға көмектесу.

Цифрлық білім беру ресурстары студенттердің қаржылық сауаттылық, жеке қаржылық жоспарлау, пассивті табыс табу, саналы инвестиция жасау, сондай-ақ цифрлық экономика жағдайында цифрлық азаматтық пен қауіпсіздікті қамтамасыз ету салаларындағы дағдылары мен негізгі құзыреттерін дамытуда маңызды рөл атқарады.

2026 жылдың сәуір айында Қарағанды индустриялық университеті 3 курс студенттері арасында жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша, сауалнамаға қатысқандардың 1-суретте көрсетілгендей 62%-ы өзін қаржылық сауатты адамдар қатарына жатқызады. Қалған 38%-ы көптеген мәселелер бойынша көмек пен кеңес қажет екенін атап өткен, бұл өз кезегінде елімізде қаржылық сауаттылықты арттыру курстарын мектептен бастап, кейін техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарында, сондай-ақ жоғары оқу орындарында енгізу қажеттігін көрсетеді. Сонымен қатар, студенттердің тек аз бөлігі (20%) ғана өз бюджеттерін жоспарлаумен айналысатынын айтқан, ал жеке бюджетті жоспарлауға деген күмәнның негізгі себебі – табыс деңгейінің төмендігі. Сауалнамаға қатысқандар ең көп қызығушылықты инвестициялар мен депозиттерге, сондай-ақ жеке бизнес құруға арналған қаржылық құралдарға білдірген.



1-сурет. ҚарИУ студенттерінің диаграмма көрсеткіші

Жоғары оқу орындары студенттерін қаржылық сауаттылық негіздеріне оқытуда табысқа тек тиімді әдістерді қолдану арқылы ғана қол жеткізуге болады, олардың қатарында цифрландыру жағдайында ақпараттық технологияларды пайдалану ерекше орын алады [2].

Жоғары оқу орнында тиісті пәндерді оқу арқылы қаржылық мәдениет негіздерін меңгерумен қатар, қазіргі заманғы білім алушылардың цифрлық форматта қызметтерді пайдалануға бейімділігін ескере отырып, басқа да озық әдістерді қолдану қажет. Бұл студенттердің ақпаратқа қолжетімділігін кеңейтеді, оқу бағдарламалары барысында алған білімдерін бекітуге мүмкіндік береді және білімді ыңғайлы жағдайда меңгеруге жағдай жасайды.

Бұған дағдыларды дамытуға арналған электрондық ресурс (веб-сайт) ретінде әртүрлі оқыту платформаларын пайдалану кіреді. Сондықтан зерттеу қатысушылары қаржылық сауаттылықты арттыруға арналған онлайн сервистерді ұсынды:

1. Fingram академиясы- жеке қаржыны басқарудың негіздерін, бюджет жоспарлауды, шығындарды бақылауды, инвестициялау және жинақтау қағидаттарын, тәуекел мен табыстылықты бағалау, қаржылық алаяқтықтан және мәжбүрлі қызметтерден қорғау әдістерін және цифрлық құралдар мен қаржылық сервистерді пайдалануды тегін оқытады.
2. Qarzhylyqsauattylyqkz- YouTube әлеуметтік желісі каналы табысты басқаруды, шығындарды оңтайландыруды, жинақ жасау және инвестициялау арқылы қаржылық тұрақтылыққа жету дағдысы туралы үйретеді.
3. Qaryzsyz_qogam- instagram әлеуметтік желісі бұл жоба жекелеген және қоғамдық деңгейдегі шамадан артық қарыздану түйткілдерін таратуға мән бере отырып, қаржылық қиындыққа тап болған адамдарға тегін заңгерлік көмектер көрсетіп, төлем азайтуға және экономикалық тұрақтылықты нығайтуға жетелейді.
4. ФинГрам- балаларды қаржылық сауаттылыққа баулитын, үйрететін ойын түрі. Ойын барысында балалар виртуалды ақша табады, жұмсайды, жинайды және инвестиция жасайды.
5. Финграмота сайты- gорталда көптеген пайдалы материалдар жарияланған, оларды оқу қаржылық құзыреттер деңгейін арттыра алады. Барлық деректер өте жақсы құрылымдалған, бұл оларды толық түсінікті етіп, қажетті ақпаратты оңай табуға мүмкіндік береді. Порталдың негізгі бағыттары: жеке қаржы, инвестициялар, кәсіпкерлерге арналған ұсыныстар (өз ісін бастау, әсіресе қызметкерлерді оқыту, кәсіпкерлікке несие алу, салықтық нюанстар және т.б.), қауіпсіздік пен қорғау, теория.

Қорытындылай келе, цифрлық қаржы дәуірі студенттер үшін үлкен мүмкіндіктер кезеңін ашып отыр. Ол қаржылық операцияларды жеңілдетіп қана қоймай, жаңа табыс көздерін табуға, заманауи білім алуға және жеке дағдыларды дамытуға жол ашады. Болашақта цифрлық қаржының рөлі одан әрі арта түсетіні сөзсіз. Сондықтан студенттер тек пайдаланушы ғана емес, сонымен қатар осы саланың мүмкіндіктерін терең түсінетін, қауіптерін бағалай алатын сауатты тұлғаға айналуы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ақша. Несие. Банктер. Оқулық / редакциясын басқарған У.М. Искаков. – Алматы: «Фортуна Полиграф» баспасы ЖШС, 2022. – 344 б.
2. Әшірбаева Р.Ғ. Ақшаның жиырма жеті қағидасы. – Алматы: ТОО «Home Credit Bank», 2025.
3. KMF-Демеу корпоративтік қорының ресми сайты. – URL: https://demeufund.kz/
4. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ресми сайты. – URL: https://www.gov.kz/
5. Қазақстан Республикасының Қаржы нарығын реттеу және дамыту агенттігі. – 2024. – URL: https://kk.wikipedia.org/wiki/
6. Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі. Қаржылық сауаттылықты арттыру бойынша ұлттық бағдарлама. – 2023. – URL: fingramota.kz

УДК 339.3:005.21

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ

Рамазанов М. А[1], Силаева О.В.[2]

[1,2] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz)

В современных условиях функционирования рынка смартфонов и цифровой техники, характеризующегося высокой волатильностью потребительского спроса, ускорением технологического обновления и жесткой конкуренцией, эффективность коммерческой деятельности предприятия напрямую зависит от качества управления ассортиментом [1]. Экономическая сущность данного процесса заключается в формировании такого товарного предложения, которое, соответствуя специализации предприятия и требованиям целевой аудитории, обеспечивает достижение стратегических финансовых показателей [2].

Ассортимент продукции представляет собой иерархически организованную совокупность товаров, структурированную по группам, подгруппам и конкретным ассортиментным позициям (SKU). Динамичность рыночной среды обусловливает необходимость постоянной корректировки структуры ассортимента, что требует от менеджмента применения системных и научно обоснованных подходов.

Объектом данного исследования выступает деятельность ИП «Рамазанов М.А.», специализирующегося на реализации смартфонов, аксессуаров, цифровой и аудиотехники, а также сопутствующих услуг (ремонт, продажа контента). Сложившаяся структура товарного портфеля предприятия, включающая различные товарные группы и услуги, требует внедрения комплексного механизма управления, способного обеспечить сбалансированность портфеля и его адаптацию к рыночным изменениям.

В целях повышения эффективности управления товарными ресурсами автором разработана модель интегрированного управления ассортиментом, представляющая собой замкнутый цикл последовательных этапов. Ключевой особенностью Модели является интеграция внешних и внутренних информационных потоков, что создает основу для перехода от реактивного управления (реагирования на уже свершившиеся факты) к проактивному (Рисунок 1).

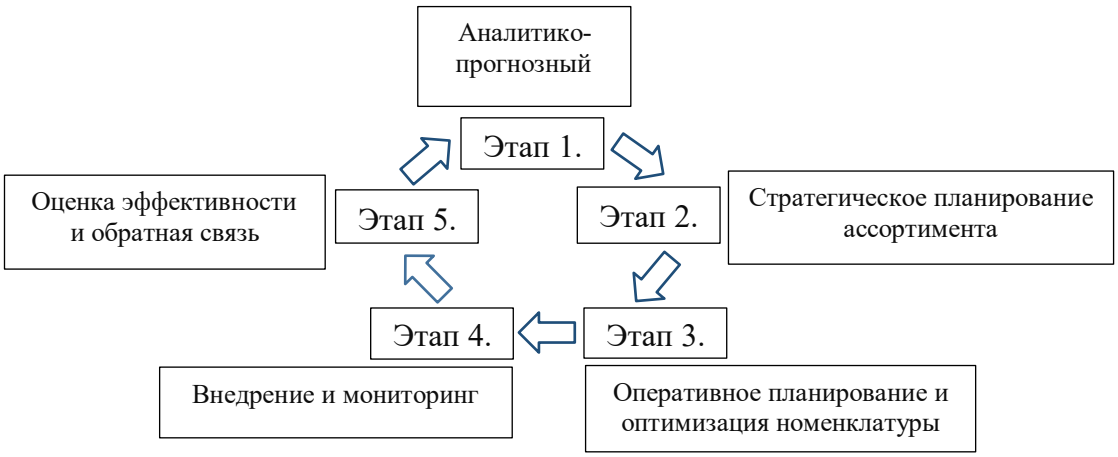


Рисунок 1. – Модель интегрированного управления ассортиментом

На аналитико-прогнозном этапе осуществляется непрерывный мониторинг и анализ факторов, влияющих на ассортимент. Входными данными являются:

Внешние данные: результаты анализа потребительских предпочтений, макроэкономические показатели, активность и ассортиментная стратегия конкурентов, действия ключевых поставщиков (брендов), появление новых технологий [4].

Внутренние данные: исторические данные о продажах, рентабельности товарных единиц и категорий, оборачиваемость запасов, уровень складских издержек, результаты проведенного ABC-XYZ анализа [5].

Результатом этапа является прогноз трендов спроса и формирование системы ограничений и возможностей для ассортиментных решений.

На этапе стратегического планирования ассортимента на основе полученных аналитических данных определяются стратегические цели ассортиментной политики. Для ИП «Рамазанов М.А.» предлагается сбалансированный подход, сочетающий следующие цели:

Экономическая эффективность: максимизация совокупной прибыли и рентабельности товарного портфеля [6].

Потребительская ценность: формирование ассортимента, удовлетворяющего ключевые сегменты потребителей, выявленные в ходе анализа.

Конкурентное позиционирование: выделение предприятия за счет уникального сочетания «хитовых» моделей, товаров-локомотивов и специализированных позиций, слабо представленных у конкурентов [7].

На этом этапе производится сегментация ассортимента по роли в портфеле (например, на основе модифицированной матрицы BCG: «звезды», «дойные коровы», «трудные дети», «неудачники») и устанавливаются целевые показатели по глубине, ширине и обновляемости ассортимента.

На этапе оперативного планирования и оптимизации номенклатуры, который является ядром модели, выполняются конкретные расчеты по формированию и оптимизации товарной матрицы. На основе целей, установленных на Этапе 2, и данных Этапа 1 применяется комплекс методов:

Многокритериальный ABC-XYZ анализ, позволяющий классифицировать товары не только по вкладу в выручку (ABC), но и по стабильности спроса (XYZ). Это дает возможность выделить группы товаров, требующих различного подхода к управлению запасами и маркетинговому продвижению.

Анализ перекрестной эластичности для выявления товаров-комплементов и товаров-субститутов, что позволяет разрабатывать эффективные комплексы продаж и избегать каннибализации внутри ассортимента.

Метод построения «идеальной» товарной матрицы, где для каждой ценовой категории и товарной группы определяется оптимальное количество SKU (единиц складского учета), необходимое для покрытия спроса ключевых потребительских сегментов при соблюдении целевых показателей рентабельности.

Результатом этапа является утвержденный план ассортимента, включающий перечень товарных позиций, планы закупок и ценовую политику.

На этапе внедрения и мониторинга утвержденный ассортиментный план реализуется в практической деятельности предприятия. Ключевой задачей этапа является организация эффективной логистики и мерчандайзинга. Параллельно осуществляется непрерывный оперативный мониторинг ключевых показателей эффективности (KPI), таких как: выполнение плана продаж по категориям, оборачиваемость, уровень товарных запасов, коэффициент обновления ассортимента.

На завершающем пятом этапе цикла проводится периодическая (ежеквартальная) оценка результатов внедрения ассортиментной политики. Данные мониторинга

сравниваются с плановыми значениями, установленными на Этапе 2. Выявляются отклонения, анализируются их причины. Полученная информация служит обратной связью для корректировки как текущего ассортимента, так и самих параметров модели на следующем цикле (Этап 1), обеспечивая ее непрерывное совершенствование и адаптацию.

Предложенная модель интегрированного управления ассортиментом представляет собой целостную, адаптивную систему, позволяющую перейти от фрагментарных решений к системному управлению товарным портфелем на основе достоверных данных. Внедрение данной модели в практику деятельности ИП «Рамазанов М.А.» будет способствовать повышению обоснованности ассортиментных решений, оптимизации товарных запасов и, как следствие, росту конкурентоспособности и финансовой устойчивости предприятия на динамичном рынке цифровой техники.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якубова Э.В. Розничная торговля. Состояние и перспективы. Ставрополь: Делика, 2024. – 90с.
2. Бланк И.А. Торговый менеджмент. – К.: Украинско-Финский институт менеджмента и бизнеса, 2022. – 408с.
3. Панкратов Ф.Г., Серегин Т.К. Коммерческая деятельность. – Москва: Питер, 2011. – 395с.
4. Алексеев Н.С. Теоретические основы товароведения непродовольственных товара. М.: Прогресс, 2016. – 392с.
5. Экономика предприятия торговли и сферы услуг. / Под ред. В.В.Басконова М: ИНФРА – М.: ИНФРА-М, 2021. – 655с.
6. Котлер, Ф. Основы маркетинга. Краткий курс / Ф. Котлер. – М.: Вильямс, 2016. – 496 с.
7. Брагина Л.А., Данько Т.П. Торговое дело: экономика, маркетинг, организация. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 219с.

378.1:005.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИЕМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ПРОЦЕССНОГО АНАЛИЗА

Рахманова М.Т.[1], Жексенбай Н[1]., [1] Зайберт И.А.[1], Нургалиева А.К.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: m.rakhmanova@tttu.edu.kz, Bek_222_nur@mail.ru, o.silayeva@tttu.edu.kz, i.zaybert@tttu.edu.kz)
2 Темиртауский высший политехнический колледж, Темиртау, Казахстан
(E-mail: assel_n80@inbox.ru)

В условиях трансформации системы высшего образования существенно возрастает значение эффективного управления приемной деятельностью университетов. Усиление конкуренции на рынке образовательных услуг, демографические изменения, а также рост требований со стороны государства и общества к качеству подготовки специалистов обусловливают необходимость внедрения современных управленческих подходов, ориентированных на повышение результативности и адаптивности образовательных организаций [1].

В этих условиях особую значимость приобретает переход от традиционных функциональных моделей управления к более гибким и интегрированным инструментам организации деятельности. Одним из приоритетных направлений такого перехода выступает процессный подход, получивший широкое распространение в управлении сложными социально-экономическими системами [2].

Процессный подход рассматривает организацию как совокупность взаимосвязанных процессов, направленных на достижение стратегических и операционных целей. Его применение обеспечивает прозрачность управленческих процедур, сокращение временных и ресурсных затрат, а также повышение качества принимаемых решений и эффективности взаимодействия между структурными подразделениями [2; 3].

Современные исследования в области управления университетами подтверждают, что эффективность образовательных организаций во многом определяется уровнем интеграции управленческих процессов, степенью цифровизации и ориентацией на потребителя образовательных услуг [2].

Указанные теоретические положения находят практическое отражение в деятельности конкретных образовательных организаций, что обусловливает необходимость рассмотрения их институциональных и организационно-управленческих характеристик. В данном контексте представляется целесообразным проанализировать особенности функционирования на примере НАО «Карагандинский индустриальный университет» (НАО «КарИУ») как один из региональных центров подготовки инженерно-технических кадров [1-4].

Карагандинский индустриальный университет был основан в 1963 году в форме заводского высшего технического учебного заведения при Карагандинском металлургическом заводе на основании постановлений Правительства СССР и Казахской ССР.

В настоящее время организационная структура университета включает три факультета: «Металлургия и машиностроение», «Энергетика, транспорт и системы управления», «Экономика и строительство», а также 10 кафедр, на которых осуществляют образовательную и научную деятельность около 140 преподавателей. В состав университета

также входит Технико-экономический колледж, обеспечивающий подготовку специалистов среднего звена.

Кадровый потенциал университета характеризуется высоким уровнем профессиональной квалификации: 18 преподавателей удостоены звания «Лучший преподаватель вуза Республики Казахстан», а 11 сотрудников имеют почётное звание «Почетный работник образования Республики Казахстан», что свидетельствует о значительном вкладе университета в развитие национальной системы высшего образования.

НАО «Карагандинский индустриальный университет» осуществляет системную работу по укреплению взаимодействия с крупными промышленными предприятиями и транснациональными компаниями, включая АО «QARMER», АО «Корпорация Казахмыс», АО «Казхром», ТОО «QazTehna», АО «Централ Азия Цемент», ТОО «Темиртауский электрометаллургический комбинат», АО «Актюбинский рельсобалочный завод». Данное сотрудничество направлено на развитие практико-ориентированной подготовки кадров, интеграцию образовательного процесса с потребностями реального сектора экономики и повышение уровня трудоустройства выпускников, что способствует усилению конкурентоспособности университета в условиях современного рынка образовательных услуг.

Университет располагает развитой инфраструктурой взаимодействия с производственным и научным сектором, включая 13 филиалов кафедр, функционирующих на базе ведущих предприятий и научно-исследовательских организаций города и региона. НАО «Карагандинский индустриальный университет» является единственным вузом в Республике Казахстан, обладающим опытно-промышленной площадкой, оснащенной полупромышленным металлургическим и прокатным оборудованием, а также действующими моделями доменной печи и конвертера, что обеспечивает высокий уровень практико-ориентированной подготовки специалистов.

В структуре университета функционируют специализированные научно-образовательные подразделения, включая Центр металлургии, объединяющий 12 лабораторий, Научно-исследовательский институт строительного производства, а также Центр энергоэффективных технологий и энергоаудита, деятельность которых направлена на развитие научных исследований и внедрение инновационных решений в производственную практику.

Информационно-образовательная база университета представлена библиотечным фондом, насчитывающим около 300 000 экземпляров учебной и научной литературы, что обеспечивает доступ обучающихся и преподавателей к современным знаниям и научным ресурсам.

В рамках развития дополнительного образования и практических компетенций обучающихся в 2023 году в университете функционировали летние школы, включая ИТ-школу и школу химика. В частности, ИТ-школа была реализована в сотрудничестве со специалистами АО «АрселорМиттал Темиртау», что позволило студентам освоить навыки работы с системой SAP – одним из ведущих мировых программных решений для управления бизнес-процессами.

Анализ образовательной деятельности НАО «КарИУ» свидетельствует о положительной динамике его развития: ежегодно увеличивается количество образовательных грантов по программам бакалавриата, уровень трудоустройства выпускников стабильно превышает 90%, а также реализуются меры социальной поддержки, включая предоставление льгот и скидок на обучение для социально-уязвимых и академически успешных студентов [4].

Вместе с тем оценка эффективности функционирования современных университетов требует учета международных подходов и рекомендаций, формируемых ведущими глобальными институтами развития. Согласно рекомендациям Организации

экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), университеты должны функционировать как открытые социально-экономические системы, интегрированные в региональные и национальные инновационные экосистемы. Организация экономического сотрудничества и развития представляет собой межправительственную международную экономическую организацию, созданную в 1961 году с целью содействия устойчивому экономическому росту, развитию мировой торговли и повышению уровня благосостояния населения. В состав организации входят 35 государств-членов, придерживающихся принципов демократии и рыночной экономики.

ОЭСР функционирует как институциональная платформа для сопоставительного анализа государственной политики, обмена опытом и выработки согласованных решений по актуальным социально-экономическим проблемам. Деятельность организации направлена на выявление и распространение передовых практик, а также на координацию внутренней и международной политики государств-участников в условиях глобальной экономической взаимозависимости [5].

Аналогичная позиция отражена в рейтинговых и аналитических отчетах QS, где подчеркивается значение репутационного капитала, международной активности и качества управления в обеспечении конкурентоспособности вузов.

Указанные подходы к оценке эффективности и конкурентоспособности высших учебных заведений находят отражение в позиционировании конкретных университетов в международных и региональных рейтингах. В этой связи представляется обоснованным обратиться к анализу рейтинговых показателей Карагандинского индустриального университета как одного из региональных образовательных центров [6].

Согласно данным рейтингов азиатских университетов за 2026 год, университет занимает позицию в диапазоне 951-1000. В региональном разрезе, среди университетов Центральной Азии, он занимает 55-е место.

В соответствии с данными Независимого агентства аккредитации и рейтинга (IAAR), НАО «КарИУ» занимает 12-е место в национальном рейтинге «ТОП-20» высших учебных заведений Республики Казахстан, что свидетельствует о его устойчивых позициях в системе высшего образования страны и подтверждает уровень конкурентоспособности на национальном уровне [7].

Анализ практики организации приемной кампании в НАО «Карагандинский индустриальный университет» позволяет конкретизировать данные положения. Так, в 2025 году общее количество принятых абитуриентов составило 1290 человек, что существенно превышает показатель 2024 года (1021 человек), демонстрируя рост более чем на 26% [8].

При этом количество поступивших на основе государственного образовательного гранта увеличилось с 339 до 461 человек, что свидетельствует о повышении эффективности профориентационной и маркетинговой деятельности университета.

Региональный анализ структуры поступающих показывает расширение географии набора, в частности рост числа абитуриентов из южных и западных регионов Казахстана, включая Туркестанскую, Мангистаускую и Кызылординскую области. Данный факт подтверждает результативность выездной профориентационной работы и участие университета в республиканских и международных образовательных мероприятиях.

Вместе с тем проведенный анализ выявил ряд системных проблем, характерных для функциональной модели управления, включая дублирование функций, недостаточную координацию подразделений и ограниченное использование аналитических инструментов. Аналогичные выводы содержатся в научных исследованиях, посвященных управлению университетами, где отмечается, что избыточная иерархичность и слабая процессная интеграция снижают адаптивность образовательных организаций [8].

Выявленные ограничения традиционной модели управления обусловливают необходимость поиска новых организационных решений, адекватных современным условиям функционирования высших учебных заведений. В данном контексте объективные

изменения внешней среды, прежде всего усиление конкуренции на рынке образовательных услуг и трансформация поведения абитуриентов, выступают ключевыми предпосылками внедрения процессного подхода в деятельности приемной комиссии университетов [1; 8].

В условиях снижения демографических показателей и расширения выбора образовательных программ абитуриенты становятся более избирательными, что требует от университетов не только информирования, но и активного формирования интереса к образовательным услугам. В этих условиях абитуриентоориентированность становится ключевым фактором эффективной организации приемной кампании, обусловливая необходимость переориентации деятельности приемной комиссии на потребности поступающих. Это предполагает повышение качества консультационного сопровождения, доступности информации, прозрачности процедур и оперативности взаимодействия, что в совокупности требует внедрения процессного подхода к управлению приемной деятельностью.

Активное внедрение цифровых каналов взаимодействия с абитуриентами выступает естественным этапом развития трансформационных процессов в системе управления приемной деятельностью. В частности, значительная часть заявлений подается через виртуальные приемные комиссии и цифровые платформы, что отражает переход к цифровой модели управления образовательными услугами (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Интеллектуальные цифровые сервисы поддержки абитуриентов на базе AI-технологий в системе НАО «КарИУ»

Интеллектуальная система консультирования по вопросам поступления представляет собой цифровой инструмент поддержки абитуриентов, обеспечивающий предоставление информации об образовательных программах, вступительных требованиях и сроках подачи документов. Ее функциональные возможности включают обработку запросов в режиме реального времени и формирование ответов на типовые вопросы на основе анализа структурированных данных, включая каталоги образовательных программ, перечни элективных дисциплин и нормативно-правовые документы. Особое внимание уделяется корректной интерпретации правил приема, в том числе для иностранных граждан, что повышает доступность и прозрачность информационного сопровождения приемной кампании [9].

Внедрение подобных цифровых решений выступает значимым элементом реализации процессного подхода и способствует повышению эффективности управления приемной деятельностью.

Результаты исследования подтверждают обоснованность перехода от функциональной к процессной модели управления, что обеспечивает целостность управленческих решений, улучшает координацию между подразделениями и снижает избыточность организационных процедур.

Анализ деятельности НАО «Карагандинский индустриальный университет» позволил выявить основные проблемы, включая фрагментарность управления, дублирование функций и недостаточную аналитическую поддержку. Применение методов процессного анализа обеспечило выявление узких мест и разработку рекомендаций, направленных на оптимизацию бизнес-процессов и внедрение цифровых инструментов.

Предложенная модель управления, основанная на выделении владельцев процессов, внедрении единой информационной системы и использовании ключевых показателей эффективности, повышает прозрачность и результативность приемной кампании. Ожидаемый эффект проявляется в сокращении времени обработки заявлений, улучшении взаимодействия с абитуриентами и укреплении конкурентных позиций университета.

Таким образом, процессный подход выступает не только инструментом оптимизации отдельных процедур, но и основой формирования адаптивной и устойчивой системы управления вузом, ориентированной на результат и способной эффективно функционировать в условиях динамично изменяющейся внешней среды [1-3;10].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мусина С. К..Особенности трансформации системы высшего образования Казахстана // Вестник ТГПУ. 2024. №5 (235). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/

2. Орлов А.А., Орлова Э.О., Рассадина М.Н. Бизнес-процессы университета: моделирование и анализ // Лидерство и менеджмент. 2025. №7. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/

3. Основы процессного подхода. – URL: https://www.comindware.ru/blog/

4. История университета. – URL: https://tttu.edu.kz/page/istoriya-universiteta/

5. OECD. Education at a Glance 2024: OECD Indicators. – Paris: OECD Publishing, 2024. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/

6. QS Quacquarelli Symonds. QS World University Rankings 2025: Methodology and Results. – London: QS, 2025. https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/

7. Рейтинг НАО «КарИУ» QS за 2026 год. – URL: https://www.topuniversities.com/universities/karaganda-industrial-university#p2-rankings

8. Отчет приемной комиссии «О результатах набора на первый курс и задачах профориентационной работы в 2025-2026 учебном году НАО «Карагандинский индустриальный университет».» – Темиртау: КарИУ, 2025. – 12с.

9. ИИ агенты НАО «КарИУ». – URL: https://tttu.edu.kz/page/ii-agenty/

10. Отчет о работе приемной комиссии по организации и проведению приема обучающихся в 2024-2025 учебном году НАО «Карагандинский индустриальный университет».– Темиртау: КарИУ, 2024. – 8с.

УДК 004.056:351

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И БАРЬЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В КВАЗИГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ КАЗАХСТАНА

Сагиев Е.Ж.[1], Латыпова М.А.[2]

1 «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК, Астана, Казахстан (E-mail: aksu00055@gmail.com)
2 «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: m.latypova@tttu.edu.kz)

В условиях цифровой трансформации государственного управления в Казахстане вопросы защиты информации приобретают критическое значение. Увеличение объемов обрабатываемых персональных данных, рост числа кибератак и ужесточение законодательства в сфере информационной безопасности создают необходимость внедрения системных решений для защиты информационных активов.

Национальный центр экспертизы представляет собой крупную организацию с широкой филиальной сетью, осуществляющую деятельность по проведению санитарно-эпидемиологической экспертизы, испытаний и исследований. Внедрение системы управления информационной безопасностью (СУИБ) в такой сложноорганизованной структуре сопряжено с рядом проблем и барьеров, требующих системного анализа и выработки эффективных решений.

Информационная безопасность в Казахстане регулируется комплексом нормативных правовых актов:

Таблица 1 – Нормативно-правовая база информационной безопасности в Казахстане

Документ	Основные требования
Закон РК «О персональных данных и их защите» [1]	Требования к сбору, обработке и защите персональных данных
Закон РК «Об информатизации» [2]	Требования к информационным системам и защите информации
Закон РК «О национальной безопасности»	Положения об информационной безопасности как составляющей национальной безопасности
Постановления Правительства РК	Правила обеспечения информационной безопасности, порядок аттестации объектов информатизации

Законодательство Казахстана требует от организаций, обрабатывающих персональные данные, принятия мер по их защите. Одним из признанных подходов к построению системы защиты информации является внедрение СУИБ на основе международного стандарта **ISO/IEC 27001**, который устанавливает требования к системе менеджмента информационной безопасности [3].

Национальный центр экспертизы имеет широкую филиальную сеть, охватывающую все регионы Казахстана. Это создает дополнительные сложности для внедрения единой СУИБ:

- территориальная распределенность объектов информатизации;

- необходимость обеспечения защищенного каналов связи между головной организацией и филиалами;
- унификация требований к информационной безопасности во всех филиалах;
- централизованное управление политиками безопасности.

Национальный центр экспертизы обрабатывает следующие категории информации, требующие особой защиты:

Таблица 2 – Категории информации Национальный центр экспертизы

Категория информации	Характеристика
Персональные данные граждан	Сведения о состоянии здоровья, результаты лабораторных исследований, данные о вакцинации
Результаты экспертиз	Заключения санитарно-эпидемиологической экспертизы, протоколы испытаний
Информация ограниченного доступа	Сведения, составляющие служебную, коммерческую и иную охраняемую законом тайну
Управленческая информация	Данные о деятельности организации, кадровая и финансовая информация

Высокая стоимость внедрения является одним из основных барьеров для квазигосударственных организаций. Затраты на внедрение СУИБ включают:

Таблица 3 - Финансовые барьеры

Статья затрат	Характеристика
Приобретение программно-аппаратных средств защиты	Межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений, антивирусная защита
Проведение аудита информационной безопасности	Оценка текущего состояния, выявление уязвимостей
Разработка организационно-распорядительной документации	Политики, процедуры, регламенты, инструкции
Аттестация объектов информатизации	Оценка соответствия требованиям законодательства
Обучение и повышение квалификации персонала	Подготовка специалистов по информационной безопасности
Сертификация СУИБ	Получение сертификата соответствия ISO/IEC 27001

Дефицит квалифицированных специалистов в области информационной безопасности является системной проблемой для казахстанского рынка труда. В квазигосударственном секторе эта проблема усугубляется следующими факторами:

Таблица 4 – Кадровые барьеры

Фактор	Характеристика
Низкая конкурентоспособность оплаты труда	Государственный сектор не может конкурировать с частным по уровню заработных плат

Дефицит специалистов на рынке	Ограниченное количество специалистов с необходимой квалификацией и сертификатами
Высокая текучесть кадров	Отток квалифицированных кадров в коммерческий сектор
Территориальная распределенность	Сложность обеспечения филиалов квалифицированными специалистами

Сложность интеграции СУИБ с существующими информационными системами представляет собой значительный технический барьер. Национальный центр экспертизы использует различные информационные системы:

Таблица 5 – Технические барьеры

Система	Назначение
«1С:Зарплата и управление персоналом КОРП»	Кадровый учет и расчет заработной платы
Лабораторная информационная система (LIMS)	Управление лабораторными процессами
Система электронного документооборота	Управление документацией
Единый портал в строительстве E-Qurylys	Взаимодействие с государственными системами

Интеграция требований информационной безопасности со всеми этими системами требует значительных технических ресурсов и времени.

Сопротивление персонала изменениям является типичным барьером при внедрении любых систем управления. Для СУИБ характерны следующие проявления сопротивления:

Таблица 6 – Организационные барьеры

Проявление	Причина
Нежелание соблюдать новые процедуры	Восприятие мер безопасности как препятствия для работы
Игнорирование требований информационной безопасности	Недостаточное понимание важности защиты информации
Отсутствие культуры информационной безопасности	Исторически сложившееся пренебрежение вопросами защиты информации
Сопротивление контролю со стороны службы безопасности	Восприятие контроля как недоверия к персоналу

Для Казахстана и Национального центра экспертизы представляют интерес следующие элементы международного опыта:

1. **Поэтапное внедрение (опыт США):** разделение процесса внедрения на управляемые этапы с четкими критериями завершения каждого этапа.

2. **Централизация функций (опыт ОАЭ):** создание единого центра управления информационной безопасностью для квазигосударственного сектора.

3. **Интеграция с существующими системами (опыт Сингапура):** разработка дорожных карт, учитывающих специфику организации.

4. **Развитие кадрового потенциала (опыт стран ЕС):** создание программ сертификации специалистов по информационной безопасности.

Таблица 7 – Пути преодоления барьеров внедрения СУИБ

Решение	Описание
Финансовые решения	
Поэтапное внедрение	Разделение проекта на этапы с распределением затрат во времени
Использование облачных сертифицированных сервисов	Снижение затрат на инфраструктуру и администрирование
Аутсорсинг функций ИБ	Передача части функций специализированным организациям
Государственная поддержка	Использование бюджетных программ цифровизации
Кадровые решения	
Обучение внутренних сотрудников	Повышение квалификации existing staff до уровня специалистов по ИБ
Создание центров компетенций	Концентрация специалистов в головной организации с обслуживанием филиалов удаленно
Программы мотивации	Разработка системы стимулирования для специалистов по ИБ
Сотрудничество с вузами	Подготовка специалистов по целевым программам
Технические решения	
Унификация систем	Стандартизация программного и аппаратного обеспечения в филиалах
Централизованное управление	Внедрение SIEM-систем для сбора и анализа событий безопасности
Автоматизация контроля	Использование инструментов автоматизированного контроля соответствия
Защищенные каналы связи	Внедрение VPN и шифрования для связи с филиалами
Организационные решения	
Разработка стратегии внедрения	Формализация целей, задач, этапов и ответственных
Создание службы информационной безопасности	Выделение специализированного подразделения
Программы повышения осведомленности	Регулярное обучение персонала основам ИБ
Вовлечение руководства	Демонстрация поддержки инициатив со стороны высшего руководства

1. Дорожная карта внедрения СУИБ

Этап 1. Организационно-подготовительный (3-6 месяцев)

- Назначение ответственных за информационную безопасность
- Проведение аудита текущего состояния ИБ
- Разработка концепции и дорожной карты внедрения

Этап 2. Разработка документации (3-6 месяцев)
- Разработка политик и процедур информационной безопасности
- Утверждение организационно-распорядительной документации
- Разработка планов обработки рисков

Этап 3. Техническое внедрение (6-12 месяцев)
- Внедрение технических средств защиты информации
- Аттестация объектов информатизации
- Интеграция с существующими информационными системами

Этап 4. Завершающий (3-6 месяцев)
- Обучение персонала
- Проведение внутренних аудитов
- Подготовка к сертификации (при необходимости)

Таблица 8 - Ключевые показатели эффективности

Показатель	Целевое значение
Количество инцидентов информационной безопасности	Снижение на 50% за 2 года
Время реагирования на инциденты	Не более 2 часов
Доля сотрудников, прошедших обучение ИБ	100%
Доля объектов информатизации, аттестованных по требованиям ИБ	100% за 3 года

Внедрение системы управления информационной безопасностью в квазигосударственном секторе Казахстана, включая Национальный центр экспертизы, сопряжено с комплексом проблем и барьеров. Ключевыми из них являются: финансовые ограничения, дефицит квалифицированных кадров, сложность интеграции с существующими информационными системами, организационное сопротивление персонала и несовершенство нормативной базы.

Анализ мирового опыта (США, ЕС, ОАЭ, Сингапур) показывает, что успешное внедрение СУИБ возможно при условии системного подхода, включающего поэтапную реализацию, централизацию функций, развитие кадрового потенциала и адаптацию лучших международных практик к национальной специфике.

Для Национального центра экспертизы рекомендуется реализация дорожной карты внедрения СУИБ, включающей четыре этапа общей продолжительностью 15-30 месяцев. Ключевыми факторами успеха являются поддержка руководства, выделение достаточных ресурсов, системный подход к обучению персонала и выбор оптимального сочетания собственных и аутсорсинговых ресурсов.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку методики оценки экономической эффективности внедрения СУИБ в квазигосударственном секторе, а также на анализ опыта внедрения СУИБ в других организациях санитарно-эпидемиологической службы Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» от 21 мая 2013 года № 94-V ЗРК.

2. Закон Республики Казахстан «Об информатизации» от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК.

3. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements.

4. NIST Special Publication 800-53. Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations. National Institute of Standards and Technology, USA.

5. Жорабаева А.К. Совершенствование системы мотивации персонала в организации здравоохранения (на примере филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по г.Алматы). – Алматы, 2024.

6. General Data Protection Regulation (GDPR). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council.

7. Закон Республики Казахстан «О персональных данных и их защите» от 21 мая 2013 года № 94-V ЗРК.

8. Закон Республики Казахстан «Об информатизации» от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК.

9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 декабря 2016 года № 838 «Об утверждении Правил обеспечения информационной безопасности».

УДК: 378.091.33:373.3

«СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ»

Сагатова Г. Е.

Академия «Bolashaq», Караганда**,** Казахстан (**Email:** gulzatsagatova38@gmail.com)

Современная система образования находится в условиях постоянных изменений, связанных с цифровизацией, глобализацией и обновлением содержания обучения. В этих условиях особую значимость приобретает качественная подготовка будущих учителей начальных классов, так как именно они формируют у обучающихся базовые знания, навыки и ценностные ориентиры.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью подготовки педагогов нового поколения, способных гибко адаптироваться к изменениям образовательной среды, эффективно применять инновационные технологии и обеспечивать личностно-ориентированное обучение. Профессиональная компетентность будущего учителя становится ключевым фактором успешности его педагогической деятельности.

Профессиональная компетентность рассматривается как интегративное качество личности, включающее систему знаний, умений, навыков, а также ценностных установок и личностных характеристик, обеспечивающих эффективность профессиональной деятельности. В связи с этим возникает необходимость поиска современных подходов к её формированию в системе высшего педагогического образования.

Проблема формирования профессиональной компетентности будущих учителей является одной из центральных в педагогической науке. В научной литературе данное понятие рассматривается с различных позиций. Одни исследователи акцентируют внимание на когнитивной составляющей компетентности, включая знания и умения, другие — на личностных качествах и ценностных ориентирах педагога. [1]

В рамках компетентностного подхода профессиональная подготовка рассматривается как процесс формирования у студентов способности применять полученные знания в практической деятельности. Учёные подчеркивают, что традиционные методы обучения уже не в полной мере соответствуют современным требованиям, поэтому возникает необходимость внедрения инновационных педагогических технологий. [2]

Особое внимание в исследованиях уделяется практико-ориентированному обучению, которое предполагает активное включение студентов в профессиональную деятельность ещё на этапе обучения. Также важную роль играет развитие рефлексивных умений, позволяющих будущему учителю анализировать собственную деятельность и стремиться к профессиональному росту.

Современные исследования подчеркивают значимость цифровых технологий в подготовке педагогов. Использование онлайн-платформ, интерактивных ресурсов и цифровых инструментов способствует развитию у студентов цифровой компетентности, которая становится неотъемлемой частью профессиональной компетентности учителя. [3]

Методологическую основу исследования составляют компетентностный, деятельностный и личностно-ориентированный подходы. Компетентностный подход направлен на формирование у будущих учителей способности эффективно решать профессиональные задачи. Деятельностный подход акцентирует внимание на активной роли обучающихся в процессе обучения, а личностно-ориентированный подход учитывает индивидуальные особенности студентов.

В ходе исследования использовались теоретические методы, такие как анализ и обобщение научной литературы, систематизация педагогических идей и сравнительный анализ различных подходов к профессиональной подготовке учителей.

Также применялись эмпирические методы: наблюдение за образовательным процессом, анализ результатов учебной деятельности студентов и изучение опыта внедрения инновационных технологий в образовательную практику.

Особое внимание уделялось анализу современных образовательных технологий, включая проектное обучение, кейс-метод, проблемное обучение и использование цифровых образовательных ресурсов. Эти методы позволяют повысить уровень вовлеченности студентов и способствуют формированию их профессиональной компетентности.

Современные подходы к подготовке педагогов должны учитывать требования времени и ориентироваться на развитие у студентов не только профессиональных знаний и умений, но и гибких навыков, таких как критическое мышление, коммуникация, способность к саморазвитию и адаптации. [4]

Важную роль в этом процессе играет использование инновационных педагогических технологий, а также интеграция теоретического обучения с практической деятельностью. Цифровизация образования открывает новые возможности для подготовки будущих учителей, однако требует формирования у них соответствующих компетенций.

В целях совершенствования процесса формирования профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов рекомендуется:

– расширять использование практико-ориентированных форм обучения;

– активно внедрять цифровые образовательные технологии;

– развивать у студентов навыки рефлексии и самоанализа;

– совершенствовать содержание образовательных программ с учётом современных требований;

– создавать условия для непрерывного профессионального развития будущих педагогов.

Таким образом, реализация современных подходов к формированию профессиональной компетентности будущих учителей позволит повысить качество педагогического образования и обеспечить подготовку конкурентоспособных специалистов, готовых к эффективной профессиональной деятельности в условиях современной образовательной среды.

Профессиональная компетентность будущего учителя начальных классов рассматривается как интегративное качество личности, включающее знания, умения, навыки, ценностные установки и личностные качества, обеспечивающие успешную педагогическую деятельность. [5]

Она имеет комплексную структуру и включает:

– предметную компетентность (знания по дисциплинам),

– методическую компетентность,

– коммуникативную компетентность,

– цифровую компетентность,

– рефлексивные и исследовательские навыки.

Современные требования к учителю предполагают не только владение знаниями, но и способность гибко адаптироваться, критически мыслить и эффективно взаимодействовать с учащимися.

Ключевые современные подходы

Компетентностный подход это основной подход в современной педагогике. Он направлен на формирование у студентов способности применять знания в реальной профессиональной деятельности.

Суть подхода:

– акцент не на знаниях, а на их применении;
– формирование профессиональных и универсальных навыков;
– ориентация на результат обучения.

Компетентностный подход является базой модернизации образования и подготовки педагогов нового поколения.

Деятельностный подход предполагает активное участие студентов в образовательном процессе.

Основные принципы:
– обучение через практику;
– выполнение профессионально ориентированных заданий;
– моделирование педагогических ситуаций.

Этот подход позволяет сформировать реальные профессиональные навыки ещё в процессе обучения.

Практико-ориентированное обучение - эффективный современный подход.

Он включает:
– педагогическую практику;
– стажировки в школах;
– дуальное обучение (совмещение теории и практики).

Исследования показывают, что интеграция теории и практики значительно ускоряет профессиональное становление будущего учителя и облегчает адаптацию к работе

Использование цифровых технологий - цифровизация образования играет ключевую роль в подготовке учителей.

Включает:
– онлайн-платформы и электронные ресурсы;
– дистанционное обучение;
– интерактивные инструменты.

Цифровые технологии изменяют сам процесс преподавания и требуют формирования у будущих педагогов цифровой компетентности

Исследовательский и проектный подход. Современный учитель должен уметь анализировать, исследовать и внедрять новые методы.

Этот подход предполагает:
– выполнение научных проектов;
– участие в исследованиях;
– развитие критического и творческого мышления.

Исследования показывают, что внедрение исследовательской деятельности повышает профессиональную гибкость и креативность будущих учителей.

Коллаборативное обучение - основано на совместной деятельности студентов.

Включает:
– групповую работу;
– совместные проекты;
– профессиональное взаимодействие.

Создание коллаборативной среды способствует развитию коммуникативных навыков и профессионального сотрудничества

Интерактивные методы обучения:

К современным методам относятся:
– кейс-метод;
– проблемное обучение;
– деловые и ролевые игры;
– тренинги.

Они повышают вовлечённость студентов и формируют практические навыки.

Основные компоненты формирования компетентности

Современные подходы направлены на развитие следующих качеств:
– профессиональные знания и педагогическое мастерство;
– коммуникативные навыки (умение взаимодействовать с детьми и родителями);
– критическое мышление;
– способность к саморазвитию;
– цифровая грамотность;
– исследовательские способности.

Особое значение имеет коммуникативная компетентность как основа профессиональной деятельности учителя.

Современные подходы к формированию профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов основаны на интеграции теории и практики, использовании инновационных технологий и развитии личности студента.

Эффективная подготовка будущего педагога возможна только при комплексном использовании различных подходов: компетентностного, деятельностного, цифрового, исследовательского и практико-ориентированного. [6]

Именно такой подход позволяет подготовить учителя, способного успешно работать в условиях современной образовательной среды.

Формирование профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов сегодня рассматривается как один из ключевых факторов развития современной системы образования. Учитель начальной школы выполняет особую роль, поскольку именно он закладывает основы знаний, формирует учебную мотивацию и влияет на личностное развитие ребёнка. Поэтому к его профессиональной подготовке предъявляются особенно высокие требования.

Современный будущий учитель — это уже не просто носитель знаний, а специалист, который умеет работать в условиях постоянных изменений. Ему необходимо быстро адаптироваться к новым образовательным требованиям, использовать цифровые технологии, выстраивать эффективное взаимодействие с детьми и их родителями. Важным становится умение не только обучать, но и воспитывать, поддерживать, направлять и развивать личность ученика. [7]

Особую значимость в формировании профессиональной компетентности приобретает практическая подготовка. Именно в процессе практики студент начинает осознавать специфику педагогической деятельности, сталкивается с реальными трудностями и учится находить решения. Теоретические знания без практического применения остаются недостаточно эффективными, поэтому их тесная взаимосвязь является необходимым условием качественной подготовки будущего учителя.

Не менее важным аспектом является развитие способности к самообразованию. Современный педагог должен постоянно совершенствовать свои знания и навыки, так как образовательная среда непрерывно меняется. Умение учиться на протяжении всей жизни становится обязательной характеристикой профессионально компетентного специалиста.

Большую роль играет и развитие коммуникативных навыков. Учитель начальных классов ежедневно взаимодействует с детьми, родителями, коллегами, поэтому от его умения выстраивать диалог, понимать эмоциональное состояние других людей и создавать благоприятную атмосферу зависит эффективность образовательного процесса. [8]

Отдельного внимания заслуживает влияние цифровых технологий. Сегодня они становятся неотъемлемой частью образовательного процесса и значительно расширяют возможности преподавания. Однако их использование требует от будущего учителя не только технических навыков, но и понимания педагогической целесообразности их применения.

Важным компонентом профессиональной компетентности является также способность к рефлексии — умение анализировать собственную деятельность, выявлять

ошибки и стремиться к их исправлению. Это позволяет учителю постоянно развиваться и повышать качество своей работы.

Таким образом, формирование профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов представляет собой сложный и многогранный процесс. Он включает не только освоение знаний и умений, но и развитие личностных качеств, необходимых для успешной педагогической деятельности. Только комплексная подготовка позволяет сформировать специалиста, способного эффективно работать в современной школе и отвечать требованиям времени.

Формирование профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов представляет собой сложный и многоуровневый процесс, включающий не только получение знаний и овладение методиками, но и развитие личностных качеств, психологической устойчивости и профессиональной зрелости. Современный педагог должен обладать гибкостью мышления, быть открытым к инновациям и уметь адаптироваться к постоянно меняющимся условиям образовательной среды. [9]

Я думаю, что ключевое значение в подготовке будущего учителя имеет сочетание теоретических знаний с практической деятельностью. Практика позволяет студенту не только закрепить полученные знания, но и развить навыки принятия решений в реальных педагогических ситуациях, овладеть умением эффективно взаимодействовать с детьми и родителями, а также формировать индивидуальный стиль преподавания.

Кроме того, важной составляющей профессиональной компетентности является развитие критического мышления и рефлексивных навыков. Способность анализировать собственную деятельность, оценивать успехи и недостатки, находить пути улучшения педагогических подходов делает будущего учителя действительно профессионалом, способным к постоянному совершенствованию. [10]

Я думаю, что цифровые технологии и современные образовательные инструменты играют огромную роль в формировании компетентного педагога. Использование интерактивных ресурсов, онлайн-платформ и современных методик обучения позволяет будущему учителю не только повысить эффективность преподавания, но и подготовить учеников к жизни в современном технологическом обществе.

Также, коммуникативные и эмоциональные навыки будущего педагога имеют особую важность. Учитель начальных классов ежедневно сталкивается с разными характерами, эмоциональными состояниями и индивидуальными особенностями учеников. Умение находить подход к каждому ребёнку, создавать доверительную атмосферу в классе и мотивировать к учебной деятельности напрямую влияет на успех образовательного процесса.

Я думаю, что профессиональная компетентность будущего учителя невозможна без формирования ответственности, этических принципов и социальной зрелости. Учитель является примером для своих учеников, и его личностные качества оказывают сильное влияние на формирование ценностей и привычек детей.

Таким образом подготовка будущих педагогов должна быть направлена на всестороннее развитие личности, интеграцию теории и практики, использование современных технологий и педагогических методик, а также развитие профессиональной и личностной рефлексии. Только при комплексном подходе можно сформировать высококвалифицированного, мотивированного и компетентного специалиста, способного эффективно работать в современной школе и отвечать требованиям образовательного процесса XXI века.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Зимняя И.А. Ключевые компетенции как результат образования. – Москва: Просвещение, 2004
2 Хуторской А.В. Компетентностный подход в образовании. – Москва: Академия, 2005
3 Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе. – Москва: Высшая школа, 2010
4 Иванова Т.В., Петрова Е.Н. Педагогические технологии в подготовке учителей. – Санкт-Петербург: Питер, 2015
5 Баранов В.И. Цифровые технологии в образовательном процессе. – Москва: Инфра-М, 2018
6 Сидорова Л.А. Развитие профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов. – Журнал «Педагогика», 2020, №3, с. 45–52
7 Назарбаев И. Современные образовательные стандарты и компетентностный подход. – Алматы: Наука, 2019
8 Кузнецова М.В. Инновационные методы обучения будущих педагогов. – Москва: Академический проект, 2021
9 Смирнов Д.А. Практико-ориентированное обучение в подготовке учителей. – Санкт-Петербург: Педагогика, 2020
10 Лебедева О.Н. Развитие цифровой компетентности учителя в условиях модернизации образования. – Журнал «Современные технологии образования», 2021, №2, с. 34–41

УДК 640.43:339.138:338.46

АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОФЕЙНИ GO-COFFEE В ТЕМИРТАУ

Сердюк Д.А., Татиева М.М.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

К началу 2026 года мировая кофейная индустрия вступила в фазу фундаментальной трансформации, где успех заведения определяется не просто качеством зерна, а способностью создать комплексный потребительский опыт. Согласно прогнозам, объем мирового рынка кофеен к 2026 году достигнет 95,35 млрд долларов США, демонстрируя устойчивый среднегодовой темп роста (CAGR) на уровне 6,9% (Стратегический анализ и комплексные рекомендации по совершенствованию развития предприятий кофейной индустрии в периоде 2025–2026 годов). Для GoCoffee Temirtau этот глобальный рост открывает новые перспективы, несмотря на локальные экономические вызовы.

В региональном контексте ситуация осложняется инфляционным давлением. В 2025 году цены на зерновой и молотый кофе выросли на 25,8%, что требует от кофейни перехода к сложным моделям управления издержками и ассортиментом. В условиях, когда мировое потребление (182,5 млн мешков) начинает стабильно превышать объемы производства (181,4 млн мешков), дефицит сырья становится долгосрочным трендом. Для независимой кофейни в Темиртау это означает необходимость фокусировки на маржинальных продуктах и лояльности аудитории.

Одним из ключевых факторов выживания локального бизнеса в 2026 году является ориентация на сегмент спешелти (specialty coffee) (Specialty Coffee vs Regular Coffee: 2025 Differences). Исследования показывают, что 45–46% взрослых потребителей ежедневно выбирают именно спешелти-напитки, что на 80% выше показателей десятилетней давности. Особенно ярко этот тренд выражен среди молодежи (18–24 года), где доля потребления качественного зерна достигает 47%.

GoCoffee Temirtau, как независимый игрок, обладает стратегическим преимуществом перед крупными сетями. В 2026 году независимые кофейни растут быстрее транснациональных гигантов (3,2% в год против темпов экспансии крупных брендов), так как потребители все чаще выбирают аутентичность и локальную идентичность (Coffee Industry Trends 2026 | Data from 64,000+ Independent ...). Более того, поддержка локальной кофейни имеет глубокий социально-экономический подтекст: из каждых 100 условных единиц, потраченных в независимом заведении, 68 остаются в местной экономике, в то время как у сетевых игроков этот показатель составляет лишь 43.

Современная кофейня перестает быть просто точкой продажи напитков и превращается в «третье место» — пространство между домом и работой (Как открыть коворкинг бизнес - пошаговое руководство 2025 | Coworking - Bash Today). Изменение графиков работы и переход на гибридные форматы в 2025–2026 годах привели к существенному смещению пиковых часов. Если ранее основной трафик приходился на утро, то сейчас продажи в период с 14:00 до 16:00 выросли на 31%, так как удаленные работники используют кофейни как социальные хабы и мобильные офисы. Для GoCoffee Temirtau это означает необходимость адаптации интерьера и инфраструктуры под нужды «цифровых кочевников», обеспечивая их комфортными зонами и стабильным сервисом (Дизайн кафе и ресторанов 2026: ключевые тренды, решения и примеры дизайн интерьера).

В 2026 году потребительский запрос сместился от простого утоления жажды к поиску дополнительной пользы для здоровья. Концепция «wellness в чашке» стала ключевым

направлением развития меню для GoCoffee Temirtau (Самые популярные напитки осени 2025 года: обзор трендов). Исследования показывают, что около 12% потребителей уже пробовали или регулярно употребляют функциональный кофе с добавлением адаптогенов. На первый план выходят напитки, интегрирующие компоненты из индустрии биохакинга: матча с коллагеном, капучино с протеином и латте с добавлением экстрактов адаптивных грибов, таких как ежовик гребенчатый (Lion's Mane) или кордицепс.

Для GoCoffee Temirtau внедрение таких позиций является стратегически выгодным решением: при себестоимости функциональных добавок в 180–250 тенге, готовый велнес-напиток может реализовываться по цене 1800–2000 тенге, что значительно повышает маржинальность чека (Потребление кофе в кофейнях 2025: средний чек вырос на 17% до 463 ₽ - CheckIndex). Кроме того, на фоне растущей тревожности и внимания к качеству сна, в 2026 году фиксируется устойчивый спрос на позиции decaf (без кофеина) и half-caf (с пониженным содержанием кофеина). Это позволяет гостям сохранять привычный ритуал потребления кофе в вечерние часы без вреда для нервной системы.

Влияние азиатской культуры на кофейный рынок в 2026 году достигло своего пика, трансформируясь из нишевой экзотики в мейнстрим. Особое место в ассортименте занимает матча, популярность которой выросла на 30% за последний год, а количество упоминаний в социальных сетях увеличилось на 107%. Для GoCoffee Temirtau это открывает возможности для экспериментов с визуально привлекательными ингредиентами, такими как убе (фиолетовый ямс), пандан, юдзу и сакура. Адаптация азиатских трендов под локальные особенности региона включает развитие категории бабл-ти (bubble tea). В зимний сезон 2026 года актуальными становятся горячие версии напитка с использованием локальных ингредиентов: например, чаи с облепиховыми «джус-боллами» или шиповниковым желе. Важно отметить, что использование сезонных местных ягод (облепиха, рябина) позволяет достигать маржинальности до 94%, так как себестоимость порции такого чая составляет около 100 тенге, а потребительская ценность как «авторской позиции» значительно выше.

Современный гость ценит не только вкус, но и «осязательный эффект» напитка. В 2026 году в моду вошли сложные текстуры: использование различных видов пены (включая матча-пенки), двухфазные напитки и использование сухоцветов для декора вместо традиционных маршмеллоу. Ритуальность процесса подчеркивается возвращением к традиционным методам заваривания, таким как японский флеш-брю (flash-brew) или приготовление кофе в турке, что создает атмосферу «медленного потребления» и повышает лояльность гурманов. Интеграция этих трендов позволит GoCoffee Temirtau не только выделиться на фоне конкурентов, но и привлечь наиболее активную аудиторию (Gen Z и миллениалов), которые в три раза чаще используют мобильные предзаказы и персонализированные модификаторы напитков (температура, крепость, тип растительного молока).

В условиях дефицита кадров и стремительного роста операционных издержек в 2026 году автоматизация становится для GoCoffee Temirtau не просто удобством, а критическим условием выживания. Выбор системы управления (ERP и POS) напрямую коррелирует с маржинальностью бизнеса. Облачные платформы, такие как iiko, позволяют управлять кофейней в режиме реального времени, объединяя фронт- и бэк-офис, складской учет и финансовую аналитику. Использование данных систем в связке с WFM-решениями (Workforce Management) позволяет оптимизировать графики персонала на основе фактического потока заказов, исключая избыток или дефицит сотрудников в смене (Обзор систем автоматизации ресторана — iiko, CRM, WFM | TARGControl). Особое значение для контроля качества приобретает телеметрия кофейного оборудования (например, системы класса BMS Coffee Control). Датчики позволяют удаленно отслеживать параметры каждой порции кофе — температуру, время экстракции и помол, что гарантирует стабильность продукта в GoCoffee вне зависимости от смены бариста. Исследования показывают, что

внедрение систем автоматизации окупается в течение 4–6 месяцев за счет снижения потерь сырья и роста оборачиваемости (Идеи по открытию прибыльного бизнеса «Кофе с собой» в 2025 году - РусХОЛТС).

Современный потребитель в 2026 году ожидает омниканальности. Доля мобильных заказов в городских кофейнях достигла 25–30%, а использование приложений для предзаказа позволяет увеличить средний чек на 12% за счет персонализированных рекомендаций. Для GoCoffee Temirtau переход на цифровые программы лояльности вместо устаревших бумажных карточек является приоритетом: активные участники цифровых программ посещают заведение в 2,3 раза чаще, а их чек на 19% выше среднего.

Успех кофейни на 72% зависит от её присутствия в радиусе 1,6 км от места жительства или работы гостя. Для локального бизнеса в Темиртау критически важна оптимизация в геосервисах (Яндекс Карты, 2GIS). Получение статуса «Хорошее место» и поддержание рейтинга выше 4,5 баллов обеспечивает на 90% больше органического поискового трафика. Использование сервисов типа Revvy позволяет автоматизировать сбор отзывов через WhatsApp сразу после визита, что помогает оперативно перехватывать негатив и повышать позиции в поисковой выдаче (Продвижение ресторана в 2025 году: какие действия дадут результат?). Важным аспектом позиционирования GoCoffee является её роль как экономического якоря сообщества. Статистика подтверждает: из каждых 100 условных единиц, потраченных в независимой кофейне, 68 остаются в местной экономике, в то время как у крупных сетей этот показатель составляет лишь 43 (Coffee Industry Trends 2026 | Data from 64,000+ Independent ...). Продвижение этого факта в рамках локального маркетинга укрепляет эмоциональную привязанность жителей Темиртау к бренду, превращая кофейню в «третье место» для общения и работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегический анализ и комплексные рекомендации по совершенствованию развития предприятий кофейной индустрии в периоде 2025–2026 годов. (2025). Аналитический отчет.
2. Т-Бизнес Секреты. (2025, 19 августа). *Самые популярные напитки осени 2025 года: обзор трендов*. https://secrets.tbank.ru/trendy/trendovie-napitki/.

УДК 378.147

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И КОММУНИКАТИВНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ

Сидоренко Ю.В.

Самарский государственный технический университет, Самара, Российская Федерация (E-mail: sm-samgasa@mail.ru)

Образовательный и воспитательный потенциал высшей школы в Самарской области представлен как естественно-гуманитарными, так и техническими вузами, деятельность и развитие которых, помимо других факторов, определяют экономический рост и повышает уровень жизни региона.

Современное российское высшее образование, соблюдая преемственность поколений в применении лучших педагогических практик, основывается на развитии и внедрении, тиражировании востребованных профессионально-ориентированных образовательных технологий, включая реализацию личностно-ориентированного обучения. В свою очередь это связано с разработкой приемов, методов организационно-педагогических основ обучения в вузе, особенностями проектирования и применения профессионально-ориентированных технологий обучения, подбором критериев оценки результатов и оценки результатов учебной деятельности [1-7].

Так, например, самостоятельная работа обучающихся при ее правильной организации преподавателем имеет основополагающее значение для роста самостоятельности высококвалифицированного специалиста с высшим техническим образованием, обеспечивая готовность к профессиональному росту и мобильности [8-10].

Однако в образовательном процессе возможно появление ограничений ввиду естественных, социальных и психологических факторов, возникающих в ходе коммуникаций. К их числу можно отнести, в частности, следующие ограничения, отмеченные в работах [1-4]:

- семантические, т.е. следствие неправильного понимания значения символов, используемых в коммуникациях (словах);
- фонетические, которые создаются особенностями речи говорящего (невнятная речь, речь-скороговорка и др.);
- стилистические, вызываемые нарушением соотношения формы представления информации с её содержанием. Например, стиль изложения информации может быть неуместным, слишком тяжелым или легковесным, не соответствующим ситуации и т.д. Также неприятие могут вызывать вербальные привычки собеседника (чрезмерное использование в речи жаргонизмов и др.);
- барьеры коммуникативных перегрузок связаны с трудностью или невозможностью переработать и упорядочить большой объем информации;
- когнитивные возникают из-за разности знаний о предмете общения, различного уровня профессиональной компетенции;
- временные, которые обусловлены дефицитом времени, отведенного на общение;
- технические, которые вызваны временными трудностями коммуникации в связи с неисправностью технических средств (компьютера, телефона, микрофона, помех во время селекторного совещания), а также отвлекающим шумом, временно заглушающим голос говорящего.

В ходе общения на учебных занятиях основной задачей является не столько необходимость передачи информации, сколько обеспечение ее адекватного понимания и

использования со стороны обучающихся. Ввиду этого при возникновении того или иного коммуникативного ограничения проблемой становятся вызванные им сложности в интерпретации сообщений.

Форма и содержание сообщения зависят от личностных особенностей участников педагогического процесса, их представлений друг о друге, от отношений между ними, от самой по себе ситуации общения; кроме того, переданная преподавателем информация не остается без изменений, она изменяется под воздействием индивидуально-типологических особенностей конкретного обучающегося, его отношения к предмету, самому тексту, ситуации общения в целом [1, 2, 4].

Например, тот или иной вид педагогического общения в вузе связан с преодолением различных видов сложностей (см. данные табл. 1).

Таблица 1

Вид педагогического общения	**Цель**	**Особенности**	**Форма взаимодействия**	**Сложности (субъективные)**
Лекционные занятия	Формирование знаний, умений и навыков	Устное выступление, использование наглядных материалов (презентаций)	Преподаватель и обучающиеся	Неумение наладить контакт. Непонимание внутренней психологической позиции обучающегося. Сложности в управлении общением на уроке. Неумение выстраивать и перестраивать взаимоотношения в зависимости от педагогических задач. Трудности в речевом общении.
Консультации	Индивидуальная поддержка, разъяснение учебного материала	Преподаватель отвечает на вопросы студентов, разбирает спорные моменты.	Очный (в аудитории) или дистанционный (онлайн-платформы).	Добровольность: обучающиеся пропускают консультации, считая их бесполезными, что может привести к незнанию ключевых требований преподавателя. Неподготовленность: обучающиеся приходят на консультацию, предварительно не изучив материал, и встреча проходит малопродуктивно. Формальный подход, когда консультации проводятся для «галочки», без реального вовлечения преподавателя в проблемы обучающихся.
Семинары и практические занятия	Активизация самостоятельной работы, развитие	Обсуждение, групповая работа, выполнение	Самый распространенный формат,	Требуется регулярная самостоятельная работа с дополнительной

	навыков анализа и синтеза информации	кейсов	когда преподаватель задает вопросы, а обучающиеся обсуждают ключевые понятия. Представление обучающимися заранее подготовленных сообщений, рефератов или презентаций с их последующим обсуждением. Итоговая форма, направленная на проверку знаний по разделу через устный опрос или тесты, интерактивные опросы.	литературой. Необходимость формулировать мысли, отвечать на вопросы и защищать свою позицию перед аудиторией. Требуется не просто запомнить, а критически осмыслить материал, найти противоречия. На семинаре нужно быть активным участником, а не слушателем (как во время лекций).
Воспитательные и мотивационные беседы	Формирование устойчивых нравственных представлений, социально приемлемых навыков поведения, критического мышления, активной жизненной позиции	Эмоционально окрашены, ориентированы на мотивацию и развитие характера	Например, «Беседа «за круглым столом» - форма изучения актуальной проблемы с присутствием компетентного лица по проблеме и активным вовлечением обучающихся в дискуссию.	Недостаточная мотивация молодежи, необходимость адаптации традиционных методов воспитания к аспектам современной цифровой эпохи.
Контрольные и тестовые мероприятия	Оценка знаний и умений	Тестовые мероприятия в вузах включают формы с выбором ответа (закрытые), правильный открытые вопросы, установление соответствия/по-следовательности. Оценка сложности оценки, варьируется от простых знаний до анализа и синтеза, часто используется обеспечение комбинация из трех уровней сложности.	Закрытая форма: выбор одного или нескольких правильных ответов. Открытая форма: требует самостоятельного ввода ответа (слово, число). Установление соответствия: сопоставление элементов из двух списков. Установление последовательнос	Необходимость строгого соответствия ФГОС и учебным программам, охват всех разделов дисциплины и подбор уровней сложности заданий. Также основные проблемы включают объективность необходимость использования разнообразных форм заданий и качественной спецификации тестов.

		Включают очные и дистанционные форматы, охватывая диагностические, текущие и итоговые тесты.	ти: расположение элементов в правильном порядке. Кейс-задания: ситуационные вопросы на применение знаний.	
Переписка и электронное взаимодействие	Постоянная коммуникация, дистанционное обучение	Использование электронной почты, платформ, форумов	Официальная электронная почта (e-mail): основной канал для деловой переписки, требующий соблюдения норм делового этикета. Системы управления обучением (LMS): платформы типа Moodle, где происходит размещение учебных материалов, сдача заданий, тестирование, проверка работ и выставление оценок. Мессенджеры и чаты.	Технические сбои в работе связи и отсутствие необходимого оборудования (например, сайты требуют постоянного обновления браузеров), снижение вовлеченности студентов, слабая самодисциплина студентов, техническая неграмотность отдельных пользователей.
Коллективные формы общения	Формирование командных и социальных умений	Коллективные формы работы	Микрогруппы: работа над общим проектом или задачей, где члены группы (2–3 человека) распределяют обязанности для достижения цели. Дискуссионные площадки и семинары: коллективное обсуждение проблемных вопросов, где преподаватель выступает модератором. Привлечение	Неравномерное участие членов команды, трудности в организации времени, недостаток навыков командной работы, недостаточный контроль со стороны преподавателей.

			старшекурсников -отличников для работы с младшими группами.	

Успешное преодоление подобных и других коммуникативных ограничителей связано с постоянным развитием педагогического и социального общения, а для преподавателя высшей школы необходима восприимчивость к проблемам семантики, проявление эмпатии и открытость для возможности взглянуть на ситуацию глазами собеседника, оценить ситуацию с позиции обучающегося, что позволяет в случае необходимости подобрать индивидуальную учебную траекторию [1-4].

Таким образом, эффективное педагогическое взаимодействие позволяет преодолеть коммуникативные ограничители и барьеры в процессе обучения, подготовить квалифицированные кадры для отраслей отечественной промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самохвалова А.Г. Деловое общение: путь к успеху. Учебное пособие. – Кострома, 2007. – 332 с.

2. Самохвалова А.Г. Деловое общение: секреты эффективных коммуникаций: учебник для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Речь, 2012. - 332 с.

3. Исянова Д.Д. Коммуникативные барьеры и приемы их преодоления // Экономика и социум. - 2016. - №2 (21). [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnye-bariery-i-priemy-ih-preodoleniya (дата обращения: 07.04.2026).

4. Горлова Е.А., Полухина М.О., Ершова О.В. Развитие коммуникативных навыков посредством интерактивных технологий // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. 2020. №2 (46). [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kommunikativnyh-navykov-posredstvom-interaktivnyh-tehnologiy (дата обращения: 08.04.2026).

5. Сластенин В. А., Образцов П. И., Виленский М. Я., Уман А. И. Технология профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учеб. пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 258 с.

6. Зорин И. В., Зимовина О. А., Арсений Р. М., Орешина А. К. К проблеме управления качеством профессионального образования в современных условиях // Гуманизация образования. – 2024. – № 2. – С. 55–61.

7. Вяткина И.В., Ханнанова-Фахрутдинова Л.Р. Интеграция образования, науки и производства: новый взгляд на подготовку кадров // Научно-методический электронный журнал “Концепт”. - 2024. - №11. – С. 313-329. [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-obrazovaniya-nauki-i-proizvodstva-novyy-vzglyad-na-podgotovku-kadrov (дата обращения: 07.04.2026).

8. Бойко Е. А., Пикалова А. А. Принципы и инструменты системных изменений вузовских программ многоуровневого инженерного образования // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 2 (50). – С. 130–144.

9. Сидоренко Ю.В. Методические особенности проблемного обучения как одного из основных элементов современной системы образования и воспитания в вузе. // Совершенствование системы подготовки кадров в высшем учебном заведении: инновационность и устойчивость: сборник научных статей / Учреждение образования

«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»; главный редактор В. М. Кривчиков; редколлегия: В. М. Кривчиков [и др.]. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, Беларусь, 2025. – С. 229 – 234.

10. Сидоренко Ю.В. Интеграция учебной деятельности и строительной отрасли при подготовке студентов технических специальностей вуза. // Инновационные технологии и инжиниринг: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции. – Темиртау, КарИУ, Казахстан, 2025. – С. 633 - 637.

УДК 543.544

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Татиева М.М., Турабаева М.Б., Калабаева Ж.М.

Қарагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау
e-mail: zhanatforever@gmail.com

Введение.

Обеспечение высокой точности измерений является фундаментальным условием достоверности результатов испытаний в лабораториях различного профиля — метрологических, сертификационных, промышленных и научно-исследовательских. В современных условиях, характеризующихся ужесточением требований нормативных документов, включая ГОСТ ISO/IEC 17025 [1], а также законодательство в области обеспечения единства измерений [2], возрастает необходимость внедрения инновационных подходов к организации измерительных процессов.

Одним из ключевых направлений является интеграция цифровых технологий, обеспечивающих повышение точности, воспроизводимости и метрологической надежности результатов измерений.

Роль цифровых технологий в современной лаборатории.

Цифровые технологии представляют собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматизацию процессов измерения, сбора, обработки и хранения данных. К ним относятся цифровые датчики, интеллектуальные измерительные системы, программные комплексы обработки сигналов, а также лабораторные информационные системы. Их внедрение позволяет существенно снизить влияние субъективных факторов, обусловленных участием оператора, и повысить степень стандартизации измерительных процедур.

По сравнению с аналоговыми средствами измерений цифровые системы обладают рядом существенных преимуществ, включая более высокое разрешение, устойчивость к внешним воздействиям, стабильность метрологических характеристик, а также возможность интеграции в единые информационные среды.

Цифровые измерительные приборы и датчики.

Современные цифровые датчики оснащаются встроенными микропроцессорными модулями, реализующими функции первичной обработки сигнала, компенсации влияния внешних факторов (температуры, давления, влажности), а также самодиагностики. Использование таких устройств позволяет снизить уровень случайных и систематических погрешностей, повысить повторяемость результатов измерений и обеспечить автоматическую коррекцию параметров в процессе эксплуатации.

Особую актуальность применение интеллектуальных датчиков приобретает при проведении измерений в условиях нестабильной окружающей среды, а также при необходимости длительного мониторинга технологических процессов в режиме реального времени.

Цифровые хроматографы как средство высокоточных измерений.

Среди современных средств аналитического контроля особое место занимают газовые и жидкостные хроматографы, широко используемые в испытательных лабораториях для качественного и количественного анализа сложных многокомпонентных систем.

Современные хроматографические комплексы представляют собой высокоинтегрированные измерительные системы, включающие цифровые детекторы (пламенно-ионизационные, теплопроводностные, электронно-захватные, ультрафиолетовые и др.), автоматические пробоотборные устройства, а также встроенные вычислительные модули с специализированным программным обеспечением.

Применение цифровых технологий в хроматографии обеспечивает повышение точности количественного анализа за счёт оптимизации алгоритмов обработки сигналов, минимизации влияния операторских ошибок и реализации автоматизированных процедур идентификации компонентов. Дополнительно реализуются функции коррекции базовой линии, подавления шумов и расчёта метрологических характеристик, включая неопределённость измерений. Это способствует обеспечению высокой воспроизводимости результатов и соответствию требованиям метрологической прослеживаемости [1].

Автоматизация сбора и обработки данных.

Одним из ключевых преимуществ цифровизации лабораторных процессов является возможность автоматизированного сбора и обработки данных в режиме реального времени. Использование стандартных цифровых интерфейсов (USB, Ethernet, RS-485, а также беспроводных протоколов передачи данных) позволяет интегрировать измерительные приборы, включая хроматографы, в единую информационную инфраструктуру лаборатории.

Современные программные комплексы обеспечивают выполнение широкого спектра функций, включая фильтрацию сигналов, статистическую обработку результатов, оценку неопределённости измерений, визуализацию данных и автоматическое формирование отчётной документации в соответствии с требованиями нормативных документов [1]. Автоматизация данных процессов существенно снижает вероятность возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором.

Программное обеспечение и цифровые алгоритмы.

Важнейшую роль в повышении точности измерений играют методы цифровой обработки сигналов. В частности, в хроматографическом анализе применяются алгоритмы сглаживания сигналов, деконволюции перекрывающихся пиков, а также численного интегрирования для определения площадей пиков с высокой степенью точности.

Дополнительно внедрение лабораторных информационных систем (LIMS) обеспечивает централизованное управление данными, контроль целостности информации, прослеживаемость результатов измерений и соответствие установленным методикам и стандартам качества [1].

Калибровка и метрологическая прослеживаемость.

Цифровизация процессов калибровки и поверки средств измерений осуществляется в соответствии с требованиями законодательства в области метрологии [2]. Автоматизированные процедуры калибровки позволяют оптимизировать временные затраты, повысить точность градуировочных характеристик и обеспечить накопление и анализ исторических данных о состоянии измерительного оборудования.

Использование цифровых систем документации обеспечивает прозрачность всех этапов измерительного процесса и способствует реализации принципов метрологической прослеживаемости в соответствии с международными требованиями [1].

Перспективы развития.

Перспективным направлением развития является внедрение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа измерительных данных, включая автоматическое распознавание хроматографических пиков, выявление аномалий и прогнозирование погрешностей. Кроме того, развитие технологий промышленного интернета вещей (IIoT) создаёт предпосылки для формирования распределённых измерительных систем с возможностью удалённого мониторинга и управления.

Заключение.

Таким образом, внедрение цифровых технологий, включая современные хроматографические системы, является важнейшим фактором повышения точности и надёжности измерений в испытательных лабораториях. Комплексная интеграция интеллектуальных измерительных приборов, автоматизированных систем сбора и обработки данных, а также специализированного программного обеспечения позволяет минимизировать погрешности, повысить воспроизводимость результатов и обеспечить соответствие современным требованиям в области метрологии и системы менеджмента качества [1,2].

Ключевые слова:
цифровые технологии, точность измерений, испытательные лаборатории, интеллектуальные датчики, автоматизация измерений, цифровая обработка данных, газовая хроматография, жидкостная хроматография, метрологическая прослеживаемость, неопределённость измерений, ГОСТ ISO/IEC 17025.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Астана: Комитет технического регулирования и метрологии МТИ РК.
2. Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» № 53-V ЗРК (с изменениями и дополнениями). – Астана.
3. ГСИ РК. Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Основные положения. – Астана: КазСтандарт.
4. СТ РК 2.4-2017. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Основные положения.
5. СТ РК 2.21-2019. Государственная система обеспечения единства измерений. Неопределённость измерений. Основные положения.
6. Нуртазин Е.М. Автоматизация измерений и обработка экспериментальных данных. – Алматы: Эверо, 2019.
7. Руководство по выражению неопределённости измерений (GUM) (принято и применяется в Республике Казахстан в рамках ГСИ).
8. Скуг Д.А., Холлер Ф.Дж., Крауч С.Р. Принципы инструментального анализа. – 6-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
9. Сидоров В.И., Иванов А.П. Газовая хроматография: теория и практика. – М.: Химия, 2017.
10. Мельников П.А. Жидкостная хроматография в аналитической химии. – СПб.: Профессия, 2018.
11. ГОСТ 8.586.1–2005. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений с применением хроматографов.
12. Руководство пользователя газовых и жидкостных хроматографов (методические материалы производителей аналитического оборудования).

УДК 378.1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Татиева М.М[1], Кривенко Н. С[2], Баясилова З. А[3], Ярута А. В.[4]

[1]НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: maira_tatieva@mail.ru)
[2] НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан, (E-mail: z.bayassilova@tttu.edu.kz)
[3] НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан, (E-mail: ninel.31.01.86@mail.ru)
[4] НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан, (E-mail: a.yaruta@tttu.edu.kz)

В современном мире цифровизация образования становится неотъемлемой частью развития общества. В Казахстане этот процесс активно продвигается, объединяя традиционные методы обучения с инновационными технологиями.

Образование всегда играло ключевую роль в развитии Казахстана. С внедрением цифровых технологий система образования претерпевает значительные изменения, направленные на повышение качества обучения и доступности образовательных ресурсов. [1].

В условиях развития Четвёртой промышленной революции и глобальной цифровизации ключевым направлением модернизации системы образования становится интеграция информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс вузов. В Республике Казахстан важность этого процесса закреплена в ряде стратегических документов, включая Указ Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636 «О некоторых мерах по реализации государственной программы «Цифровой Казахстан» [2],в Концепции развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2029 годы [3], а также в Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023–2029 годы [4], которые направлены на формирование цифровой образовательной экосистемы, создание смарт-кампусов и развитие цифровых компетенций студентов и преподавателей.

Поэтому становится важным исследовать, как студенты относятся к цифровизации, насколько они научились пользоваться образовательными платформами для учёбы и развития, а также как ведут себя в электронных обучающих средах.

В этой работе мы хотим разобраться, как студенты воспринимают цифровизацию обучения, особенно какие у неё есть плюсы и с какими возможными трудностями они сталкиваются.

Задачи работы:

• изучить теоретические и практические исследования по цифровизации учебного процесса в вузе;

• рассказать о результатах опроса студентов по поводу их отношения к цифровизации образования;

• выявить возможные проблемы и перспективы цифровизации, которые могут быть полезны для улучшения профессиональной подготовки студентов.

Для того чтобы понять, как студенты относятся к цифровизации образования, использовали несколько методов.

Сначала применяли теоретические методы, которые помогли собрать информацию о самом процессе цифровизации, а также выделить главные его черты, влияющие на исследуемый объект. Здесь использовали анализ, систематизацию, обобщение и сравнение.

Далее использовали эмпирические методы, которые позволили изучить и описать, как происходит цифровизация в современном высшем образовании. Они помогли понять, что думают студенты о обучении в условиях электронной образовательной среды и повсеместного использования электронных сервисов.

Также применяли социологические методы, чтобы собрать и обработать данные об отношении студентов к обучению в условиях цифровой реальности.

Исследование провели с помощью опроса через стандартную Google-форму. В анкете было 11 закрытых вопросов и 1 открытый вопрос: три из них помогали собрать данные о респондентах, а восемь — выяснить их отношение к цифровизации образования. Опрос проводился в 2025/2026 учебном году в НАО «Карагандинский индустриальный университет».

Участие в опросе было анонимным и добровольным. В нем приняли участие 107 студентов бакалавриата очной формы обучения, обучающихся на трех факультетах университета: «Экономики и строительства» (57человек), «Энергетики, транспорта и систем управления» (18человек), и «Металлургии и машиностроения» (32 человека) по направлениям подготовки «6В04103 Экономика бизнеса», «6В04106 Учет и Аудит» , «6В107301 Строительство», 6В07105 Энергетика», 6В07202 Металлургия» и 6В07113 Машиностроение».

Среди них 39 студентов (36,4%) обучаются на первом курсе, 19 (17,8%) человек обучаются на втором курсе, 6 (5,6%) на третьем курсе и 43 (40,2%) обучаются на четвертом курсе (рисунок 1)

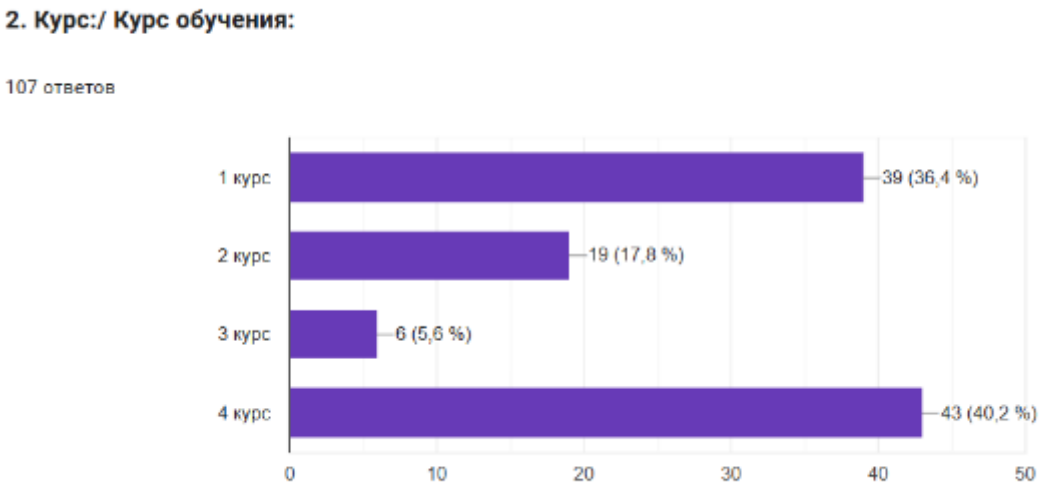


Рисунок 1- Курс обучения

В начале исследования нами были собраны и проанализированы публикации, связанные с цифровизацией высшего образования. Стоит отметить, что цифровизация — это сложный и широкий процесс, который сильно влияет на образовательную систему. Он меняет все её части: цели, подходы, принципы обучения, используемые технологии и формы проведения учебного процесса. Поэтому рассмотренные работы охватывают разные стороны проблемы цифровизации образования.

Анализ подобранных и изученных нами публикаций показал следующее: например, в статье Мулдахметова З.М.,и др. дана информация о направлениях и приоритетах реализации цифровизации всех уровней образования в Республике Казахстан [5].

Авторы Ашилова М.С. и др. на основе анализа программ «Цифровой Казахстан», «Национальной платформы открытого образования» и других и делают вывод, что в современном образовательном процессе необходим гибкий синтез традиционного и инновационного [6].

Некоторая часть изученных нами работ касалась оценки цифровых навыков студентами и преподавателями (Клочкова Е.Н., Садовникова Н.А., Груздева М.Л. и др.). В данных исследованиях указано, что существует разрыв между уровнем владения цифровыми навыками среди населения и потребностями цифровой экономики в высококвалифицированных кадрах [7; 8; 9; 10]. Другая часть исследований посвящено анализу готовности системы высшего образования к подготовке современных специалистов, например, это работа Днепровской Н.В., в которой описано состояние IT-инфраструктуры, электронных образовательных порталов и ресурсов вузов [11].

С одной стороны, цифровизация способствует повышению открытости, гибкости образования, росту вовлеченности студентов в процесс обучения, развитию сетевой модели взаимодействия вузов. С другой стороны, она приводит к созданию новой образовательной ситуации, включению в систему образования новых акторов, что изменяет конфигурацию отношений между основными ее участниками. Цифровизация вносит существенные изменения в роли преподавателя и студента в процессе обучения, что требует соответствующей адаптации. Переход к онлайн-образованию, создание виртуальной образовательной среды порождают потребность в изменении управления образовательной организацией. И если эти изменения не происходят, то цифровизация может привести к негативным последствиям.

Многие исследования напрямую касаются того, как студенты относятся к цифровизации образования.

Анализ приведённых выше источников и исследований помог выделить ключевые черты цифровизации как важного процесса в современном образовании.

В частности:

1. Большинство школ и вузов уже используют полноценные электронные образовательные платформы, где активно применяются цифровые технологии.

2. Открытые онлайн-курсы становятся всё более популярными, они часто включаются в традиционные программы обучения или даже полностью их заменяют.

3. Появляются новые методы, которые помогают адаптировать обучение под индивидуальные потребности и возможности каждого ученика.

4. Цифровизация образования даёт большой потенциал для ускорения обучения, но при этом связана с определёнными рисками, о которых важно помнить при организации учебного процесса.

В рамках нашего исследования мы провели опрос студентов, чтобы понять их отношение к цифровизации образования как объективной тенденции, которая всё больше влияет на образовательную среду. Для этого мы составили вопросы анкеты, на которые студенты должны были дать ответ [12].

В начале нашего исследования мы попытались узнать мнение студентов в целом, как они оценивают уровень цифровизации образовательного процесса в университете. По результатам опроса мы выявили, что 47,7% считают его достаточно высоким и признают, что широкое использование информационных технологий, электронных сервисов и систем, гаджетов и пр. оказывают значительное влияние на современное образование. Далее мнения анкетируемых складывались таким образом: одинаковые ответы (25,2%) дали студенты по данному вопросу и считают его очень высоким и средним. И только 1,9%

участников опроса, однако, признают, что цифровизация оказывает влияние на образование, но считают его незначительным.

С целью выявления удовлетворенности качеством электронных образовательных ресурсов университета, студентам было предложено ответить на данный вопрос анкеты. Среди ответов были предложены следующие: «полностью удовлетворен», «частично удовлетворен(а)», «скорее не удовлетворён(а)». Анализ ответов студентов показал, что основная часть анкетируемых (63,6%) полностью удовлетворена качеством предлагаемых университетом электронных образовательных ресурсов. Частично удовлетворена 36,4%. И только 1,85 опрашиваемых выбрало ответ «скорее не удовлетворён(а)». Это показывает, что в целом студенты дают положительную оценку качеству электронных образовательных ресурсов университета. Так, большинство опрошенных оказались совершенно удовлетворены, а значительная доля - лишь частично. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне качества предоставляемых ресурсов. И все же сейчас с наличием пусть небольшой доли студентов, которые скорее не удовлетворены, - весьма показательно. Так что у университета есть повод для продолжения работ по совершенствованию электронных образовательных ресурсов с учетом все же вполне подходящих недоразумений, учитывая замечания и потребности обучающихся.

Ответы на следующий вопрос анкеты, позволили нам выявить какие цифровые инструменты респонденты используют в рамках обучения в университете (можно выбрать несколько вариантов). Они выявили достаточно разнообразную взаимосвязь между наличием у респондентов тех или иных цифровых навыков и признанием эффективности этих навыков. Ответы респондентов выявили следующее: 72студента или это составляет 76,3% ответили, что они используют электронную образовательную платформу университета (LMS); 21(19,6%) студентов пользуются онлайн-занятиями (Zoom и др.); 29(27,1%) анкетируемых пользуются электронной библиотекой университета; 57 (53,3%) пользуются образовательными онлайн-платформами (Coursera) и только 11(10,3%) студентов пользуются другими платформами.

Полная картина данных корреляций представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Цифровые инструменты, используемые в рамках обучения в университете

Следующий вопрос анкеты был направлен на то, повлияла ли цифровизация на качество их обучения. Им предлагалось оценить, какое влияние оказывает цифровизация на качество образования. В целом, отношение студентов является положительным,

поскольку 42,1 % опрошенных согласны с тем, что цифровизация значительно улучшила качество образования; а 40,2% скорее улучшила. Тем не менее, по мнению 15,9 % студентов цифровизация не влияет на качество образования. И 1,8 % признают, что цифровизация значительно ухудшила качество образования (рисунок 3).



Рисунок 3 - Влияние цифровизации на качество обучения

На вопрос анкеты: как цифровизация влияет на вашу учебную мотивацию студенты ответили таким образом. Основная часть студентов (47,7%) ответила что повышает мотивацию, 30,8% респондентов ответила, что скорее повышает ее, а 20,6% ответила, что никаким образом не влияет на мотивацию. И только 0,9% студентов ответила, что цифровизация снижает мотивацию (рисунок 4).



Рисунок 4 - Влияние цифровизации на учебную мотивацию

Далее мы выяснили у студентов, какой формат обучения они считают наиболее эффективным. Каким образом распределились ответы студентов представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 - Оценка эффективности различных форматов обучения

Исходя из полученных ответов, мы можем сделать вывод о том, что подавляющее большинство респондентов (80,6 %) самым эффективным типом обучения считают смешанное обучение. Различие наблюдается лишь в степени сочетания аудиторной работы с обучением в электронной среде. И лишь 19,6 % респондентов считают дистанционное обучение наиболее эффективным.

Ответы на следующий вопрос анкеты, позволили нам выявить какие преимущества цифровизации они отмечают (можно выбрать несколько вариантов). Так, например, большинство респондентов 87(81,3,9 %) отметили доступ к материалам 24/7; 66(61,7%) отметили удобство сдачи заданий; 60(56,1) экономия времени; 69(64,5%)возможность пересматривать лекции; 34(31,85) повышение самостоятельности и только 3(2,8%) высказались за то, что не видят преимуществ. Полная картина данных ответов представлена на рисунке 6.

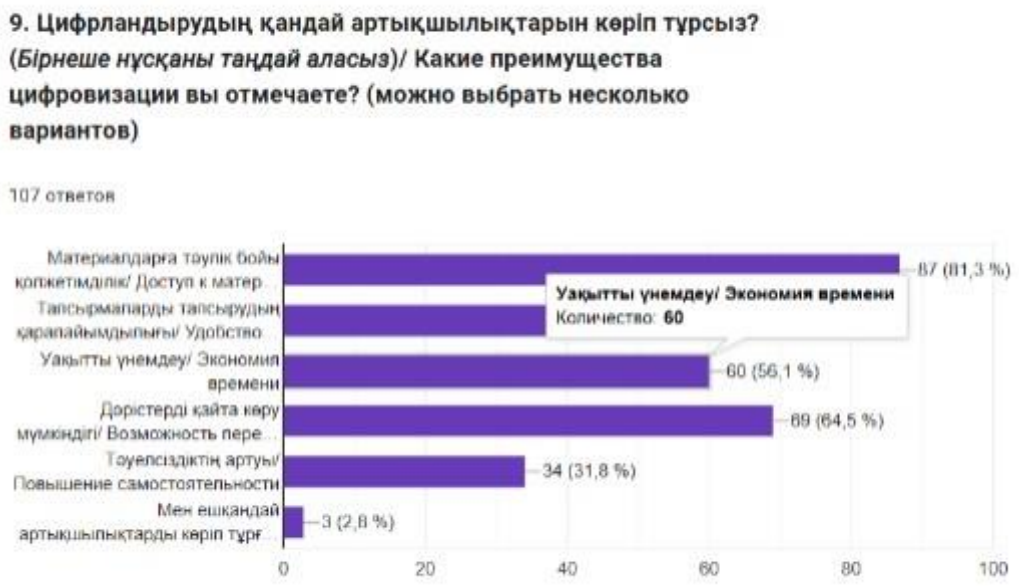


Рисунок 6 – Преимущества цифровизации

Далее в анкете был вопрос «Какие проблемы вы наблюдаете?» на который респондентам требовалось ответить. Мнения выстроились следующим образом.

Самой главной проблемой, которую отметили студенты, оказались технические сбои 59(55,1%). Другой основной проблемой, по мнению студентов оказалась перезагруженность заданиями 30(28%); снижение живого общения отметили 22(20,6%); не видят проблем 21(19,6%); на проблемы со здоровьем (зрение, усталость) обратили внимание 16(15%) студентов; на недостаточную цифровую компетентность преподавателей указали 11(10,3%) респондентов. На рисунке 7 показана полная картина ответов на данный вопрос анкеты.

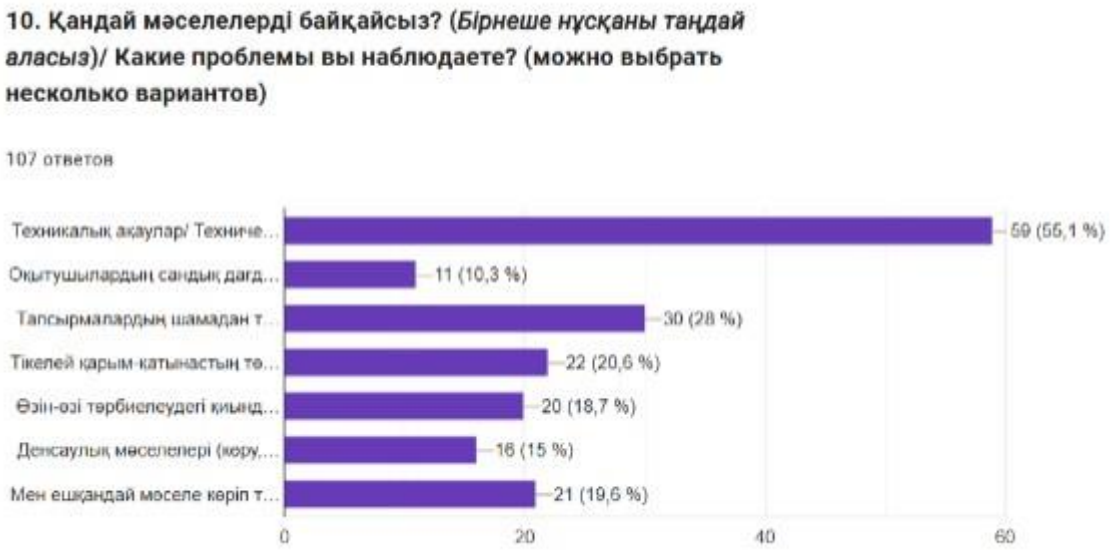


Рисунок 7 - Проблемы, связанные с цифровизацией обучения

И в заключение, мы выяснили у студентов, нужно ли в университете расширять цифровизацию образовательного процесса. Как распределились ответы студентов мы видим представлено на рисунке 8.

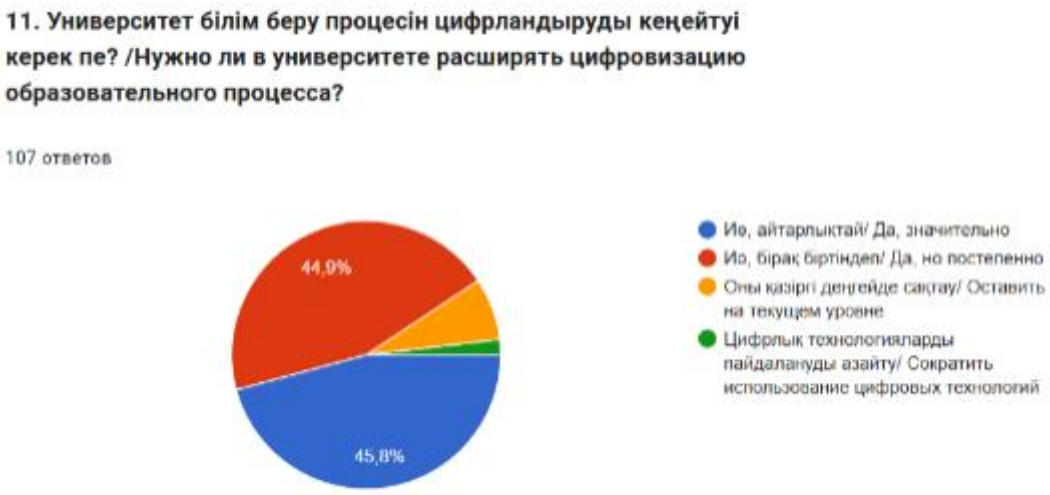


Рисунок 8 - Нужно ли в университете расширять цифровизацию образовательного процесса

На открытый вопрос «Какие меры, по вашему мнению, помогут улучшить цифровизацию в университете?» студенты в основном дали следующие предложения:

-Внедрение цифровых платформ, улучшение интернета, обучение навыкам и автоматизация процессов.

- Единая платформа — Внедрить одну систему для всего: расписание, задания, оценки, документы

- Важно автоматизировать административные процессы и обеспечить доступность технологий для всех студентов

Проведённое исследование позволяет сделать несколько важных выводов для образовательного процесса в условиях цифровизации:

1. Цифровизация — основная тенденция, формирующая современное образование. Студенты понимают, что происходит, и в целом оценивают эти изменения положительно.

2. В цифровом обучении особенно важными становятся умения быстро находить учебные материалы, размещать ответы и проходить тесты. При этом возрастает риск утраты навыков общения и совместной работы.

3. Для многих студентов есть противоречие: они хотят учиться дистанционно из-за удобства, но при этом чувствуют нехватку живого общения с преподавателями. Поэтому форматы обучения, совмещающие традиционные занятия и электронные курсы, оказываются наиболее подходящими.

В целом можно ожидать, что цифровизация образования расширит использование гибких форматов и новых технологий, которые помогут дистанционно вовлекать студентов в разную совместную работу онлайн. Это также изменит роль преподавателя[13].

Цифровизация образования в Казахстане расширяет возможности для студентов, предоставляя им доступ к современным учебным материалам и создавая удобные условия для обучения. Но чтобы каждый мог ими воспользоваться, нужно дальше развивать цифровую инфраструктуру и работать над тем, чтобы доступ к технологиям был у всех одинаковый[14].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://madeniportal.kz/ru/news/cifrovizaciia-obrazovaniia-v-kazaxstane-innovacionnye-texnologii-i-novye-vozmoznosti
2. Цифровой Казахстан: государственная программа. – Астана: Министерство информации и коммуникаций Республики Казахстан, 2017. – 82 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://digitalkz.kz (дата обращения: 01.05.2025).
3. Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2029 годы. – Астана: Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан, 2023. – 54 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/science/documents/details/507285?lang=ru (дата обращения: 07.05.2025).
4. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269 «Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023–2029 годы». – [Электронный ресурс. - режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269. (Дата обращения 02.04.2026)
5. Мулдахметов З.М., Газалиев А.М. О цифровизации образования в Казахстане // Человеческий капитал, 2022, №12(168) том 2.С.9-12
6. Ашилова М.С.,Бегалинов М.С.,Бегалинова К.К. «О влиянии цифровизации общества на казахстанское образование»//Science for Education Today,2019,том 9,С.40-42
7. Груздева М.Л., Тукенова Н.И. Анализ современного состояния исследований и разработок в области построения информационно-образовательных сред высших учебных заведений // Вестник Мининского университета. 2019. Т. 7, No2. С. 1.
8. Клочкова Е.Н., Садовникова Н.А. Трансформация образования в условиях цифровизации // Открытое образование. 2019. Т. 23. №4. С. 13–23. https://doi.org/10.21686/1818-4243-2019-4-13-22.
9. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю. Колганов Е.А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. №2. С. 108–112. DOI: 10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113.
10. Стрекалова Н.Б. Риски внедрения цифровых технологий в образовании // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2019. Т. 25. № 2. С. 84–88. DOI: http://doi.org/10.18287/2542-0445-2019-25-2-84-88.
11. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // Статистика и экономика. 2018. Т. 15. №4. С. 16–23. DOI: http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2018-4-16-28.
12. https://docs.google.com/forms/d/1U-OsU4ek7gLUl-IEafl1vfIrDmy2fNVWsm_R1wlYZnE/viewanalytics
13. Прохорова М.П., Минеева О.А., Благодинова В.В. Изучение отношения обучающихся вуза к цифровизации образования // Мир науки. Педагогика и психология, 2020 №2, https://mir-nauki.com/PDF/26PDMN220.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
14. https://madeniportal.kz/ru/news/cifrovizaciia-obrazovaniia-v-kazaxstane-innovacionnye-texnologii-i-novye-vozmoznosti

УДК 159.964.32

РОЛЬ ФИНАНСОВ В УПРАВЛЕНИИ СОВРЕМЕННЫМ БИЗНЕСОМ

Искакова Д.Н., Тельминова В.Д.
НАО Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан (telminovavl07@gmail.com)

Если рассматривать современную деловую среду более детально, становится очевидным, что финансовая составляющая превратилась в фундаментальный базис, без которого невозможно построение ни одной жизнеспособной организационной структуры. В студенческой среде мы часто обсуждаем теорию, но на практике роль финансов оказывается куда более захватывающей и сложной, напоминая собой некую интеллектуальную надстройку над всеми остальными процессами. Управление капиталом в наши дни подразумевает не только владение инструментами анализа, но и наличие особого чутья, позволяющего распознать перспективные направления в океане неопределенности. Когда предприниматель принимает решение о масштабировании своего дела, именно финансовый менеджмент выступает тем самым фильтром, который отделяет обоснованные амбиции от опасных иллюзий, способных разрушить компанию за считанные месяцы.

Важно понимать, что внутри любого бизнеса постоянно происходит невидимая борьба за ограниченные ресурсы. Отделы производства требуют обновления оборудования, логистика настаивает на расширении автопарка, а специалисты по продвижению просят колоссальные бюджеты на рекламные кампании. В этой ситуации финансовая служба берет на себя роль объективного арбитра, который должен распределить имеющиеся средства так, чтобы предприятие не просто продолжало функционировать, но и наращивало свою рыночную стоимость. Это требует от управленца глубокого понимания взаимосвязей между различными операционными циклами. Мы учимся тому, что деньги не должны лежать мертвым грузом, они обязаны постоянно находиться в движении, совершая обороты и принося добавочную ценность, однако при этом нельзя забывать о поддержании ликвидности, чтобы в любой момент компания могла выполнить свои обязательства перед сотрудниками и партнерами.

Кроме того, современные финансы тесно переплетаются с психологией и поведенческими аспектами. Управление ожиданиями инвесторов, выстраивание доверительных отношений с кредитными организациями и формирование позитивного имиджа в глазах стейкхолдеров — все это задачи, которые решаются через грамотную подачу финансовых результатов и прозрачность ведения дел. В условиях глобализации и тотальной цифровизации бизнес становится все более открытым, и малейшая ошибка в управлении денежными потоками моментально становится достоянием общественности, что может привести к катастрофическим последствиям для бренда. Таким образом, финансовый блок сегодня несет ответственность за общую стабильность и репутационную чистоту организации.

Нельзя обойти стороной и вопрос адаптивности. Мир меняется настолько стремительно, что стратегии, работавшие вчера, сегодня могут привести к краху. Финансовое управление в таких условиях становится механизмом гибкого реагирования. Это проявляется в умении быстро перебрасывать активы из стагнирующих секторов в растущие, в способности находить альтернативные источники финансирования, когда традиционные каналы оказываются перекрыты, и в постоянном поиске способов оптимизации внутренних издержек без ущерба для качества конечного продукта. Для студента, изучающего эти процессы, становится ясно, что финансы — это не застывшая

форма, а постоянно эволюционирующая область знаний, где творческий подход и умение мыслить масштабно ценятся не меньше, чем умение работать с формулами. Это искусство находить возможности там, где другие видят лишь цифры на бумаге, и превращать эти возможности в реальные достижения, которые двигают вперед не только отдельную компанию, но и всю экономику в целом. В конечном итоге, именно через призму финансовых показателей мы можем по-настоящему оценить, насколько эффективно бизнес выполняет свою социальную и экономическую миссию, создавая рабочие места и предлагая обществу необходимые блага.

Если рассматривать современную деловую среду более детально, становится очевидным, что финансовая составляющая превратилась в фундаментальный базис, без которого невозможно построение ни одной жизнеспособной организационной структуры. В студенческой среде мы часто обсуждаем теорию, но на практике роль финансов оказывается куда более захватывающей и сложной, напоминая собой некую интеллектуальную надстройку над всеми остальными процессами. Управление капиталом в наши дни подразумевает не только владение инструментами анализа, но и наличие особого чутья, позволяющего распознать перспективные направления в океане неопределенности. Когда предприниматель принимает решение о масштабировании своего дела, именно финансовый менеджмент выступает тем самым фильтром, который отделяет обоснованные амбиции от опасных иллюзий, способных разрушить компанию за считанные месяцы.

Важно понимать, что внутри любого бизнеса постоянно происходит невидимая борьба за ограниченные ресурсы. Отделы производства требуют обновления оборудования, логистика настаивает на расширении автопарка, а специалисты по продвижению просят колоссальные бюджеты на рекламные кампании. В этой ситуации финансовая служба берет на себя роль объективного арбитра, который должен распределить имеющиеся средства так, чтобы предприятие не просто продолжало функционировать, но и наращивало свою рыночную стоимость. Это требует от управленца глубокого понимания взаимосвязей между различными операционными циклами. Мы учимся тому, что деньги не должны лежать мертвым грузом, они обязаны постоянно находиться в движении, совершая обороты и принося добавочную ценность, однако при этом нельзя забывать о поддержании ликвидности, чтобы в любой момент компания могла выполнить свои обязательства перед сотрудниками и партнерами.

Кроме того, современные финансы тесно переплетаются с психологией и поведенческими аспектами. Управление ожиданиями инвесторов, выстраивание доверительных отношений с кредитными организациями и формирование позитивного имиджа в глазах стейкхолдеров — все это задачи, которые решаются через грамотную подачу финансовых результатов и прозрачность ведения дел. В условиях глобализации и тотальной цифровизации бизнес становится все более открытым, и малейшая ошибка в управлении денежными потоками моментально становится достоянием общественности, что может привести к катастрофическим последствиям для бренда. Таким образом, финансовый блок сегодня несет ответственность за общую стабильность и репутационную чистоту организации.

Нельзя обойти стороной и вопрос адаптивности. Мир меняется настолько стремительно, что стратегии, работавшие вчера, сегодня могут привести к краху. Финансовое управление в таких условиях становится механизмом гибкого реагирования. Это проявляется в умении быстро перебрасывать активы из стагнирующих секторов в растущие, в способности находить альтернативные источники финансирования, когда традиционные каналы оказываются перекрыты, и в постоянном поиске способов оптимизации внутренних издержек без ущерба для качества конечного продукта. Для студента, изучающего эти процессы, становится ясно, что финансы — это не застывшая форма, а постоянно эволюционирующая область знаний, где творческий подход и умение

мыслить масштабно ценятся не меньше, чем умение работать с формулами. Это искусство находить возможности там, где другие видят лишь цифры на бумаге, и превращать эти возможности в реальные достижения, которые двигают вперед не только отдельную компанию, но и всю экономику в целом. В конечном итоге, именно через призму финансовых показателей мы можем по-настоящему оценить, насколько эффективно бизнес выполняет свою социальную и экономическую миссию, создавая рабочие места и предлагая обществу необходимые блага.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бригхэм, Ю. Ф., Эрхардт, М. С. Финансовый менеджмент: концепции и практика. Учебное пособие для магистрантов и слушателей программ MBA. — Санкт-Петербург: Питер, 2024. — 960 с.
2. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов. — Москва: Альпина Паблишер, 2025. — 1316 с.
3. Ковалев, В. В. Корпоративные финансы и учет: понятия, алгоритмы, показатели. Учебное пособие. — Москва: Проспект, 2024. — 880 с.
4. Официальный ресурс Национального Банка Республики Казахстан. Основные направления денежно-кредитной политики на 2026 год и среднесрочный период. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: nationalbank.kz (дата обращения: 09.04.2026).
5. Росс, С., Вестерфилд, Р., Джордан, Б. Основы корпоративных финансов. — Москва: Лаборатория знаний, 2023. — 720 с.
6. Статистический ежегодник финансового сектора Казахстана: аналитический доклад под редакцией Агентства по регулированию и развитию финансового рынка. — Астана, 2025. — 145 с.
7. Шеремет, А. Д., Негашев, Е. В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 208 с.

УДК: 005.21:339.137.2

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Толенов Т. Р., Чепелян Л.В.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан.

В статье исследуются механизмы формирования конкурентной стратегии филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по Павлодарской области в условиях трансформации рынка лабораторных услуг Республики Казахстан. На основе данных 2022-2025 гг. проведен анализ финансовой устойчивости и операционной эффективности филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по Павлодарской области. Выявлен критический дуализм: наличие уникальных государственных компетенций при одновременном снижении коммерческих доходов и кадровом дефиците. Разработаны практико-ориентированные рекомендации по цифровой трансформации, оптимизации кадровой политики и развитию других направлений деятельности.

В современной экономике Республики Казахстан конкурентоспособность организаций здравоохранения трансформируется из рыночной категории в элемент национальной биологической устойчивости.

Для филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» по Павлодарской области (далее – Филиал НЦЭ) 2025 год стал периодом стратегического напряжения. Усиление позиций частных лабораторных сетей на фоне роста спроса на платные медицинские услуги вынуждает государственные структуры искать баланс между выполнением государственного заказа и сохранением финансовой устойчивости в коммерческом сегменте.

Специфика конкурентоспособности в сфере лабораторных исследований можно определить тремя факторами.

Первую очередь это высокая цена ошибки. Потребитель приобретает не услугу как таковую, а достоверный результат, влияющий на эпидемиологическую ситуацию и здоровье населения. Ошибка имеет не только экономические, но и социальные последствия.

Вторую очередь это асимметрия информации. Клиент не способен самостоятельно оценить качество лабораторного исследования. Ключевую роль играет институциональное доверие, подтвержденное международными стандартами аккредитации (ISO 15189, ISO 17025).

В-третьих, это социальная ответственность. Государственные лаборатории ограничены в ценовой гибкости вследствие обязательств по санитарно-эпидемиологическому мониторингу, что снижает их способность к агрессивной ценовой конкуренции.

Рынок лабораторных услуг Павлодарской области характеризуется активной экспансией частных сетей – Олимп, Инвиво и другие, а также региональных компаний санитарно-эпидемиологического профиля (ТОО «ТехТоргСнаб», ТОО «Гигиенист»).

Частные сети активно используют:

- автоматизированные лабораторные комплексы;
- цифровые сервисы (мобильные приложения, личные кабинеты);
- программы лояльности;
- агрессивный SMM-маркетинг.

Данные за последние три года демонстрируют тревожную тенденцию в коммерческом секторе.

Динамика доходов от коммерческой (рыночной) деятельности за последние годы.

Период	Сумма дохода (млн. тенге)	Динамика, %
2022 год	395,3	Базовый год
2023 год	281,5	Снижение на 28,8%
2024 год	283,0	Рост на 0,5%
2025 год	291,0	Рост на 2,8%

Несмотря на номинальный рост в 2024-2025 гг., динамика остается ниже уровня инфляции и темпов роста рынка медицинских услуг, что свидетельствует о снижении рыночной доли Филиала НЦЭ.

Первичный анализ внутренней среды выявил три «болевые точки», ограничивающие конкурентоспособность:

1) Кадровый дефицит: Фактическая численность персонала (240 чел.) составляет лишь 72% от штатной (334 чел.). Дефицит в 28% создает избыточную нагрузку, повышает риск человеческого фактора и делает невозможным масштабирование платных услуг.

2) Технологическое отставание: Длительные циклы бюджетного планирования препятствуют оперативному обновлению парка лабораторных оборудований, что ведет к росту себестоимости одного исследования по сравнению с автоматизированными частными центрами и увеличению сроков оказания услуг.

3) Низкий уровень маркетинговой активности (Слабый маркетинг)

Филиал опирается на историческое лидерство и государственный статус, что снижает рыночную адаптивность.

Последствия:

*низкая узнаваемость среди физических лиц и малого бизнеса;

*слабое продвижение уникальных исследований;

*переток клиентов к частным сетям с развитой цифровой системой.

Для преодоления выявленных разрывов предлагается стратегия, основанная на трех векторе развития:

1) Цифровая интеграция и оптимизация клиентского пути

Требуется устранить недоработки в интеграции с Damumed/eGov и провести стабилизацию недавно запущенных онлайн-сервисов. На текущий момент недоработки препятствуют их масштабному внедрению. Приведение личных кабинетов в соответствие с запросами физических и юридиических лиц позволит Филиалу НЦЭ реализовать конкурентное преимущество на рынке Павлодара в 2026 году.

2) Оптимизация кадровой политики

Для борьбы с дефицитом кадров в 28% предлагается:

*программы удержания узких специалистов (вирусологи, бактериологи, радиологи и т.д.);

*развитие непрерывного профессионального образования;

*сотрудничество с медицинскими вузами для формирования кадрового резерва.

3) Стратегия «голубых океанов»

В условиях высокой ценовой конкуренции в сегменте массовых лабораторных исследований Филиалу НЦЭ целесообразно применять элементы стратегии «голубых океанов» не как альтернативу базовой деятельности, а как параллельный вектор развития.

Суть подхода заключается не в уходе из конкурентного пространства, а в формировании новых рыночных ниш, где уровень прямой конкуренции минимален, а ключевым фактором успеха выступают уникальные государственные компетенции, аккредитационный статус и экспертный потенциал.

1) Экологический и производственный мониторинг. Использование государственного статуса для заключения долгосрочных контрактов с промышленными предприятиями Павлодарского региона. Данный сегмент характеризуется высокой потребностью в аккредитованных измерениях и низкой чувствительностью к ценовому фактору.

2) Сложные генетические и специализированные исследования. Развитие направлений, требующих специализированного оборудования и экспертных кадров, в рамках государственных программ модернизации здравоохранения. Данные услуги малодоступны для частных лабораторий регионального уровня.

3) Лабораторный контроль физических факторов среды

Расширение услуг по анализу шума, вибрации и иных факторов производственной среды, что позволяет укрепить позиции филиала в сфере санитарно-эпидемиологического надзора и промышленной безопасности.

Проведенный стратегический анализ подтвердил, что Филиал НЦЭ обладает фундаментальным преимуществом – государственным доверием и уникальной базой аккредитаций. Однако для устойчивости в условиях 2026 года необходим переход от реактивного управления к проактивному: устранение кадрового голода, запуск агрессивного цифрового маркетинга и оптимизация операционных затрат через автоматизацию. Реализация предложенных мер позволит стабилизировать коммерческие доходы и укрепить статус лидера в области биобезопасности региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 16.09.2025 г.)
2. Портер М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / Майкл Портер; Пер. с англ. Е. Калининой; Гл. ред. О. Шлыкова. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 715 с.
3. Внутренняя отчетность Филиала РГП на ПХВ «НЦЭ» по Павлодарской области за 2022-2025 годы.

УДК 658.386.3

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Төлеуғазы М.М.[1], Силаева О.В.[2]

[1,2] Карагандинский индустриальный университет, г.Темиртау, Республика Казахстан (o.silayeva@tttu.edu.kz)

Дуальная система образования, исторически зародившаяся в Европе, сегодня признана одной из наиболее эффективных форм подготовки квалифицированных кадров, способной оперативно реагировать на запросы рынка труда. Интеграция теоретического обучения и практической подготовки на производстве создает уникальную образовательную среду, однако она же порождает и главный вызов: как объективно оценить качество результатов, достигнутых в двух различных институциональных средах – в колледже и на предприятии.

Для Казахстана, находящегося на этапе активного реформирования системы технического и профессионального образования (ТиПО), изучение зарубежного опыта оценки качества дуального обучения представляет не только академический, но и сугубо практический интерес. Адаптация успешных моделей позволит выстроить национальную систему гарантии качества, способную повысить престиж рабочих профессий и обеспечить экономику конкурентоспособными кадрами.

Целью данного исследования является анализ современных подходов к оценке качества дуального образования в зарубежных странах и определение перспективных направлений их имплементации в казахстанскую практику на примере КГКП «Темиртауский профессионально-технический колледж».

Анализ зарубежной практики позволяет выделить несколько принципиально различных моделей организации и оценки качества дуального обучения, каждая из которых сформировалась под влиянием национальных традиций и экономических условий.

Германия по праву считается эталоном дуального образования. Ключевым элементом германской системы обеспечения качества является принцип разделения функций обучения и итоговой аттестации [1]. Экзаменационные комиссии формируются и работают под эгидой торгово-промышленных палат, а не образовательных учреждений. Это гарантирует независимость и объективность оценки, так как преподаватели и наставники, непосредственно участвовавшие в подготовке, не влияют на итоговое решение. Кроме того, палаты участвуют в разработке образовательных программ и профессиональных стандартов, обеспечивая их соответствие актуальным требованиям экономики [2]. Система профессиональной подготовки в Германии строится на концепции «профессий подготовки» (Ausbildungsberuf), которые представляют собой научно и социально обоснованные конструкты, согласованные между государством, бизнесом и социальными партнерами [1]. Такой подход гарантирует, что содержание обучения отражает реальные потребности производства, а результаты подготовки поддаются объективной оценке.

Исследователи отмечают, что германская система дуального образования демонстрирует высокую эффективность благодаря тесной интеграции теоретического и практического компонентов, где результаты обучения играют решающую роль в учебных программах и способствуют сближению академической и производственной составляющих [1]. Процедуры оценивания ориентированы на определение уровня сформированности компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности, что

представляет собой рациональный и эффективный подход, заслуживающий изучения и адаптации [1].

Особый интерес для Казахстана представляет опыт Южной Кореи, столкнувшейся с проблемой низкого престижа профобразования. Для ее решения в 2010 году были созданы «Мейстерские школы» (Meister High School) — элитные профессиональные учебные заведения с углубленной подготовкой [3]. Эти школы получили беспрецедентную автономию в разработке учебных планов, а их директорами могли становиться профессионалы из индустрии. Результат оказался впечатляющим: уровень трудоустройства выпускников стабильно держится на уровне выше 70%, достигая в отдельные годы 90% [4].

Ключевые элементы корейской модели включают три взаимосвязанных компонента: карьерные траектории «юных мастеров», обеспечение автономии школ и обширную финансовую поддержку. В части карьерных перспектив выпускники с тремя годами рабочего стажа получают право на альтернативные процедуры поступления в вузы и государственную помощь в оплате обучения. Действует также программа «Сначала работа – потом учеба», позволяющая выпускникам после трудоустройства получать дополнительные стимулы для последующего высшего образования.

Второй ключевой элемент – беспрецедентная автономия в разработке учебных планов и образовательных материалов, позволяющая адаптировать содержание обучения к потребностям локальной промышленности. Директора школ могут назначаться из числа профессионалов отрасли, что усиливает практическую ориентацию управления. Третий элемент – масштабная государственная поддержка, включающая бесплатное обучение, общежития, стипендии для студентов, а также финансирование модернизации материально-технической базы [3]. Мейстерские школы последовательно демонстрируют высокие показатели трудоустройства, сохраняя устойчивость даже в периоды экономических спадов: 90,3% в 2013 году, 91,2% в 2015 году, 71,2% в 2020 году и 73,7% в 2023 году [4]. Исследования эффективности мейстерских школ подтверждают их роль в повышении карьерной готовности, самоэффективности выпускников и улучшении таких показателей занятости, как заработная плата, сохранение рабочего места и статус занятости [4].

Особую ценность для настоящего исследования представляет разработанный в Корее подход к оценке качества дуального образования, базирующийся на модели CIPP (Context, Input, Process, Product), предложенной Д. Стаффлбимом. Исследователи Дж. Чжон и Дж. Чи разработали критерии оценки мейстерских школ на основе данной модели, что позволило создать комплексную систему оценивания, охватывающую все аспекты функционирования образовательных учреждений [4]. Методология разработки включала несколько этапов: первоначальный анализ литературы и предшествующих исследований, разработку проекта критериев, проведение двух раундов дельфийского опроса с участием 15 экспертов (профессора и исследователи, педагоги, представители промышленности) для подтверждения валидности, и третий этап – аналитическую иерархическую процедуру (AHP) для определения весовых коэффициентов каждого критерия. В результате была сформирована система, включающая 11 оценочных областей, 24 оценочных пункта и 59 оценочных индикаторов [4].

Контекстуальные критерии оценивают соответствие целей и стратегии школы потребностям регионального рынка труда и запросам ключевых стейкхолдеров. Критерии «входа» охватывают ресурсное обеспечение: квалификацию педагогического состава и наставников, материально-техническую базу, финансовые ресурсы. Процессуальные критерии оценивают качество реализации образовательных программ, эффективность взаимодействия с предприятиями-партнерами, организацию практического обучения и наставничества [5]. Критерии «продукта» фокусируются на результатах: уровне сформированности компетенций выпускников, показателях трудоустройства, удовлетворенности работодателей. Такой комплексный подход позволяет не только

фиксировать итоговые результаты, но и выявлять проблемные зоны на всех этапах реализации дуальных программ.

Шотландская модель: квалификационные стандарты и результаты обучения. Альтернативный подход к оценке качества дуального образования демонстрирует Шотландия, где профессиональные организации непосредственно не участвуют в разработке учебных программ, но вовлечены в создание квалификационных стандартов [6]. Ключевая особенность шотландской модели заключается в том, что квалификационные стандарты, основанные на результатах обучения, определяют содержание учебных программ и используются для итоговой оценки. Это обеспечивает четкую ориентацию образовательного процесса на достижение конкретных, измеримых результатов, привязанных к потребностям рынка труда.

Важно отметить, что, в отличие от германской модели с ее сильной ролью палат, в Шотландии акцент смещен на стандартизацию результатов, а не на контроль процессов. Такой подход предоставляет большую гибкость образовательным учреждениям и предприятиям в выборе методов и форм обучения, при сохранении прозрачности и сопоставимости результатов. Процедуры оценивания непосредственно связаны с результатами обучения и служат индикаторами присвоенных компетенций [1].

Проведенный сравнительный анализ позволяет выделить ключевые элементы зарубежного опыта, которые могут быть адаптированы для совершенствования системы управления качеством дуального обучения в Казахстане, в частности, в Темиртауском профессионально-техническом колледже:

Внедрение элементов независимой оценки. Целесообразно изучить возможность создания внешних экзаменационных комиссий с участием представителей отраслевых ассоциаций и Региональной палаты предпринимателей, что повысит доверие работодателей к квалификации выпускников.

Применение комплексной методики оценки. Наиболее перспективной представляется адаптация модели CIPP, позволяющей оценивать не только конечный результат (трудоустройство), но и качество образовательной среды, квалификацию наставников и эффективность партнерства с предприятиями [7].

Развитие системы профессиональных стандартов. Необходимо продолжить работу по созданию квалификационных стандартов, четко описывающих результаты обучения, что обеспечит прозрачность и сопоставимость квалификаций, получаемых в дуальном формате.

Повышение статуса дуального обучения. Опыт корейских «Мейстерских школ» демонстрирует эффективность создания специализированных учреждений с особым статусом и расширенной автономией, что способствует привлечению мотивированных абитуриентов и укреплению партнерства с бизнесом.

Таким образом, изучение зарубежного опыта и современных подходов к оценке качества дуального образования позволяет сформулировать теоретическую базу для анализа и совершенствования системы управления качеством в КГКП «Темиртауский профессионально-технический колледж». Особый интерес представляет корейская модель, демонстрирующая возможность успешного преодоления социальной стигматизации профессионального образования и достижения высоких показателей трудоустройства выпускников через создание специализированных учреждений с комплексной системой обеспечения качества. Адаптация выявленных подходов с учетом казахстанских реалий и специфики региона может способствовать повышению эффективности дуального обучения и конкурентоспособности выпускников колледжа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Затынейко А.М., Шункеева С.А. К вопросу оценивания результатов дуального обучения в системе профессионального образования (из опыта Германии и Шотландии) // Өрлеу. Үздіксіз білім жаршысы – Өрлеу. Вести непрерывного образования. - URL: https://journal.orleu-edu.kz/index.php/vesti-no/article/view/6 (Дата обращения 04.03.2026).
4. Ниязов А. Совершенствование методологических основ организации дуального образования в системе профессионального образования. // Journal of Universal Science Research, 2(7), 2024. С. 49–53. Retrieved from. - URL: https://inlibrary.uz/index.php/universal-scientific-research/article/view/36028 (Дата обращения 04.03.2026).
3. Advancing Secondary Vocational Education System: A Case Study of Korea's Meister High School. First Online: 25 December 2025. - Pp 97–125. - URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-032-04410-5_5#Bib1 (Дата обращения 04.03.2026).
4. The Development of Evaluation Criteria for the Meister High Schools Based on CIPP Evaluation Model. // 정진철 (Jin Chul Jeong), 지준오 (Jun Oh Jee) - URL: https://kiss.kstudy.com/Detail/Ar?key=3124149 (Дата обращения 04.03.2026).
5. В Казахстане меняют систему подготовки кадров новой формации. Mail.KZ. Национальный портал. // электронного сервиса. - URL: https://mail.kz/ru/news/kz-news/v-kazahstane-menyayut-sistemu-podgotovki-kadrov-novoi-formacii (Дата обращения 02.03.2026).
6. Трансформация ТиПО: в Казахстане хотят внедрить систему лиг для колледжей. //Turan Times/ - URL: https://turantimes.kz/obschestvo/56207-transformacija-tipo-v-kazahstane-hotjat-vnedrit-sistemu-lig-dlja-kolledzhej.html#comment(Дата обращения 02.03.2026).
7. Практики зарубежных стран по организации дуального образования - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/praktiki-zarubezhnyh-stran-po-organizatsii-dualnogo-obrazovaniya (Дата обращения 04.03.2026).

УДК 65.012.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К FACILITY MANAGEMENT В ЗДРАВООХРАНЕНИИ. ОБЗОР МИРОВЫХ ПРАКТИК (АУТСОРСИНГ, ИНСОРСИНГ, ЛИЗИНГ ОБОРУДОВАНИЯ)

Төлеуханов М.Б.[1], Гельманова З.С.[2], Тургумбаева Г.Т.[3]

1 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)
2 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)
3 Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: g.turgumbayeva@tttu.edu.kz)

Управление медицинской инфраструктурой долгое время оставалось на периферии стратегического менеджмента в здравоохранении. В то время как клинические вопросы и финансовое планирование всегда были в центре внимания, вопросы содержания зданий, инженерных систем, медицинского оборудования и обеспечения безопасности воспринимались как технические и второстепенные.

Однако последнее десятилетие кардинально изменило эту ситуацию. Рост стоимости медицинских услуг, ужесточение регуляторных требований (особенно в области пожарной безопасности и инфекционного контроля), технологическое усложнение оборудования и, наконец, пандемия COVID-19 высветили критическую роль управления объектом в обеспечении непрерывности и качества медицинской помощи.

Как справедливо отмечается в систематическом обзоре 2025 года, интерес к исследованиям в области управления медицинскими учреждениями неуклонно растет, однако существующие публикации все еще не полностью покрывают текущие запросы больничных учреждений [2, с. 3]. Особенно это актуально для стран с переходной экономикой и ограниченными ресурсами, где перед менеджерами здравоохранения стоит дилемма: как обеспечить качественное управление инфраструктурой при хроническом недофинансировании?

Традиционно управление медицинской инфраструктурой воспринималось как обслуживание зданий - ремонт, уборка, обеспечение теплом и электроэнергией. Эта реактивная модель (реагирование на поломки) доминировала в советской и постсоветской системах здравоохранения и до сих пор распространена в странах с низким уровнем дохода.

Систематический обзор, охвативший исследования 2018–2025 годов, показал, что успешное внедрение управления объектом в публичных больницах зависит от девяти ключевых практик: проактивное техническое обслуживание, цифровые технологии, практики устойчивого развития, управление безопасностью, организационная культура и готовность, государственные инициативы, управление данными, цифровая интеграция и, как результат, операционная эффективность [6, с. 45].

Это означает, что современный менеджер в здравоохранении - это не завхоз, а стратегический партнер, обеспечивающий:

- непрерывность критически важных систем (электроснабжение, медицинские газы, вентиляция операционных);
- соблюдение жестких нормативов (пожарная безопасность, инфекционная безопасность, радиационная безопасность);
- оптимальное использование медицинского оборудования (снижение простоев,

продление срока службы);

- комфорт и безопасность пациентов и персонала;
- энергоэффективность и экологичность.

Показательный пример - опыт UNC Health Blue Ridge (Северная Каролина, США). При строительстве нового шестиэтажного павильона (расширение с 338 000 до 557 000 кв. футов) проектная команда применила подходы ценностного инжиниринга и использовала местные материалы с низкими эксплуатационными затратами [3, с. 2]. Результат: время ожидания пациентов сократилось на 33%, длительность пребывания в отделении неотложной помощи - на 9 минут, а объем посещений вырос на 3%. Важно, что в проект были заложены высокоэффективные HVAC-системы, датчики освещения, водосберегающая инфраструктура - все то, что снижает долгосрочные эксплуатационные расходы.

Интегрированные модели набирают популярность. Пример из практики: крупная фармацевтическая компания (HealthcareCo) и глобальный поставщик услуг (Supplier) в 2017 году заключили в Европейском регионе первый контракт по модели Vested - партнерство, ориентированное на взаимную выгоду [1, с. 4]. Контракт охватил 153 объекта в 29 странах, 11 основных услуг и 49 подуслуг, 2000 сотрудников поставщика обслуживали 44 000 сотрудников заказчика. К 2020 году индекс здоровья отношений вырос с 58% до 90% [1, с. 7].

Для Казахстана, где сеть медицинских организаций географически распределена, интегрированный аутсорсинг может быть эффективным решением, особенно для технического обслуживания инженерных систем и управления медицинскими отходами.

Отдельное направление - аутсорсинг управления медицинской недвижимостью. Крупные медицинские системы все чаще передают управление лизинговыми операциями, сделками по приобретению и выбытию объектов внешним экспертам [5, с. 1]. Финансовые ограничения, рост затрат и снижение возмещений заставляют больницы искать способы сокращения административных расходов. Внешние партнеры предоставляют доступ к рыночной экспертизе, данным и инструментам, которые невозможно содержать внутри организации [5, с. 3].

Однако аутсорсинг в медицине сопряжен с особыми рисками. В отличие от офисного здания, сбой в работе вентиляции операционной или электроснабжения реанимации - это прямая угроза жизни пациентов.

Опыт показывает, что наиболее частые проблемы при аутсорсинге в медицинских учреждениях связаны не с качеством услуг, а с размыванием ответственности. Как отмечается в обзоре типичных недостатков при аккредитации больниц, многие нарушения возникают именно потому, что больницы слепо доверяют вендорам и не ведут собственного контроля [7, с. 2].

Инсорсинг (выполнение управленческих функций силами штатных сотрудников) остается доминирующей моделью для критических систем, где требуется немедленное реагирование и глубокое знание специфики учреждения.

Анализ практик показывает, что медицинские организации сохраняют внутри:

- управление биомедицинской инженерией (ремонт и калибровка медицинского оборудования);
- управление инфекционным контролем (особенно в операционных и реанимациях);
- управление радиационной безопасностью;
- экстренное реагирование (аварийные бригады).

В исследовании 2025 года подчеркивается, что наиболее успешные программы технического обслуживания имеют общую черту: они используют внутренний календарь контроля и комитет по безопасности для мониторинга выполнения всех регламентных работ [7, с. 3].

Однако инсорсинг имеет ограничения: высокие затраты на содержание штата, сложность найма узких специалистов в регионах, отсутствие экономии на масштабе. Именно поэтому все большее распространение получают гибридные модели.

Стратегическое партнерство - это не просто аутсорсинг, а долгосрочные отношения, основанные на разделении рисков и выгод. В медицинском менеджменте эта модель набирает популярность.

Наиболее динамично развивающаяся область медицинского менеджмента - управление медицинским оборудованием. Традиционная модель «купили оборудование - эксплуатируем - списываем» уступает место сервисным моделям.

Managed Equipment Service (MES) - это комплексный договор, при котором поставщик берет на себя полный жизненный цикл оборудования: поставку, установку, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание, модернизацию и, в некоторых случаях, обучение персонала [8, с. 2]. Расчеты показали, что переход на модель MES позволил бы снизить совокупные затраты на 11–239% по сравнению с традиционными методами планирования и закупок [8, с. 5]. Ключевое преимущество MES - поддержание более низкого среднего возраста парка оборудования и, как следствие, более высокая эффективность и меньшее время простоев.

Сервисные модели в медицине Казахстана активно трансформируются, переходя от традиционной покупки оборудования к гибким финансовым инструментам, таким как лизинг, и к сервис-ориентированным моделям (подписка, оплата за результат) [4, с. 2]. Это позволяет медицинским учреждениям обновлять техническую базу без единовременных капитальных затрат.

Ключевые аспекты сервисных моделей в РК:

- Лизинг медицинского оборудования: Это основная модель обновления клиник. Она представляет собой долгосрочную аренду (часто 1–7 лет) с последующим переходом права собственности.

- Государственное участие: Минздрав РК утверждает программы оснащения медтехникой, консолидируя закупки для снижения стоимости. Государство активно поддерживает лизинговые механизмы для обновления парка техники.

- Переход к модели «Подписка» (услуга вместо товара): Современные сервисные модели предполагают, что клиника платит не за сам аппарат, а за количество проведенных исследований или фиксированную абонентскую плату, включающую обслуживание [4, с. 3].

- Сервисное обслуживание: В рамках лизинговых договоров часто предусматривается полное сервисное обслуживание, что критично для сложной техники.

Урок для Казахстана: с введением новых строительных норм и требований пожарной безопасности необходима системная работа по повышению компетенций управленческого персонала и внедрению регулярных проверок, а не эпизодических кампаний.

На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие рекомендации:

1. Переход от реактивного к проактивному обслуживанию. Внедрить календарное планирование всех регламентных работ (ежемесячные визуальные осмотры, ежегодные испытания, периодические проверки) с обязательной документацией.

2. Цифровизация менеджмента. Внедрить информационные системы для учета основных средств, планирования обслуживания, отслеживания отказов и анализа причин. Это позволит перейти от «тушения пожаров» к управлению на основе данных.

3. Энергоэффективность и устойчивость. При проведении ремонтов и нового строительства закладывать решения с низкими эксплуатационными расходами (светодиодное освещение с датчиками, высокоэффективные HVAC, водосберегающая сантехника).

4. Альтернативы прямой закупке. Рассматривать лизинг и MES как альтернативу покупке оборудования, особенно для дорогостоящей диагностической техники (МРТ, КТ, ангиографы). Проводить анализ общей стоимости владения (ТСО), а не только цены приобретения.

5. Пилотные проекты по сервисным моделям. Запустить пилот по MES в одном из крупных центров (например, для обновления парка КТ/МРТ) с детальной оценкой экономической эффективности и влияния на время ожидания пациентов.

6. Развитие внутренней компетенции по управлению контрактами. При переходе к сервисным моделям необходимы специалисты, способные оценивать SLA, контролировать KPI и управлять рисками зависимости от поставщика.

7. Создание интегрированных менеджмент-подразделений. В крупных многопрофильных больницах целесообразно создание департаментов (или отделов) управления инфраструктурой, объединяющих техническую эксплуатацию зданий, биомедицинскую инженерию, управление энергоресурсами и безопасностью.

8. Повышение квалификации управленческого персонала. Разработать программы обучения для руководителей и специалистов по управлению объектом в здравоохранении, включающие нормативно-правовые аспекты, современные технологии, контрактное право и управление рисками.

9. Стратегическое партнерство с профессиональными компаниями. Для непрофильных, но критических функций (управление лизинговым портфелем, комплексное обслуживание инженерных систем) рассматривать долгосрочные партнерства с разделением рисков и выгод, а не краткосрочные тендеры по принципу минимальной цены.

Современные подходы к Facility Management в здравоохранении прошли путь от хозяйственного обеспечения до стратегической функции, напрямую влияющей на качество и безопасность медицинской помощи. Мировая практика демонстрирует три ключевые тенденции:

1. Интеграция менеджмент-функций - переход от разрозненных подрядчиков к единому стратегическому партнерству;

2. Сервисизация оборудования - переход от покупки к лизингу, подписке и MES, что позволяет снизить CAPEX и переложить риски устаревания на поставщика;

3. Проактивное управление - переход от ремонта по факту поломки к планово-предупредительному обслуживанию на основе данных и цифровых технологий.

Для Казахстана, где система здравоохранения находится в процессе трансформации, эти подходы открывают новые возможности. Однако их внедрение требует не только финансовых ресурсов, но и институциональных изменений: развития компетенций, изменения культуры управления и, что особенно важно, перехода от закупочного мышления к сервисному.

Опыт показывает: инвестиции в современное управление инфраструктурой окупаются снижением времени ожидания, ростом объема помощи и улучшением клинических результатов. Опыт итальянской системы здравоохранения доказывает: MES может быть экономически эффективнее традиционных закупок [8, с. 8]. Опыт стран с ограниченными ресурсами предупреждает: без учета контекста и готовности организации даже лучшие модели не работают [6, с. 52].

Для руководителей казахстанских государственных медицинских организаций это означает необходимость включить Facility Management в повестку стратегического планирования наравне с клиническим развитием и финансами. Потому что, как показывает практика, даже самая квалифицированная бригада хирургов бессильна, если в операционной отключилась вентиляция или сломался томограф.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Haslam College of Business, University of Tennessee. Healthcare - Facilities Management: Vested Case Study [Текст] / Haslam College of Business, University of Tennessee. – Knoxville : University of Tennessee, 2024. – 12 p.

2. Madroñal Ortiz, M. Trends in research on healthcare facility management: an overview of the last decades [Текст] / M. Madroñal Ortiz, N. J. Escobar Mora, M. Osorio Cardenas, D. J. Cuartas Ramirez // Espirales. Revista multidisciplinaria de investigación. – 2025. – Vol. 9, No. 53. – P. 1-15.

3. Medical Construction and Design. UNC Health Blue Ridge celebrated with ASHE Award

for Excellence in Facilities Management [Текст] // Medical Construction and Design. – 2025. – March. – P. 2-4.
4. Артюшин, М. Сервис вместо оборудования: как медицинские компании строят экосистемы [Электронный ресурс] / М. Артюшин // РБК Компании. – 2026. – Режим доступа: URL: https://www.rbc.ru/companies (дата обращения: 15.02.2026).
5. Bruggeman, B. Achieve More with Less: Strategic Real Estate Solutions for Healthcare Leaders [Текст] / B. Bruggeman. – Chicago : Colliers Knowledge Leader, 2025. – 8 p.
6. Ali, A. M. Facility management adoption in low-resource public hospitals: A systematic review and context-driven model for enhancing operational performance [Текст] / A. M. Ali, S. Thiruchelvam, O. M. Tawfeeq, M. H. Zawawi // Periodicals of Engineering and Natural Sciences. – 2026. – Vol. 14, No. 1. – P. 42-58.
7. Kinch, B. Top five findings in care environments [Текст] / B. Kinch // Health Facilities Management. – 2025. – September-October. – P. 1-4.
8. KnE Publishing. Managed Equipment Service (MES) as a Public-Private Partnership model for diagnostic imaging technologies [Текст] : conference proceedings / KnE Publishing. – Dubai : KnE, 2021. – 12 p.

УДК 004.8:37.01:004.9

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТТІҢ КӨМЕКШІСІ РЕТІНДЕ: ПАЙДАСЫ МЕН ҚАУІПТЕРІ

Турабаева М. Б., Ендібай А. П., Байдулла А. Қ.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail.ru: turabaeva@mail.ru, a.yendibai@tttu.edu.kz, a.baidulla@tttu.edu.kz)

Цифрлық трансформация жағдайында адами капиталдың сапасы экономикалық өсудің басты драйверіне айналды. Бүгінгі таңда жасанды интеллект (ЖИ) тек технологиялық құрал емес, ол болашақ мамандардың еңбек өнімділігін арттыруға және инновациялық әлеуетін іске асыруға мүмкіндік беретін стратегиялық ресурс болып табылады. 1956 жылы ғылыми бағыт ретінде пайда болған бұл сала қазіргі таңда адам өмірінің барлық дерлік саласына еніп, білім беру жүйесін де түбегейлі өзгертуде. Бүгінгі студент үшін жасанды интеллект – тек технология емес, ол оқу барысында сенімді көмекшіге айналды. Ақпарат іздеу, тапсырма орындау, идея генерациялау сияқты процестерді жеңілдету арқылы студенттің уақытын үнемдеп, білім алу сапасын арттыруға ықпал етеді.

Технологиялық прогрестің қазіргі қарқынын және ақпарат көлемінің артуын ескере отырып, адамзатқа көмекші қажет — тек көмекші ғана емес, сонымен қатар ақылды одақтас, серік және дос. Жасанды интеллект бұл рөлді атқаруы керек. Жасанды интеллект (ЖИ) тек технология емес, ол болашақ мамандардың еңбек өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін стратегиялық ресурс болып табылады. Адами капиталды басқаруда ЖИ-дің рөлі еңбек ресурстарының уақытын тиімді пайдаланумен тікелей байланысты. Бұл тақырыптың өзектілігі робототехника сияқты ғылымның прогрессивті салалары үшін және жаһандық ақпараттық ресурстарға жылдам және ыңғайлы қол жеткізу үшін жасанды интеллект технологиясын дамытудың маңыздылығында жатыр. Бұл жоба тақырыбындағы жұмысым қазіргі заманғы жасанды интеллект, оның қиындықтары және болашағы туралы көбірек білуге деген ұмтылыстан туындады. Әсіресе студенттер үшін ол маңызды көмекші құралға айналды [5].

Студенттердің күнделікті жұмысқа кететін уақытын қысқарту тәсілдерін меңгеруі олардың еңбек нарығындағы өнімділігін арттырады. Болашақта бәсекеге қабілетті маман болу үшін студент тек білімді меңгеріп қана қоймай, ЖИ-мен дұрыс жұмыс істей алуы қажет. Нағыз экономикалық артықшылық — технологияны қолдануда емес, оны саналы түрде басқара білуде.Осы мақаланың мақсаты – жасанды интеллекттің студенттердің оқу процесіне әсерін, оның пайдасы мен зиянын талдау жүргіземіз.

Жасанды интеллект – бұл компьютерлік жүйелердің адамның ақыл-ой әрекеттерін имитациялауы, яғни ойлау, үйрену, талдау, жоспарлау, тілдерді түсіну және мәселелерді шешу қабілеттерін орындауы. Жасанды интеллекттің маңызды ерекшелігі – ол тек алдын ала берілген алгоритмдермен ғана шектелмей, Machine Learning (машиналық оқыту) және Deep Learning (терең оқыту) сияқты технологиялар арқылы жаңа білімді өздігінен меңгере алады. Бұл әдістер үлкен көлемдегі мәліметтерді талдап, күрделі тапсырмаларды орындауға мүмкіндік береді [1].

Жасанды интеллект келесі салаларда қолданылады:

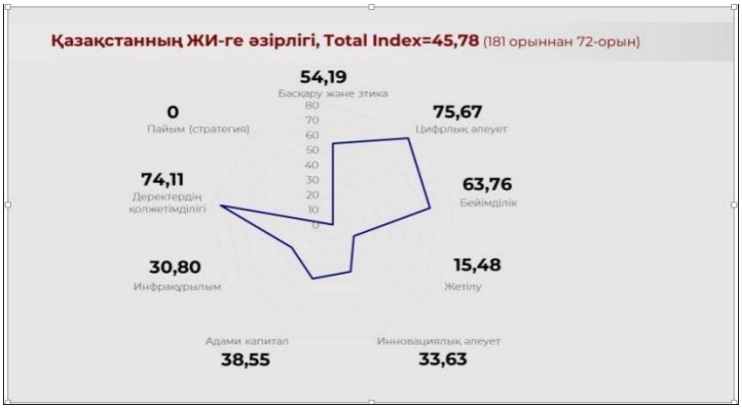
1. Білім беру
2. Медицина
3. Өнеркәсіп
4. Қаржы

5. Көлік
6. Робототехника
7. Ақпараттық технологиялар
8. Қауіпсіздік жүйелері

Білім беру саласында жасанды интеллект:

- онлайн оқыту жүйелерінде
- электронды кітаптарда
- тест жүйелерінде
- аударма бағдарламаларында
- мәтін жазу бағдарламаларында
- виртуалды мұғалімдерде
- оқу аналитикасында қолданылады.

Қазақстанда ЖИ-ді дамытудың 2024–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы қабылданып, ол экономиканың барлық салаларына технологияларды интеграциялауды көздейді. Oxford Insights есеп-қисабына сәйкес, Қазақстан үкіметтің ЖИ-ге әзірлігі бойынша 72-орында тұр, бұл ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттырудағы маңызды қадам. Инновациялық әлеуетті арттыру мақсатында Google сияқты технологиялық алпауыттармен бірлескен бағдарламалар іске асырылуда. [4].



1-сурет.Қазақстанның ЖИ пайдалану бойынша әлемдегі алатын орны

Қазақстанда жасанды интеллекттің (ЖИ) дамуы қазіргі уақытта мемлекеттік деңгейдегі басым бағыттардың бірі болып табылады.

Арнайы министрлік және стратегия: Елімізде Жасанды интеллект және цифрлық даму министрлігі құрылды. Сондай-ақ, «Жасанды интеллектті дамытудың 2024–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы» қабылданып, ол экономиканың барлық салаларына ЖИ технологияларын енгізуді көздейді.

Инфрақұрылым: Қазақстанда есептеу қуатын арттыру үшін Суперкомпьютер құру және деректерді өңдеу орталықтарын дамыту жоспарлануда.

Білім және ғылым: Жоғары оқу орындарында ЖИ мамандарын даярлау қолға алынып, ғылыми-зерттеу жұмыстарына қолдау көрсетілуде. Мысалы, Google және басқа да технологиялық алпауыттармен бірлескен бағдарламалар іске асырылуда.

Мемлекеттік қызметтер: ЖИ технологиялары «электрондық үкімет» (eGov) жүйесіне, денсаулық сақтау, қауіпсіздік және қаржы салаларына белсенді интеграциялануда.

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі құқықтық ақпаратқа қолжетімділікті арттыру мақсатында жасанды интеллект агентін әзірледі. ҚР Әділет Министрлігімен азаматтарға «Әділет» порталында (adilet.zan.kz) құқықтық көмек көрсету мақсатында ЖИ – «сандық көмекші» чат-боты іске қосылды.

Чат-боттың негізгі мақсаты – азаматтарға кез-келген құқықтық мәселе бойынша тез және қол жетімді заңгерлік кеңес беру. Құқықтық көмекке жүгінген азаматтарға «сандық көмекші» арқылы тиісті кеңес алудың мүмкіндігі бар. ЖИ-агент - цифрлық трансформация шеңберінде азаматтарға құқықтық кеңес беруге арналған жоба. Азаматтар ҚР заңнамасына қатысты сұрақтар мен мәселелері бойынша бастапқы құқықтық кеңес алу мүмкіндігіне ие болды. Аталған ЖИ-агент «Әділет» ақпараттық-құқықтық жүйесі мен «Е-заң көмегі» ақпараттық жүйесінде енгізілді. [4]

Қарағанды индустриялық университетінің фармацевтикалық өндіріс технологиясы студенттері арасында жүргізілген сауалнама нәтижелері болашақ мамандардың цифрлық құзыреттілігі жоғары екенін көрсетті. Фармацевтикалық өндіріс технологиясының 158 студент ішінен 102 студенті сауалнамаға қатысты. Солардың ішінде ең танымал қолданылатыны: ChatGPT Gemini Grok ассистент АлисаAI және т.б. Студенттердің тек 73%-ы ғана жасанды интеллектті жиі қолданатынын айтты. 19%-ы оны аптасына бірнеше рет, 8%-ы сирек қолданатынын айтты. Студенттердің ешқайсысы жасанды интеллектті оқу тапсырмаларында пайдалануда қиындықтарға тап болмағаны маңызды. Сондай-ақ, «Қандай тапсырмаларда жасанды интеллект көмегі ең пайдалы деп санайсыз?» деген сұраққа жауаптар ерекше қызығушылық тудырады. Келесі жауап нұсқалары алынды: рецепт және технологияны түсіну; мәтін жазу және өңдеу; ақпарат іздеу; күнделікті жұмысқа уақытты қысқарту тәсілі; әртүрлі үлгілерді іздеу; түпнұсқалықты талап етпей мәтін жазу; ақпаратты іздеу; зерттеуге арналған материал табу; мәтіннің сауаттылығын тексеру. Жасанды интеллект көмегімен орындалған жұмыстың сапасын қалай бағалайтыны туралы сұраққа жауаптар студенттердің өз бетінше орындалған жұмыстың сапасы жасанды интеллектті толығымен пайдаланып орындалған жұмысқа қарағанда жоғары екенін түсінетінін көрсетті. Студенттердің 53%-ы жасанды интеллект көмегімен толығымен орындалған жұмыстың сапасын орташа, 16%-ы төмен деп санайды, ал студенттердің 31%-ы жасанды интеллект көмегімен алынған жұмыстың нәтижелерінің сапасы қолайлы деп санайды.



1-Студенттердің жасанды интелект қолдану көрсеткіші

Жасанды интеллект студенттерге көптеген жағынан көмектеседі. Ол оқу процесін жеңілдетеді, уақытты үнемдейді және білім алуды тиімді етеді.

1. Ақпаратты тез табу: студенттер кез келген тақырып бойынша ақпаратты тез таба алады. Бұрын кітаптардан ұзақ іздеу керек болса, қазір жасанды интеллект бірнеше секундта ақпарат береді.

2. Оқу тапсырмаларын орындауға көмектеседі:

- реферат жазуға
- эссе жазуға
- есеп шығаруға
- бағдарламалау тапсырмаларын орындауға

- презентация жасауға
- мәтін аударуға көмектеседі.

3. Уақытты үнемдеу: студенттер тапсырмаларды тез орындап, уақыттарын тиімді пайдалана алады. Бұл әсіресе емтихан кезінде өте пайдалы.

4. Тілді үйренуге көмектеседі:

- сөздерді аударуға
- мәтінді тексеруге
- грамматиканы түзетуге
- сөйлем құрастыруға көмектеседі.

5. Жеке мұғалім сияқты жұмыс істейді: студент түсінбеген тақырыпты бірнеше рет сұрап, түсіндіруді сұрай алады. Жасанды интеллект сабақты жеке түсіндіріп береді.

6. Шығармашылық қабілетті дамыту:

- идеялар ұсынады
- мәтін жоспарын жасайды
- жобаларға көмектеседі
- презентация құрылымын жасайды.

7. Қашықтан оқуды жеңілдетеді

Онлайн оқу кезінде жасанды интеллект студентке:

- материал түсіндіреді
- тест дайындайды
- сұрақтарға жауап береді.

Осының барлығы жасанды интеллекттің білім беру саласындағы маңызын көрсетеді [2].

Жасанды интеллекттің пайдасымен қатар, оның кейбір кемшіліктері мен қауіптері де бар.

1. Студенттердің өз бетімен ойлау қабілеті төмендеуі мүмкін.

Егер студент барлық тапсырманы жасанды интеллектке орындатса, онда ол өз бетімен ойланбайды. Бұл болашақта білімнің төмендеуіне әкелуі мүмкін.

2. Академиялық адалдық мәселесі

Кейбір студенттер жасанды интеллект көмегімен дайын жұмыстар алып, оны өз еңбегі ретінде тапсырады. Бұл академиялық адалдық қағидаларын бұзу болып табылады және плагиат ретінде бағаланады. Мұндай әрекеттер студенттің білім деңгейін нақты көрсетпейді және оның кәсіби дамуына кері әсер етеді.

3. Қате ақпарат беруі мүмкін

Жасанды интеллект әрдайым нақты әрі сенімді ақпарат ұсына бермейді. Кей жағдайда ескі, толық емес немесе қате мәліметтер беруі мүмкін. Сондықтан алынған ақпаратты міндетті түрде бірнеше сенімді дереккөздер арқылы тексеру қажет.

4. Интернетке тәуелділік

Жасанды интеллектке шамадан тыс сүйену студенттердің өз бетінше жұмыс істеу қабілетін төмендетуі мүмкін. Нәтижесінде, олар тапсырмаларды технологиясыз орындауда қиындықтарға тап болады.

5. Шығармашылық ойлаудың төмендеуі

Егер студент барлық тапсырманы жасанды интеллектке орындатса, оның сыни және шығармашылық ойлау қабілеті жеткілікті деңгейде дамымайды. Бұл болашақта күрделі мәселелерді шешуде кедергі келтіруі мүмкін.

6. Жеке деректер қауіпсіздігі

Кейбір жасанды интеллект жүйелері пайдаланушылардың жеке мәліметтерін жинауы немесе сақтауы мүмкін. Бұл деректердің сыртқа таралу қаупін арттырады, сондықтан цифрлық қауіпсіздікке ерекше назар аудару қажет [3].

Жасанды интеллекттің мүмкіндіктерін дұрыс пайдалану үшін келесі ұсыныстарды ескеру маңызды:

1. Жасанды интеллектті негізгі емес, көмекші құрал ретінде қолдану
2. Академиялық адалдық қағидаларын қатаң сақтау
3. Ақпаратты бірнеше сенімді дереккөздер арқылы тексеру
4. Сыни және аналитикалық ойлау қабілетін дамыту
5. Университет бағдарламасына жасанды интеллектке қатысты пәндерді енгізу
6. Оқытушылардың цифрлық құзыреттілігін арттыру
7. Жеке деректерді қорғау және цифрлық қауіпсіздік ережелерін сақтау
8. Студенттердің өзіндік және зерттеу жұмыстарын дамыту
9. Ғылыми зерттеулерде жасанды интеллектті көмекші құрал ретінде пайдалану
10. Онлайн білім беру платформаларын жетілдіру және қолжетімділігін арттыру

Егер жасанды интеллект дұрыс пайдаланылса, ол өте пайдалы құрал бола алады [3].

Қорытындылай келе, жасанды интеллект – бұл тек көмекші құрал ғана емес, ол білім алудың жаңа мәдениетін қалыптастыратын маңызды фактор. Ол студентке дайын жауап беріп қана қоймай, дұрыс сұрақ қоюды, ақпаратты талдауды және саналы шешім қабылдауды үйретеді. Адами капиталды басқаруда ЖИ-дің рөлі еңбек ресурстарының уақытын тиімді пайдаланумен тікелей байланысты. Студенттердің күнделікті жұмысқа кететін уақытты қысқарту тәсілдерін меңгеруі — олардың еңбек нарығындағы өнімділігін арттырады. Дегенмен, тұрақты даму үшін академиялық адалдық қағидаларын сақтау және сыни ойлау қабілетін дамыту басты назарда болуы тиіс, себебі нағыз экономикалық артықшылық — технологияны саналы түрде басқара білуде. Болашақта бәсекеге қабілетті маман болу үшін студент тек білімді меңгеріп қана қоймай, жасанды интеллектпен дұрыс жұмыс істей алуы қажет. Себебі нағыз артықшылық – технологияны қолдануда емес, оны тиімді әрі саналы пайдалануда. Осы тұрғыдан алғанда, жасанды интеллект студенттің орнын баспайды, керісінше оның мүмкіндіктерін кеңейтетін сенімді серіктеске айналады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Russell S., Norvig P. Жасанды интеллект: заманауи тәсіл. – https://aima.cs.berkeley.edu/
2. UNESCO. Білім берудегі жасанды интеллект. – https://unesdoc.unesco.org/
3. OECD. Жасанды интеллект және дағдылардың болашағы. – https://www.oecd.org/
4. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ресми сайты. – https://www.gov.kz/
5. Төреғожина А. М. Цифрлық экономика жағдайында адами капиталды басқару стратегиялары. — Алматы: Экономика, 2023. — 215 б.

УДК 624.04:658.5:004.8

ҚҰРЫЛЫС КОМПАНИЯЛАРЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Турабаева М.Б., Темирбаев А.М.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан (E-mail: turabaeva@mail.ru)

Қазіргі кезеңде құрылыс саласының тиімді дамуы цифрлық технологияларды кеңінен енгізумен тікелей байланысты. Цифрлық трансформация құрылыс компанияларының өндірістік процестерін оңтайландыруға, шығындарды азайтуға және басқару тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мақалада құрылыс саласында қолданылатын негізгі цифрлық технологиялар, соның ішінде BIM-технологиялар, цифрлық егіздер, жасанды интеллект, үлкен деректер және автоматтандырылған басқару жүйелері қарастырылады. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды енгізудің құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығын арттырудағы рөлі мен болашақ даму перспективалары талданады. Зерттеу нәтижелері цифрлық технологияларды қолдану құрылыс жобаларын жоспарлау сапасын жақсартып, уақыт пен қаржылық ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Қазіргі уақытта әлемдік экономикада цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы барлық салаларға, соның ішінде құрылыс индустриясына да үлкен әсер етуде. Құрылыс саласы дәстүрлі түрде еңбек пен ресурстарды көп қажет ететін секторлардың бірі болып табылады. Сондықтан өндірістік процестерді оңтайландыру, шығындарды азайту және жобаларды басқару тиімділігін арттыру мәселелері ерекше өзектілікке ие.

Соңғы жылдары құрылыс саласында Industry 4.0, ақпараттық модельдеу (BIM), жасанды интеллект, бұлттық есептеулер және үлкен деректер сияқты инновациялық технологиялар кеңінен қолданылуда. Бұл технологиялар құрылыс жобаларын жобалау, жоспарлау, басқару және пайдалануға беру кезеңдерінде тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін цифрлық технологияларды енгізу маңызды стратегиялық бағыттардың бірі болып табылады.

Цифрландыру – бұл өндірістік және басқарушылық процестерді ақпараттық технологиялардың көмегімен автоматтандыру және оңтайландыру процесі. Құрылыс саласында цифрландыру жобалау, жоспарлау, құрылыс және объектіні пайдалануға беру кезеңдерін қамтиды.

Құрылыс саласында цифрландыруды енгізу жобаларды басқарудың тиімділігін арттырып, құрылыс процесінің барлық кезеңдерін өзара байланысты біртұтас ақпараттық жүйеде жүргізуге мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер жобалау кезеңінен бастап нысанды пайдалануға беру кезеңіне дейінгі барлық деректерді біріктіріп, ақпарат алмасуды жеделдетеді және басқару шешімдерін қабылдауды жеңілдетеді [1].

Сонымен қатар, жасанды интеллект пен үлкен деректерді талдау технологиялары құрылыс жобаларын жоспарлау және тәуекелдерді басқару процесінде маңызды рөл атқарады. Бұл құралдар үлкен көлемдегі ақпаратты талдау арқылы құрылыс жобаларының тиімділігін бағалауға, ықтимал тәуекелдерді алдын ала анықтауға және басқару шешімдерінің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Бұлттық есептеу технологиялары да құрылыс саласын цифрландыруда маңызды орын алады. Олар жобаның барлық қатысушыларына – архитекторларға, инженерлерге, мердігерлерге және инвесторларға – бір платформада жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл

өз кезегінде ақпараттың қолжетімділігін арттырып, жобаларды басқарудың ашықтығын қамтамасыз етеді.

Сонымен, цифрлық технологияларды қолдану құрылыс компанияларының өндірістік тиімділігін арттырып қана қоймай, олардың экономикалық тұрақтылығын нығайтуға ықпал етеді. Цифрландыру шығындарды азайтуға, еңбек өнімділігін арттыруға, жобаларды тиімді басқаруға және нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті күшейтуге мүмкіндік береді. Сондықтан қазіргі жағдайда құрылыс компаниялары үшін цифрлық трансформацияны жүзеге асыру стратегиялық маңызға ие бағыттардың бірі болып табылады.

Қазіргі уақытта құрылыс саласында кеңінен қолданылатын негізгі цифрлық технологияларға мыналар жатады:

BIM (Building Information Modeling) – ғимараттың толық ақпараттық моделін құру технологиясы;

Цифрлық егіз (Digital Twin) – нақты объектінің виртуалды көшірмесін жасау;

Жасанды интеллект (AI) – жобаларды талдау және болжау;

Big Data – үлкен көлемдегі деректерді өңдеу;

Бұлттық платформалар – жобаларды қашықтан басқару жүйелері.

BIM технологиясы құрылыс жобасының барлық кезеңдерін біріктіріп, қатысушылар арасында тиімді ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде жобаларды іске асыру уақытын қысқартуға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді [3].

Қазіргі кезеңде цифрлық технологиялар құрылыс саласының тиімділігін арттырудың маңызды құралдарының бірі болып табылады. Құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығы – бұл олардың ұзақ мерзімді кезеңде табысты жұмыс істеу қабілеті, қаржылық тұрақтылығы, бәсекеге қабілеттілігі және нарықтық өзгерістерге бейімделуі. Цифрлық технологияларды енгізу осы көрсеткіштердің барлығына оң әсер етеді.

1. Өндірістік шығындарды азайту

Цифрлық технологиялар құрылыс жобаларын жоспарлау мен басқаруды автоматтандыру арқылы материалдық және еңбек шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Мысалы, BIM-модельдеу технологиясы ғимараттың толық цифрлық моделін жасау арқылы жобалау кезеңінде қателерді анықтауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде құрылыс барысында қосымша шығындар азаяды және ресурстар тиімді пайдаланылады.

2. Жобаларды басқару тиімділігін арттыру

Ақпараттық жүйелер мен цифрлық платформалар құрылыс жобаларын нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. Бұл менеджерлерге жобаның орындалу барысын бақылап, тәуекелдерді алдын ала анықтауға және басқару шешімдерін жылдам қабылдауға көмектеседі. Нәтижесінде жобалардың мерзімінде аяқталу ықтималдығы артады.

3. Құрылыс мерзімін қысқарту

Цифрлық жоспарлау жүйелері мен автоматтандырылған басқару құралдары құрылыс жұмыстарын тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Жобаның барлық кезеңдерін алдын ала модельдеу арқылы уақыт шығындарын азайтуға болады. Бұл компанияның айналым қаражатын тиімді пайдалануға және табыстылықты арттыруға ықпал етеді.

4. Тәуекелдерді төмендету

Құрылыс саласында қаржылық, өндірістік және техникалық тәуекелдер жиі кездеседі. Цифрлық технологиялар осы тәуекелдерді талдауға және болжауға мүмкіндік береді. Мысалы, жасанды интеллект пен үлкен деректерді талдау құралдары жобаның ықтимал тәуекелдерін алдын ала анықтауға көмектеседі.

5. Еңбек өнімділігін арттыру

Цифрлық құралдар құрылыс процестерін автоматтандыру арқылы жұмысшылардың еңбек өнімділігін арттырады. Роботтандырылған техника, дрондар және автоматтандырылған бақылау жүйелері құрылыс жұмыстарын жылдам әрі қауіпсіз орындауға мүмкіндік береді.

6. Компанияның бәсекеге қабілеттілігін арттыру

Цифрлық технологияларды енгізген құрылыс компаниялары нарықта тиімді жұмыс істеп, сапалы және жылдам қызмет көрсету арқылы бәсекелік артықшылыққа ие болады. Бұл олардың нарықтағы позициясын нығайтып, тұрақты табыс табуына мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, цифрлық технологияларды қолдану құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығын арттырудың маңызды факторы болып табылады. Олар шығындарды азайтуға, жобаларды тиімді басқаруға, тәуекелдерді төмендетуге және еңбек өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан құрылыс саласында цифрлық трансформацияны дамыту болашақта компаниялардың тұрақты және тиімді дамуын қамтамасыз ететін негізгі бағыттардың бірі болып табылады [2].

Цифрлық платформалар жобаның барлық қатысушылары арасында ақпарат алмасуды жеңілдетеді.

Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, BIM технологияларын қолдану жобаларды басқаруда тиімділікті арттырып, уақыт пен қаржылық ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

4. Құрылыс саласында цифрлық технологияларды қолданудың перспективалары

Болашақта құрылыс саласында келесі бағыттар бойынша цифрлық технологияларды қолдану кеңейеді:

1. Толық цифрлық құрылыс экожүйесін қалыптастыру

Жобалау, құрылыс және пайдалану кезеңдерін бір ақпараттық жүйеге біріктіру.

2. Жасанды интеллектті кеңінен қолдану

AI технологиялары құрылыс жобаларын автоматты түрде талдап, тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

3. Цифрлық егіз технологиясын енгізу

Ғимараттардың виртуалды модельдері олардың техникалық жағдайын бақылауға және жөндеу жұмыстарын жоспарлауға мүмкіндік береді.

4. Роботтандыру және автоматтандыру

Құрылыс жұмыстарында роботтар мен автоматтандырылған техникаларды қолдану еңбек өнімділігін арттырады.

5. Smart Construction тұжырымдамасы

Ақылды құрылыс технологиялары ресурстарды тиімді пайдалануға және экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қазақстанда да құрылыс саласын цифрландыру бағытында бірқатар жобалар жүзеге асырылып жатыр. Мысалы, BIM технологияларын енгізу құрылыс процестерінің сапасын арттыруға және басқару тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, цифрлық технологияларды енгізу құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығын арттырудың маңызды факторларының бірі болып табылады. Цифрлық трансформация өндірістік процестерді автоматтандыруға, шығындарды азайтуға және жобаларды басқарудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [3].

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, BIM, жасанды интеллект, цифрлық егіздер және үлкен деректер сияқты технологияларды қолдану құрылыс компанияларының бәсекеге қабілеттілігін арттырып, олардың ұзақ мерзімді экономикалық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Сондықтан құрылыс саласында цифрлық технологияларды кеңінен енгізу және инновациялық шешімдерді дамыту саланың тұрақты дамуына маңызды үлес қосады.

Сонымен қатар, цифрлық технологияларды енгізу құрылыс компанияларының басқару жүйесін жетілдіруге, ақпарат алмасу жылдамдығын арттыруға және жобалардың ашықтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Құрылыс процесінің барлық кезеңдерін цифрлық платформалар арқылы бақылау компанияларға ресурстарды тиімді пайдалануға, өндірістік процестерді оңтайландыруға және стратегиялық жоспарлау сапасын жақсартуға жағдай жасайды.

Бұдан бөлек, цифрлық технологиялар құрылыс саласында инновациялық экожүйенің қалыптасуына ықпал етеді. Мысалы, BIM-технологиялар мен цифрлық егіздерді қолдану ғимараттардың толық өмірлік циклін – жобалау кезеңінен бастап пайдалануға беру және кейінгі техникалық қызмет көрсету кезеңіне дейін тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Бұл құрылыс объектілерінің сапасын арттырып қана қоймай, оларды пайдалану шығындарын да төмендетеді [3].

Сонымен бірге, цифрлық технологияларды қолдану құрылыс саласында экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге де көмектеседі. Ресурстарды тиімді жоспарлау, материалдарды үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру арқылы құрылыс компаниялары тұрақты даму қағидаттарына сәйкес жұмыс істей алады.

Қорытындылай келе, құрылыс индустриясын цифрландыру компаниялардың өндірістік тиімділігін арттырумен қатар, олардың инвестициялық тартымдылығын күшейтеді және нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін жоғарылатады. Болашақта жасанды интеллект, бұлттық технологиялар, автоматтандыру және роботтандыру сияқты инновациялық шешімдерді кеңінен енгізу құрылыс компанияларының экономикалық тұрақтылығын нығайтып, саланың жалпы дамуына жаңа серпін береді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1.Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі. Цифрлық технологияларды енгізу туралы баяндамалық материал. Government of Kazakhstan, 2024. – Құрылыс саласында жасанды интеллект пен цифрлық егіздерді қолдану туралы ресми мәліметтер.

2. А.Х. Касымова, Р.Н. Тлегенов, А.З. Алимагамбетова, Г.Е. Мырзабекова, М. Кассим Құжаттарды есепке алу және цифрландыру жүйелерін әзірлеу, жасанды интеллектті интеграциялаумен. Международный журнал информационных и коммуникационных технологий, 2025, том 6, № 4, с. 208–218. DOI: https://doi.org/10.54309/IJICT.2025.24.4.012

3.Айтан Жәзигул BIM технологиясының жасыл тұрғын үй құрылысындағы қолданылуын зерттеу. Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 1 (82) Том 3. ЯНВАРЬ 2025 г.

УДК 338.45:622.691.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Умбеткалиев А.Ж.[1], Жукиев Р.Т.[2]

[1,2,3] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (o.silayeva@tttu.edu.kz)

Целью исследования является разработка комплекса организационно-управленческих решений по совершенствованию системы управления рисками АО «Интергаз Центральная Азия», обеспечивающего интеграцию принципов устойчивого развития (ESG) в контур стратегического планирования и переход от фрагментарно-реактивной модели риск-менеджмента к проактивной интегрированной системе (ERM), направленной на повышение долгосрочной конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности компании в условиях энергетического перехода.

Акционерное общество «Интергаз Центральная Азия» (ИЦА), созданное в июле 1997 года, осуществляет эксплуатацию и техническое обслуживание газотранспортной системы Республики Казахстан является ключевым оператором магистральной газотранспортной системы Казахстана и играет стратегическую роль в обеспечении энергетической безопасности страны и региона. Компания входит в состав АО «Национальная компания «QazaqGaz» и представляет его интересы в области магистральной транспортировки природного газа. АО «НК «QazaqGaz» является основной газовой компанией Республики Казахстан, представляющей интересы государства, как на отечественном, так и зарубежном газовом рынке.

Эффективная система управления рисками является критически важным элементом для обеспечения устойчивого развития АО «Интергаз Центральная Азия» в условиях высокой волатильности энергетического рынка. Совершенствование данной системы должно быть направлено не только на минимизацию потенциальных потерь, но и на создание долгосрочной ценности в соответствии с принципами ESG (Environmental, Social, Governance).

Ключевые направления совершенствования системы управления рисками:

1. Внедрение комплексного и интегрированного подхода к риск-менеджменту.

Переход от фрагментарного контроля к стратегическому риск-менеджменту: Интеграция процессов идентификации, оценки и мониторинга рисков в систему стратегического планирования и принятия управленческих решений на всех уровнях [1].

Внедрение методологии ERM (Enterprise Risk Management): Создание единого реестра рисков, охватывающего все виды деятельности компании – от операционных (износ инфраструктуры, аварии) до финансовых (валютные риски, ликвидность), стратегических (геополитика, изменение спроса) и рисков устойчивого развития (декарбонизация, репутационные риски).

2. Формализация и усиление организационной структуры управления рисками. Создание специализированного подразделения по риск-менеджменту, подотчетного непосредственно Правлению или Комитету по аудиту Совета директоров. Это обеспечит независимость и достаточный вес данной функции в компании.

Четкое распределение зон ответственности: Закрепление ответственности за владение рисками за руководителями ключевых направлений и филиалов.

3. Углубление качественной и количественной оценки рисков. Разработка системы риск-аппетита и риск-толерантности: Определение количественных и качественных

параметров уровня риска, который компания готова принять для достижения своих стратегических целей.

Применение стресс-тестирования и сценарного моделирования: Регулярная оценка устойчивости бизнес-модели компании к реализации пессимистичных сценариев, разработанных в п. 3.2, таких как резкое сокращение транзитных потоков или скачок стоимости заемного финансирования [2].

4. Интеграция принципов устойчивого развития (ESG) в систему управления рисками.

Идентификация и управление ESG-рисками: Формальное включение в реестр рисков таких факторов, как:

Экологические: Риски, связанные с переходом к низкоуглеродной экономике (снижение спроса на газ, углеродный налог), а также риски загрязнения окружающей среды из-за аварий на инфраструктуре.

Социальные: Риски репутационного ущерба из-за низкого уровня газификации отдельных регионов, риски в области охраны труда и промышленной безопасности.

Управленческие: Риски несоответствия растущим требованиям регуляторов и инвесторов к прозрачности и раскрытию нефинансовой отчетности.

Использование ESG-факторов как драйверов новых возможностей: Управление рисками должно быть нацелено не только на mitigation (снижение угроз), но и на использование возможностей, таких как привлечение «зеленого» финансирования под проекты модернизации или развитие услуг по транспортировке водорода [3].

5. Развитие системы мониторинга и оперативного реагирования.

Создание системы ключевых индикаторов рисков: внедрение dashboard-ов для непрерывного мониторига заранее определенных показателей, сигнализирующих о росте уровня риска (например, увеличение частоты инцидентов на трубопроводах, рост кредитной ставки, политические заявления, влияющие на транзит) [4].

Разработка и регулярное обновление планов действий в кризисных ситуациях для каждого из материализовавшихся рисков из пессимистичного сценария.

Ожидаемый результат от совершенствования системы:

Проведенный в данном разделе анализ позволил обосновать необходимость качественной трансформации системы управления рисками АО «Интергаз Центральная Азия» и разработать комплексный подход к её совершенствованию. Основные научные и практические результаты исследования в рамках данного параграфа заключаются в следующем:

Доказана недостаточность фрагментарного подхода. Установлено, что существующая в компании модель риск-менеджмента, ориентированная преимущественно на операционные и технические аспекты безопасности, не отвечает современным вызовам. Высокая волатильность энергетического рынка и долгосрочные тренды энергоперехода требуют перехода к интегрированной системе управления рисками предприятия (ERM), встроенной непосредственно в контур стратегического планирования.

Предложена архитектура проактивной модели риск-менеджмента. В отличие от реактивного подхода («тушение пожаров»), автором обоснована модель, базирующаяся на формализации риск-аппетита и внедрении стресс-тестирования [5]. Разработка количественных параметров риск-толерантности позволяет перевести управленческие решения из качественной плоскости в измеримую, что критически важно для компании с высоким уровнем капитальных затрат и длительным инвестиционным циклом.

Научно обоснована необходимость институционализации функции риска. Создание специализированного независимого подразделения по риск-менеджменту и закрепление зон ответственности первых лиц за владение рисками устраняет существующий разрыв между исполнительным уровнем и стратегическим управлением [6]. Это обеспечивает

возможность своевременной коррекции стратегии развития магистральных газопроводов при изменении внешней конъюнктуры.

Впервые в контексте деятельности АО «Интергаз Центральная Азия» систематизированы ESG-риски. Выявлено, что климатические риски и риски низкоуглеродного перехода перестали быть факторами «второго порядка» и трансформировались в существенные стратегические угрозы. Предложенный подход рассматривает данные риски не только как ограничения, но и как драйверы новых возможностей (доступ к зеленому финансированию, диверсификация бизнеса через транспортировку водорода), что формирует основу для устойчивого развития компании в долгосрочной перспективе [7].

Разработан инструментарий оперативного мониторинга. Внедрение системы ключевых индикаторов рисков (KRI) и «дашбордов» создает цифровую основу для раннего предупреждения кризисных ситуаций. Это позволяет минимизировать временной лаг между идентификацией угрозы и реализацией управленческого воздействия.

Совершенствованная система управления рисками позволит АО «Интергаз Центральная Азия» перейти от реактивного подхода («тушение пожаров») к проактивному стратегическому управлению. Это повысит устойчивость компании к внешним шокам, обеспечит защиту ее рыночной стоимости и деловой репутации, а также создаст основу для долгосрочного и сбалансированного развития в соответствии с лучшими международными практиками корпоративного управления. Интеграция ESG-рисков в эту систему является не просто трендом, а необходимым условием для будущей конкурентоспособности и доступа к капиталу в новой энергетической реальности. Практическая реализация модели в АО «Интергаз Центральная Азия» позволит сформировать стратегическое преимущество, выражающееся в повышении инвестиционной привлекательности и соответствии лучшим практикам корпоративного управления в условиях меняющегося энергетического рынка. Интеграция принципов устойчивого развития в контур риск-менеджмента является обязательным условием сохранения конкурентоспособности магистральной газотранспортной инфраструктуры в средне- и долгосрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русакова А. Как превратить угрозы в инструмент достижения стратеги. // Контур. // Электронный журнал. – URL: https://kontur.ru/articles/83477-upravlenie_riskami_kak_instrument_strategii (Дата обращения 12.02.2026 г.).
2. Шамрина С.Ю., Ломакина А.Н. Сценарный анализ стресс-тестирования при оценке основных видов рисков кредитной организации. // Банковская деятельность, 2021. С. 212-229. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/stsenarnyy-analiz-stress-testirovaniya-pri-otsenke-osnovnyh-vidov-riskov-kreditnoy-organizatsii (Дата обращения 12.02.2026 г.).
3. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, Бразилия, 3–14 июня 1992 года. – URL: https://www.un.org/ru/conferences/environment/rio1992 (Дата обращения 12.11.2025 г.).
4. Иванова Г.В., Владзимирский А.В., Мухортова А.Н. и др. Аналитические онлайн табло («дашборды») как эффективный инструмент принятия управленческих решений. // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики, 2024, №3 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskie-onlayn-tablo-dashbordy-kak-effektivnyy-instrument-prinyatiya-upravlencheskih-resheniy (Дата обращения 12.02.2026 г.).
5. Мнацаканян А. Г. Принципы устойчивого развития в управлении компанией // Social-economic phenomena and processes. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-ustoychivogo-razvitiya-v-upravlenii-kompaniey (Дата обращения 12.11.2025 г.).

6. Отчеты по итогам регулируемой деятельности АО «Интергаз Центральная Азия» – URL: https://intergas.kz/ru/reports/88 (Дата обращения 12.01.2026 г.)
7. Дейли Г. Э. (24 апреля 2008 г.). Экономика устойчивого развития. // Доклад, представленный Комиссии по устойчивому развитию Великобритании. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6ec9350c-69146094-4b866216-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Herman_Daly (Дата обращения 12.11.2025 г.).

УДК 331.48

ХАЛЫҚТЫ ЖҰМЫСПЕН ҚАМТУ: ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЕҢБЕК НАРЫҒЫНДАҒЫ ЖАҒДАЙ

Утеуова А. Т.

З.Алдамжар атындағы Қостанай әлеуметтік университеті, Қостанай, Қазақстан
(ainur.uteu02@mail.ru)

Халықты жұмыспен қамту кез келген өңірдің экономикалық дамуының түйінді сипаттамаларының бірі болып табылады, өйткені ол халықтың тұрмыс деңгейіне, әлеуметтік тұрақтылығына және экономиканың жұмыс істеу тиімділігіне тікелей әсер етеді. Жұмыспен қамтудың жоғары деңгейі дамыған экономикалық жүйені және еңбек ресурстарын ұтымды пайдалануды көрсетеді, ал жұмыссыздықтың өсуі әлеуметтік-экономикалық жағдайдың нашарлауына алып келеді.

Қазақстан Республикасы экономикасының трансформациясының қазіргі жағдайында аймақтық еңбек нарықтарын талдау ерекше маңызға ие болып отыр. Бұл елдің әртүрлі аймақтарында экономика құрылымында, өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының даму деңгейінде, сондай-ақ демографиялық процестерде айтарлықтай айырмашылықтардың болуына байланысты.

Қостанай облыс халықтың жұмыспен қамтылуы қалыптасатын аграрлық-өнеркәсіптік аймақтардың қатарына жатады. Осыған байланысты аймақтың еңбек нарығының егжей-тегжейлі зерттеуді қажет ететін өзіндік ерекшеліктері бар.

Жұмыссыздық әр түрлі сипатта болуы мүмкін: үйкелісті, құрылымдық және циклдік – сурет 1:



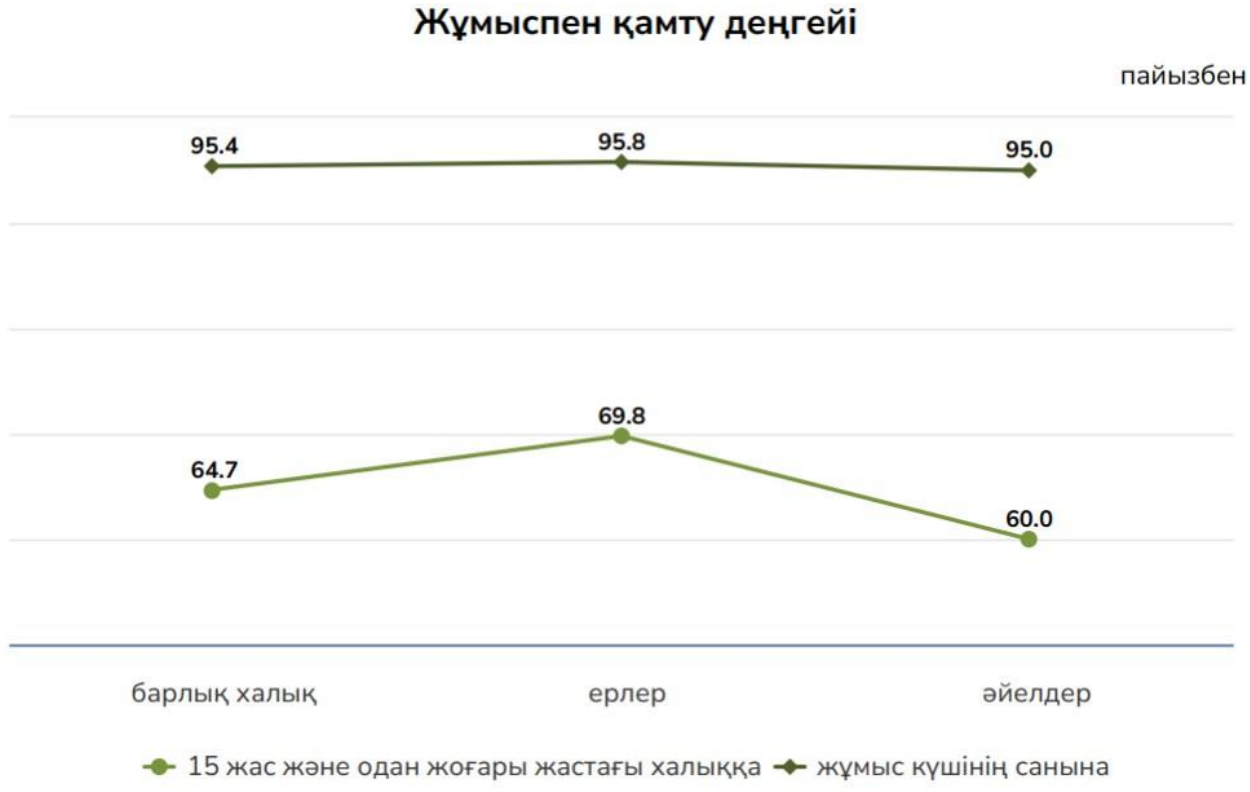
Халықты жұмыспен қамту азаматтардың жеке және қоғамдық қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталған және табыс әкелетін қызметін білдіреді Бұл әлеуметтік-экономикалық жүйенің маңызды элементі болып табылады және еңбекке қабілетті халықтың экономикалық қызметке қатысу дәрежесін көрсетеді. Экономикалық тұрғыдан алғанда, жұмыспен қамту еңбек ресурстарын пайдалануды сипаттайтын категория ретінде қарастырылады. Макроэкономикалық талдау аясында толық, тиімді және нәтижелі жұмыспен қамту ерекшеленеді. Толық уақытты жұмыспен қамту жұмыс істегісі келетіндердің барлығына жұмыстың болуын білдіреді, сонда тиімді жұмыспен қамту экономиканың салалары бойынша жұмыс күшін қалай ұтымды бөлуді көздейді.

Еңбек нарығының жай-күйінің маңызды көрсеткіші жұмыссыздық деңгейі болып табылады, ол жұмыссыз, бірақ оны белсенді түрде іздеп жүрген экономикалық белсенді халықтың үлесін көрсетеді.

Аймақтық зерттеулер үшін жұмысшылардың кәсіптік даярлығының еңбек нарығының талаптарына сәйкес келмеуінен туындайтын құрылымдық жұмыссыздықтың маңызы ерекше. Жұмыссыздықтың дәл осы түрі Қазақстанның көптеген аймақтарына оның ішінде Қостанай облысына тән.

2025 жылғы жұмыспен қамту деңгейі 15 жастан үлкен жастағы халық санына шаққанда 64,7%, жұмыс күшінің санына шаққанда 95,4% құрады. Жұмыссыздық деңгейі (Халықаралық еңбек ұйымының әдістемесі бойынша) 4,6%-ды құрады.

2025 жылдың желтоқсан айының соңында Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің деректері негізінде жұмыспен қамту бойынша барлығы 26,5 мың бірлік іс-шаралар көрсетілді, 2 мың адам кәсіптік оқытуға немесе қайта даярлауға, біліктілігін арттыруға жіберілді, 0,5 мың адам қоғамдық жұмыстарға қатысты. 2025 жылдың 4-тоқсанында міндетті зейнетақы жарналары бойынша жұмыспен қамтылғандар саны 5 559 мың адамды құрады, сурет – 2:



Еңбек нарығындағы жағдай

Халықтың жұмыспен қамтылуын іріктеп зерттеу деректері бойынша Қазақстан экономикасының түрлі салаларында 9,3 млн адам жұмыспен қамтылды, оның ішінде 7,2 млн адам (экономикада жұмыспен қамтылғандардың жалпы санының 76,9%) жалдамалы жұмыспен, 2,1 млн адам (экономикада жұмыспен қамтылғандардың жалпы санының 23,1%) өзін-өзі жұмыспен қамтыды.

2024 жылмен салыстырғанда жалпы жұмыспен қамтылғандар 106,5 мың адамға, жалдамалы қызметкерлердің есебінен 154 мың адамға өсті.

Жұмыспен қамтылғандардың ең көп үлесі сауда (16,7%), білім беру (13,2%), өнеркәсіп (12,4%) және ауыл шаруашылығы (10,6%) салаларында байқалды.



Негізгі жұмыста орта есеппен бір жұмыспен қамтылғанның аптасына нақты жұмыс істеген сағаттары 39 сағатты, бір жалдамалы қызметкерге – 41 сағатты, өзін-өзі жұмыспен қамтыған қызметкерге – 36 сағатты құрады.

Еңбек нарығының негізгі көрсеткіштерін қалыптастыру әдістемесі

Осылайша, еңбек нарығы Қостанай облыс салыстырмалы тұрақтылықпен сипатталады, дегенмен құрылымдық теңгерімсіздік, көші-қон және ауылдық жерлердегі жұмыспен қамтудың шектеулі мүмкіндіктерін қоса алғанда, бірқатар күрделі мәселелерге тап болады.

Бұл проблемаларды шешу экономиканы дамытуға, білім беру сапасын арттыруға және жұмыспен қамтуды белсенді қолдауға бағытталған кешенді саясатты жүзеге асырған жағдайда ғана мүмкін болады.

Ұзақ мерзімді перспективада жұмыспен қамтудың тиімді саясаты халықтың тұрмыс деңгейін арттыруға, әлеуметтік тұрақтылықты нығайтуға және өңірдің орнықты дамуына ықпал ететін болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы
2. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі
3. Қостанай облысы бойынша өңірлік даму бағдарламалары

МОЛОДЕЖНАЯ ЗАНЯТОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ В КАЗАХСТАНЕ

Фадеева А. А.[1], Искакова Д.Н.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау, a.fadeyeva@tttu.edu.kz
2 Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, г. Темиртау, d.iskakova@tttu.edu.kz

Современное состояние молодежной занятости в Казахстане характеризуется положительной динамикой ключевых показателей рынка труда. Молодежь (в возрасте 15–35 лет) занимает значительную долю в структуре рабочей силы и выступает важным элементом формирования человеческого капитала в условиях цифровой экономики.

По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, в последние годы наблюдается стабильное снижение уровня молодежной безработицы, что свидетельствует о постепенной адаптации молодежи к требованиям рынка труда и расширении возможностей трудоустройства.

Для наглядного анализа рассмотрим динамику уровня молодежной безработицы за последние годы.

Таблица 1 – Динамика уровня молодежной безработицы в Казахстане

№	Год	Уровень молодежной безработицы (15–35 лет), %
1	2022	3,8
2	2023	3,5
3	2024	3,1
4	2025	3,1



Рисунок 1 – Уровень молодежной безработицы (15–35 лет), %

Анализ данных таблицы показывает устойчивую тенденцию к снижению уровня безработицы среди молодежи. Так, за период с 2022 по 2025 годы показатель снизился на 0,7 процентных пункта. Это может быть обусловлено рядом факторов, включая развитие цифровых технологий, расширение сектора услуг, а также реализацию государственных программ поддержки занятости.

Следует отметить, что уровень молодежной безработицы в Казахстане остается ниже общего уровня безработицы по стране, который в 2025 году составил около 4,6%. Это свидетельствует о более высокой адаптивности молодежи к современным экономическим условиям, в том числе к цифровой трансформации.

Важным аспектом является и структура занятости молодежи. Значительная часть молодых работников занята в секторах, наиболее подверженных цифровизации, таких как торговля, услуги и информационно-коммуникационные технологии. Это способствует более быстрому освоению цифровых навыков и повышению конкурентоспособности молодежи на рынке труда.

С финансовой точки зрения рост занятости молодежи оказывает положительное влияние на экономику страны. Увеличение числа занятых приводит к росту налоговых поступлений в бюджет, включая подоходный налог и социальные отчисления, что способствует укреплению государственной финансовой системы. Кроме того, повышение доходов молодежи стимулирует потребительский спрос, что положительно влияет на развитие банковского сектора, системы кредитования и финансовых услуг в целом.

В то же время сохраняется проблема неполной занятости и неформального трудоустройства среди молодежи, особенно в сельской местности. Это указывает на наличие дисбалансов в развитии региональных рынков труда. С позиции финансовой системы высокая доля неформальной занятости приводит к снижению налоговых поступлений, ограничивает формирование пенсионных накоплений и уменьшает эффективность перераспределения финансовых ресурсов в экономике.

Таким образом, современное состояние молодежной занятости в Казахстане характеризуется положительными тенденциями, однако требует дальнейшего развития механизмов эффективного вовлечения молодежи в формальный сектор экономики и повышения качества рабочих мест. Усиление формальной занятости и рост доходов населения будут способствовать укреплению финансовой устойчивости государства и развитию национальной финансовой системы.

Анализ структуры занятости молодежи позволяет выявить ключевые отрасли приложения труда и оценить влияние цифровой экономики на распределение трудовых ресурсов.

По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, наибольшая доля занятых приходится на такие отрасли, как торговля, образование, промышленность и сельское хозяйство. Данные отрасли также формируют основу занятости молодежи.

Таблица 2 – Структура занятости населения Казахстана по видам экономической деятельности (в %)

№	Отрасль экономики	2023	2024	2025
1	Торговля и ремонт	16,8	17,0	17,2
2	Образование	12,8	13,0	13,2
3	Промышленность	12,1	12,0	12,2
4	Сельское хозяйство	10,5	10,2	10,0
5	Строительство	7,6	7,8	8,0
6	Транспорт и складирование	6,5	6,7	6,9

7	Информация и связь (ИКТ)	2,8	3,0	3,3
8	Прочие услуги	30,9	30,3	29,2



Рисунок 2 – Структура занятости населения Казахстана по видам экономической деятельности (в %)

Представленные данные свидетельствуют о том, что наибольшая концентрация рабочей силы наблюдается в сфере розничной и оптовой торговли. Это объясняется легкостью доступа к рынку труда и постоянной потребностью в кадрах, что часто делает эту отрасль первым шагом в карьере для молодых специалистов. Образовательный сектор также занимает значительную долю, что обусловлено преобладанием государственных учреждений и стабильным спросом на квалифицированных работников. Промышленность сохраняет прочные позиции, но требует более высокой квалификации и специализированной подготовки.

Особого внимания заслуживает информационно-коммуникационный сектор, демонстрирующий устойчивую положительную динамику: с 2,8% в 2023 году до 3,3% в 2025 году. Несмотря на свою пока скромную долю, этот сектор является ключевым двигателем цифровой трансформации экономики и формирует спрос на высококвалифицированных специалистов.

В то же время, отмечается сокращение занятости в аграрном секторе, что отражает структурные изменения в экономике и миграцию молодежи в более технологичные и прибыльные сферы. Рост занятости в строительстве, транспортных услугах и логистике также указывает на развитие инфраструктуры и электронной коммерции, что неразрывно связано с цифровизацией.

С финансовой точки зрения подобные структурные изменения занятости оказывают значительное влияние на экономику и финансовую систему Казахстана. Перераспределение рабочей силы в более продуктивные и высокодоходные отрасли способствует росту совокупных доходов населения, увеличению налоговой базы и повышению поступлений в государственный бюджет. Особенно важную роль играет развитие ИКТ-сектора, который стимулирует рост финтех-индустрии, электронных платежей и цифровых финансовых сервисов, тем самым усиливая модернизацию финансовой системы страны.

Кроме того, развитие торговли и электронной коммерции способствует увеличению безналичных расчетов и расширению банковских услуг, что положительно влияет на прозрачность финансовых потоков и эффективность финансового регулирования. В свою очередь, рост занятости в инфраструктурных отраслях, таких как строительство и транспорт, стимулирует инвестиционную активность и развитие финансовых инструментов, включая кредитование и государственные инвестиционные программы.

Цифровая экономика оказывает существенное влияние на структуру занятости молодежи, формируя спрос на новые профессии, связанные с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). В Казахстане развитие данного сектора сопровождается ростом числа занятых и увеличением значимости цифровых компетенций, что в свою очередь усиливает интеграцию рынка труда с финансовой системой и способствует формированию современной цифровой экономики.

По данным официальной статистики, численность специалистов в сфере ИКТ в Казахстане ранее составляла около 41 тыс. человек, или 1,2% от общей занятости [1]. При этом в последние годы наблюдается существенный рост: по данным отраслевых источников, в IT-сфере уже занято более 190 тыс. человек [2].

Это свидетельствует о стремительном развитии цифрового сектора и расширении возможностей трудоустройства, особенно для молодежи.

Таблица 3 – Основные показатели развития ИКТ-сектора в Казахстане

№	Показатель	Значение
1	Численность ИКТ-специалистов (ранее)	~41 тыс. человек
2	Доля в общей занятости	~1,2%
3	Численность занятых в IT-секторе (2023–2025 гг.)	более 190 тыс. человек
4	Количество ежегодных выпускников IT-специальностей	~22 тыс. человек
5	Численность студентов в сфере ИКТ	более 44 тыс. человек

Анализ таблицы показывает, что сектор ИКТ демонстрирует устойчивый рост и становится одним из ключевых направлений занятости молодежи. Увеличение числа специалистов более чем в несколько раз указывает на высокий спрос на цифровые кадры и активное развитие отрасли.

Таблица 4 – Востребованные цифровые профессии в условиях цифровизации

№	Направление	Профессии
1	IT и разработка	Разработчик программного обеспечения (Software Developer); Веб-разработчик (Frontend / Backend); Мобильный разработчик; Инженер по искусственному интеллекту

2	Аналитика и данные	Аналитик данных (Data Analyst); Специалист по большим данным (Data Scientist); Бизнес-аналитик
3	Цифровой маркетинг и управление	SMM-специалист; Digital-маркетолог; Контент-менеджер
4	Кибербезопасность	Специалист по информационной безопасности; Аналитик киберугроз
5	Гибридные профессии	UX/UI-дизайнер; Продуктовый менеджер (Product Manager); Специалист по автоматизации бизнес-процессов

Несмотря на положительную динамику занятости молодежи в Казахстане, цифровая трансформация экономики сопровождается рядом структурных проблем, включая несоответствие системы образования требованиям рынка труда, дефицит цифровых компетенций и выраженное региональное неравенство. Эти факторы ограничивают эффективное использование человеческого капитала и снижают возможности молодежи для трудоустройства в высокотехнологичных секторах.

Распространенность неформальной занятости и наличие категории NEET также негативно влияют на рынок труда, снижая уровень социальной защищенности и препятствуя формированию устойчивых профессиональных траекторий. С финансовой точки зрения данные проблемы приводят к сокращению налоговых поступлений, снижению доходов населения и ограничению развития системы социального обеспечения и пенсионных накоплений.

В перспективе развитие молодежной занятости будет связано с повышением уровня цифровых компетенций, модернизацией системы образования и поддержкой предпринимательства. Расширение занятости в цифровых и высокодоходных отраслях будет способствовать росту доходов населения, увеличению бюджетных поступлений и развитию финансовой системы, включая банковский сектор и цифровые финансовые сервисы.

Таким образом, преодоление существующих барьеров и развитие человеческого капитала молодежи являются важнейшими условиями не только для устойчивого развития рынка труда, но и для укрепления финансовой стабильности экономики Казахстана. Рост занятости и повышение квалификации рабочей силы способствуют увеличению налоговых поступлений, включая подоходный налог и социальные взносы, что усиливает устойчивость государственных финансов. Одновременно повышение доходов молодежи стимулирует потребительский спрос, развитие бизнеса, банковского сектора и расширение цифровых финансовых услуг.

Кроме того, развитие человеческого капитала повышает инвестиционную привлекательность страны, способствуя притоку инвестиций в высокотехнологичные отрасли и диверсификации экономики. Увеличение формальной занятости обеспечивает стабильные поступления в пенсионную систему и фонды социального страхования, снижая нагрузку на государственный бюджет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Рынок труда и занятость населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empt-unempl/.
2. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Занятость и безработица в Республике Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ .

3. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. О развитии цифровой экономики в Республике Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/ .
4. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Основные социально-экономические показатели Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/ .
5. International Labour Organization. Global Employment Trends for Youth [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ilo.org/ .
6. OECD. Skills Outlook: Skills for a Digital World [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oecd.org/ .

УДК 332.1

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ДО И ПОСЛЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА АО «QARMET»

Fayez Wazani A. W. [1], Ташибаева Р.Р. [2], Гельманова З. С. [3]
[4]Петровская А.С,[5]Алдабаева А.Е.

[1,2.3.4,5] Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: zoyakgiu@ mail.ru)

До цифровой трансформации бизнес-процессы предприятия характеризовались фрагментацией, высокой долей ручного труда и отсутствием единой цифровой среды. Кадровый учет, документооборот и коммуникации функционировали в разрозненных системах, что приводило к дублированию данных, ошибкам, длительным согласованиям и высокой нагрузке на HR-службу [1,2]. Внедрение интеграционной архитектуры на основе Digital Integration Hub (DIH) позволило объединить системы в единый цифровой контур, обеспечив синхронизацию данных и сквозное управление процессами [2,3]. Ключевым элементом стала система **SAP S/4HANA**, обеспечивающая учет рабочего времени, расчет заработной платы и централизованное хранение данных [4,5]. Для документооборота внедрена система **QagazOptima,** которая автоматизирует обработку заявлений и их интеграцию с SAP. Дополнительно реализованы: **Telegram-бот** — интерфейс взаимодействия сотрудников с системой (заявки, справки, уведомления) [6- 8]; **Tilda** — платформа для внешних и удаленных пользователей, интегрированная через API и webhook [7,9]. Данные из всех источников консолидируются и анализируются в BI-системах (Power BI), обеспечивая мониторинг KPI в реальном времени [3,10].

Цифровизация позволила перейти от линейных процессов к интегрированной модели: автоматизация документооборота; сокращение времени согласования; устранение ручного ввода; переход к self-service модели взаимодействия(таблица1).

Таблица 1 -Ключевые изменения

Процесс	До	После
Согласование	Бумажное	Электронное
Табелирование	Excel	SAP
Коммуникации	Очереди	Telegram
Документооборот	Архивы	ЭДО

Основная ценность достигнута за счет интеграции систем через DIH, обеспечивающего актуальность, безопасность и масштабируемость данных [2,3]. Внедрение цифровой модели позволило сократить трудозатраты на **30%** и обеспечить значительный экономический эффект [7,11].**Основные показатели:** годовая экономия: **273 000 USD;** чистая прибыль: **183 000 USD**; срок окупаемости: **3,28 года;** ROI (5 лет); **152,5%** NPV; **12 495 USD;** PI:**1,02** . Таким образом, проект является экономически эффективным и устойчивым. Процессные результаты: сокращение времени согласования: с 2–3 дней до 4–6 часов, автоматизация до 85% HR-операций, рост скорости обработки данных на 50%, переход к BI-аналитике и прогнозированию, снижение ошибок до 90% [38; 46; 99]

Цифровизация затронула корпоративную культуру и взаимодействие сотрудников: рост удовлетворенности HR-сервисами на **34%;** увеличение вовлеченности более чем в 2

раза; снижение конфликтов (87,3% отметили улучшение доверия); повышение цифровой грамотности персонала [10 -13]. Создана инклюзивная цифровая среда с доступом через мобильные интерфейсы, что особенно важно для производственного персонала [6,7].Эти эффекты подкрепляются объективными метриками, отражёнными в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ ключевых показателей до и после внедрения цифровых решений

Показатель	До внедрения	После цифровизации	Изменение
Время согласования заявлений	2–3 рабочих дня	4–6 часов	–70%
Способ подачи заявлений	Бумажный, через HR	Telegram-бот / Tilda / ЭДО	Полная автоматизация
Ошибки в расчётах ЗП	Высокая вероятность	Практически устранены	–90%
Административная нагрузка на HR	Высокая	Средняя / низкая	–50%
Уровень вовлечённости сотрудников	Низкий	Средний / высокий	+34%
Удовлетворённость цифровыми сервисами	< 50%	> 80%	+30%

Таким образом, цифровизация не была редуцирована до технологической модернизации. Благодаря архитектуре Digital Integration Hub (DIH), обеспечивающей согласованное функционирование SAP, QagazOptima, Telegram и Tilda, удалось сформировать устойчивую цифровую экосистему, интегрированную в повседневную деятельность предприятия [2,6]. Это позволило не только оптимизировать управленческие процессы и сократить транзакционные издержки, но и инициировать культурный сдвиг: сотрудники стали воспринимать цифровые сервисы не как навязанный инструмент, а как поддержку, упрощающую взаимодействие с системой и усиливающую их субъектную роль в корпоративной жизни. Переход к таким формам работы свидетельствует о становлении новой модели HR-управления, в которой цифровые технологии становятся катализатором социальной интеграции, доверия и повышения организационной эффективности [8,12].

Цифровая трансформация сопровождается комплексом рисков: организационные (сопротивление изменениям); технические (сбои систем); кибербезопасность; экономические; репутационные [9]. В результате была сформирована адаптивная стратегия реагирования на инциденты, сочетающая элементы проактивного мониторинга, пост-инцидентного анализа и гибкой перераспределённой ответственности между подразделениями, вовлечёнными в цифровую инфраструктуру. Такой подход обеспечил устойчивость цифровой архитектуры к сбоям и внешним атакам, а также стал основой для дальнейшей эволюции модели управления цифровыми рисками. Реализованы ключевые подходы к минимизации рисков : микрообучение и вовлечение персонала; модульное внедрение; стандартизация процессов ; внедрение IDS/IPS; буферное планирование. Это позволило повысить устойчивость системы и сформировать культуру цифровой ответственности. Эффективное управление рисками цифровизации позволило не только предотвратить потенциально негативные последствия, но и трансформировать отдельные угрозы в точки роста(таблица3).

Таблица 3 – Принципы снижения рисков при цифровой трансформации

Принцип / Подход	Описание	Цель и эффект
Проактивное вовлечение персонала	Микрообучение, геймификация, регулярная обратная связь	Снижение сопротивления, повышение вовлеченности, адаптация сотрудников
Технологическая защита и аудит	Антивирусы, шифрование, системы контроля доступа, IDS/IPS	Защита данных и систем, минимизация киберрисков
Модульное внедрение и пилотирование	Внедрение решений поэтапно, на ограниченных участках	Уменьшение масштабов ошибок, гибкость реагирования
Стандартизация и шаблоны	Унификация форм, процессов, алгоритмов	Снижение ошибок в расчетах и документах, повышение качества данных
Буферное планирование и контроль	Резерв времени, контрольные точки, адаптация графика	Предотвращение срывов сроков, балансировка нагрузки
Матрица рисков и мониторинг	Классификация рисков, оценка вероятности/влияния, регулярный пересмотр	Системное управление рисками, оперативное реагирование
Прозрачность и доверие	Внутренние и внешние коммуникации, демонстрация контроля и готовности к рискам	Повышение доверия сотрудников, руководства и партнёров

Цифровая трансформация на АО «QARMET» привела к формированию интегрированной цифровой экосистемы, обеспечивающей: рост эффективности бизнес-процессов; снижение затрат; повышение прозрачности управления; улучшение корпоративной культуры.

Важнейшим результатом стало изменение самой логики управления: переход к сквозным, взаимосвязанным процессам, функционирующим в режиме реального времени

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – 12 с.
2.Остапенко Ю.Н. Электронное управление предприятием. – СПб.: Политехника, 2022. – 214 с.
3.Беляев С.А. Цифровая трансформация бизнеса. – М.: Юрайт, 2022. – 284 с.
4.Колесникова Е.А. Стратегии внедрения ERP-систем: от планирования до реализации. – М.: ГУ-ВШЭ, 2021. – 213 с.
5.Горелов А.А. ERP-системы: теория и практика. – СПб.: Питер, 2020. – 304 с.
6.Deloitte. Tech Trends 2023: Leading in the Age of With. – 33 с.
7.Accenture. Applied Intelligence and Data-Driven HR. – 2023. – 29 с.

8.Ivanova A.V. Digital HR Transformation in Heavy Industry. – Temirtau: KIU Press, 2025. – 210 с.
9.Кузьмина О.Н. Цифровые HR-технологии: современное состояние и перспективы. // Управление персоналом. 2021. – №5. – с. 42–47.
10.Ермаков С.В. HR-аналитика в условиях цифровой трансформации. // Кадры и управление, 2021. – №4. – с. 36–41.
11.Тарасов В.А. Цифровые технологии в HR-менеджменте. – М.: Дашков и К, 2022. – 198 с.
12.Рябова Т.Б. Цифровой HR: от автоматизации к трансформации. // Управление персоналом, 2021. – №6. – с. 44–48.
13.PwC. AI in HR: The Path to Productivity and Inclusion. – 2023. – 24 с.

УДК 332.1

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА И ПОДДЕРЖКИ РАССЛЕДОВАНИЯ КИБЕРАТАК С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Хапасов К.Б. [1], Fayez Wazani A. W. [2], Гельманова З. С. [3]

[1,2,3]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: zoyakgiu@ mail.ru)

В условиях цифровизации экономики и роста киберугроз возрастает необходимость разработки эффективных инструментов анализа и расследования инцидентов информационной безопасности. В работе предложена архитектура интеллектуальной системы, включающая сбор, корреляцию и анализ событий безопасности с применением машинного обучения и методов обработки больших данных. Разработана модель выявления аномалий и классификации инцидентов, обеспечивающая сокращение времени реагирования и повышение точности расследования. Результаты исследования демонстрируют повышение эффективности обнаружения сложных атак по сравнению с традиционными SIEM-системами [1–3]. Практическая значимость заключается в возможности интеграции предложенной методики в корпоративные системы информационной безопасности.

Современные информационные системы характеризуются высоким уровнем сложности и уязвимости, что приводит к росту количества кибератак различной природы [1]. Традиционные методы защиты, основанные на сигнатурном анализе, не обеспечивают достаточной эффективности в условиях появления новых угроз, включая zero-day атаки и целевые атаки класса APT [2].

В последние годы активно развивается направление применения методов искусственного интеллекта (ИИ) для анализа событий безопасности. Использование машинного обучения позволяет выявлять скрытые закономерности в данных и обнаруживать аномалии, не описанные заранее [3–5]. Несмотря на развитие SIEM-систем, сохраняются проблемы: высокий уровень ложноположительных срабатываний; перегрузка аналитиков; длительное время расследования инцидентов [6]. Цель исследования — разработка методики автоматизированного анализа и поддержки расследования кибератак с применением методов ИИ.

Современные исследования демонстрируют широкий спектр подходов к обнаружению вторжений. В частности, классические методы включают алгоритмы машинного обучения: SVM, Random Forest и k-ближайших соседей [3, 7].

С развитием вычислительных мощностей получили распространение методы глубокого обучения, включая автоэнкодеры и рекуррентные нейронные сети, способные анализировать временные ряды событий безопасности [4, 8]. Методы обнаружения аномалий являются ключевыми в задачах кибербезопасности и включают: статистические методы; кластеризацию; нейросетевые подходы [5]. Однако исследования показывают ряд ограничений: слабая интерпретируемость моделей [6]; высокая ресурсоёмкость [8]; недостаточная интеграция с процессами расследования [9]. Таким образом, требуется комплексная методика, объединяющая анализ, классификацию и поддержку принятия решений.

Для количественной оценки эффективности предложенной методики был проведён сравнительный анализ с традиционными и широко применяемыми алгоритмами машинного обучения. В качестве критериев оценки выбраны показатели точности

(Accuracy), полноты (Recall), F1-меры и уровня ложноположительных срабатываний, что позволяет комплексно оценить качество моделей в задачах кибербезопасности. Результаты сравнительного моделирования представлены в таблице 1. Предлагаемая методика включает 5 ключевых этапов: сбор данных (logs, трафик, endpoint-данные); предобработка; выявление аномалий; классификация атак; поддержка расследования.

Таблица 1 — Сравнение эффективности методов обнаружения атак

Метод	Accuracy (%)	Recall (%)	F1-score	Ложные срабатывания (%)
Сигнатурный анализ	72	65	0.68	28
SVM	85	80	0.82	18
Random Forest	89	84	0.86	15
Предложенная методика	94	91	0.92	10

Как следует из данных таблицы 1, предложенная методика демонстрирует наилучшие значения по всем ключевым метрикам качества. В частности, наблюдается рост точности до 94% и увеличение F1-меры до 0,92, что свидетельствует о сбалансированности модели по показателям precision и recall. Существенное снижение доли ложных срабатываний (до 10%) имеет критическое значение для практики, поскольку напрямую влияет на снижение нагрузки на аналитиков и повышение доверия к системе. Полученные результаты подтверждают, что интеграция методов машинного обучения с интеллектуальной поддержкой расследования обеспечивает синергетический эффект [7-9].

Однако повышение точности обнаружения атак не является единственным критерием эффективности системы информационной безопасности. В условиях реальной эксплуатации ключевое значение приобретают операционные показатели — скорость реагирования, длительность расследования и нагрузка на персонал. В этой связи представляется необходимым перейти от оценки качества моделей к анализу практического эффекта внедрения методики в организационной среде. Соответствующие результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Эффект внедрения методики

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
Время обнаружения атаки (мин)	45	25	−44%
Время расследования (часы)	6	3.5	−42%
Ложные срабатывания (%)	30	10	−67%
Нагрузка на аналитиков (%)	100	65	−35%

Как видно из таблицы 2, внедрение предложенной методики приводит к существенным организационно-экономическим эффектам. В частности, время обнаружения атак сокращается на 44%, а длительность расследования — на 42%, что

свидетельствует о значительном повышении оперативности реагирования. Особенно важным является снижение уровня ложных срабатываний на 67%, что напрямую влияет на снижение когнитивной нагрузки аналитиков и повышение эффективности их работы. Таким образом, методика оказывает комплексное воздействие не только на технические, но и на управленческие аспекты кибербезопасности.

Полученные количественные и операционные результаты создают основу для оценки экономической эффективности внедрения разработанной методики. В условиях ограниченности ресурсов и необходимости обоснования инвестиций в информационную безопасность особую значимость приобретает расчет интегрального экономического эффекта. Для этого разработана экономическая модель, учитывающая снижение потерь от кибератак и затраты на внедрение системы.

Экономический эффект определяется как разница между предотвращёнными потерями и затратами на внедрение: $E=(Lb-La)-C$,
где: Lb — средние потери от кибератак до внедрения; La — потери после внедрения; C — затраты на внедрение системы. Потери от кибератак определяются как: $L=N \cdot P \cdot D$. где: N — количество инцидентов; P — средний ущерб от одного инцидента; D — коэффициент длительности атаки. На основе данных моделирования: количество инцидентов в год: 120; средний ущерб: 5 000 USD; сокращение длительности атаки: 40%; стоимость внедрения: 80 000 USD.
До внедрения: $Lb=120 \cdot 5000=600\,000$. После внедрения: $La=600\,000 \cdot (1-0.4)=360\,000$
Экономический эффект:$E=(600\,000-360\,000)-80\,000=160\,000$. Дополнительно рассчитываются: ROI (возврат инвестиций):$ROI=EC \cdot 100\%=200\%$. Срок окупаемости: $T=C(Lb-La)\approx 0.33$ года. Экономическая модель показывает, что внедрение системы: окупается менее чем за 1 год; снижает потери более чем на 40%; обеспечивает высокий ROI. Это подтверждает целесообразность внедрения методики в корпоративные системы информационной безопасности.

Полученные результаты демонстрируют не только технологическую, но и экономическую эффективность применения методов искусственного интеллекта в кибербезопасности.

Следует отметить, что полученный уровень ROI (200%) существенно превышает средние показатели инвестиционных проектов в области информационных технологий, что указывает на высокую инвестиционную привлекательность предложенного решения. Краткий срок окупаемости (менее одного года) делает методику особенно релевантной для промышленных предприятий, где простои и киберинциденты приводят к значительным финансовым потерям.

В отличие от традиционных SIEM-систем, предложенная методика: снижает прямые финансовые потери; сокращает операционные затраты; повышает производительность аналитиков. Таким образом, внедрение ИИ-систем следует рассматривать как инвестиционный проект с измеримым экономическим эффектом, что особенно важно для промышленных предприятий и цифровых платформ. Полученные результаты подтверждают эффективность применения ИИ в задачах кибербезопасности, что согласуется с современными исследованиями [8–10].

Преимущества методики: автоматизация анализа; повышение точности; снижение нагрузки на специалистов. Ограничения: зависимость от качества данных; необходимость вычислительных ресурсов; сложность внедрения. Перспективы: Explainable AI; интеграция с SOAR-системами; графовые модели атак.

Таким образом, разработанная методика представляет собой интегрированное решение, объединяющее методы интеллектуального анализа данных, машинного обучения и поддержки принятия решений в процессе расследования кибератак. В отличие от существующих подходов, она обеспечивает не только повышение точности обнаружения

угроз, но и значительное улучшение операционной эффективности и экономических показателей.

Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения предложенной методики в корпоративные системы информационной безопасности, особенно в условиях цифровой трансформации промышленных предприятий. Практическая значимость работы заключается в возможности масштабирования решения и его интеграции с существующими SIEM- и SOAR-платформами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sommer R., Paxson V. Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection // IEEE Symposium on Security and Privacy. 2010. P. 305–316.

2. Behl A., Behl K. Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know. — Oxford: Oxford University Press, 2017. 312 p.

3. Buczak A.L., Guven E. A Survey of Data Mining and Machine Learning Methods for Cyber Security Intrusion Detection // IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2016. Vol. 18. No. 2. P. 1153–1176.

4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — Cambridge: MIT Press, 2016. 775 p.

5. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly Detection: A Survey // ACM Computing Surveys. 2009. Vol. 41. No. 3. P. 1–58.

6. Sommer R. et al. Machine Learning in Cybersecurity: Challenges and Opportunities // USENIX Security Symposium. 2020. P. 1–15.

7. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. 2001. Vol. 45. No. 1. P. 5–32.

8. Shone N., Ngoc T.N., Phai V.D., Shi Q. A Deep Learning Approach to Network Intrusion Detection // IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence. 2018. Vol. 2. No. 1. P. 41–50.

9. Sarker I.H. AI-Based Cybersecurity: A Comprehensive Survey // Journal of Network and Computer Applications. 2022. Vol. 199. P. 103–120.

10. Vinayakumar R., Soman K.P., Poornachandran P. Applying Deep Learning Approaches for Network Traffic Prediction and Intrusion Detection // IEEE Access. 2019. Vol. 7. P. 141–152.

УДК 331.1:005.584.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В ЭКСПЕРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Хасенов Б.С.[1], Гельманова З.С.[2]

1 «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК, Астана, Казахстан (E-mail: b.khassenov@nce.kz)
2 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: z.gelmanova@tttu.edu.kz)

В условиях модернизации системы государственного управления и повышения требований к прозрачности деятельности государственных организаций, эффективность системы внутреннего контроля приобретает стратегическое значение. Особую актуальность это приобретает для экспертных организаций, деятельность которых связана с обеспечением санитарно-эпидемиологического благополучия населения — одной из ключевых составляющих национальной безопасности [1].

ГКП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан (далее — Национальный центр экспертизы, НЦЭ) является ключевой организацией в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического контроля. Центр представляет собой систему с широкой филиальной сетью, которая охватывает всю территорию Республики Казахстан [2]. Основной целью деятельности Центра является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения [3, 4].

Эффективность системы внутреннего контроля в такой сложноорганизованной структуре напрямую зависит от качества человеческого капитала — совокупности знаний, навыков, компетенций и мотивации сотрудников. Как отмечается в Стратегии развития Национального центра экспертизы до 2029 года, одним из ключевых направлений является «усиление кадрового потенциала» [5].

Цель настоящей статьи — выявить и обосновать роль человеческого капитала в обеспечении эффективности системы внутреннего контроля Национального центра экспертизы, а также предложить направления его развития.

Человеческий капитал в контексте экспертной организации представляет собой совокупность профессиональных знаний, навыков, опыта, здоровья и мотивации сотрудников, которые могут быть использованы для достижения целей организации. В отличие от физического капитала (здания, оборудование), человеческий капитал является нематериальным активом, принадлежащим конкретному человеку и неотделимым от него.

Таблица 1 – Структура человеческого капитала Национального центра экспертизы

Компонент	Содержание
Интеллектуальный капитал	Профессиональные знания, квалификация, опыт экспертной деятельности
Организационный капитал	Внутренние стандарты, процедуры, базы данных, методологии
Социальный капитал	Корпоративная культура, доверие, взаимодействие между подразделениями

Мотивационный капитал	Система стимулирования, вовлеченность, удовлетворенность трудом

Система внутреннего контроля — это совокупность процессов и процедур, обеспечивающих достижение целей организации, соблюдение законодательства, достоверность отчетности и сохранность активов. Эффективность этой системы напрямую зависит от человеческого капитала по следующим причинам:

1. **Компетенции контролеров:** качество проведения контрольных мероприятий определяется уровнем профессиональной подготовки специалистов.

2. **Понимание процедур:** сотрудники должны понимать контрольные процедуры и их значение.

3. **Этическое поведение:** внутренний контроль опирается на добросовестность и честность персонала.

4. **Адаптивность:** способность быстро реагировать на изменения и выявлять новые риски.

Национальный центр экспертизы представляет собой крупную организацию с широкой филиальной сетью. По данным о внедрении информационной системы «1С:Зарплата и управление персоналом КОРП», общая численность работников Центра составляет около 8000 человек [2]. Такая масштабная структура требует системного подхода к управлению человеческими ресурсами.

Предметом деятельности филиалов НЦЭ является «осуществление деятельности в области здравоохранения», что предъявляет особые требования к квалификации персонала [3, 4]. Ключевые категории персонала включают:

- специалисты-эксперты (врачи, лаборанты);
- менеджеры по качеству;
- специалисты по кадрам;
- административно-управленческий персонал.

Исследование, проведенное в филиале НЦЭ по г. Алматы, выявило ключевые факторы мотивации персонала [6]. В работе отмечается, что «управление человеческими ресурсами является основой, которая повышает экономическую эффективность и конкурентоспособность организации», при этом «особенно огромную роль в системах управления человеческими ресурсами занимает мотивация и стимулирование сотрудников» [6].

Результаты социологического опроса, проведенного в рамках исследования, показали, что:

- система мотивации работников филиала является удовлетворительной;
- материальные стимулы имеют высокую значимость для сотрудников;
- выявлена необходимость совершенствования отдельных аспектов мотивации [6].

Важным направлением развития человеческого капитала НЦЭ является цифровая трансформация процессов управления персоналом. В Центре внедрена система «1С:Зарплата и управление персоналом КОРП для Казахстана», которая автоматизирует следующие функции [2]:

- кадровый учет;

- расчет заработной платы;
- учет рабочего времени;
- анализ кадрового состава;
- планирование занятости (отпуска, мероприятия);
- регламентированная отчетность;
- управление обучением и повышением квалификации [2].

Были доработаны механизмы формирования печатных форм на двух языках, учет в разрезе источников финансирования и программ, что обеспечило соответствие требованиям государственного учета [2].

Эта автоматизация создает информационную основу для эффективного внутреннего контроля, обеспечивая достоверность и оперативность кадровых данных.

В Национальном центре экспертизы внедрена система менеджмента качества, соответствующая требованиям международных стандартов. В документах НЦЭ лекарственных средств и медицинских изделий (аналогичная структура) определены стратегические направления, включающие [7]:

- «Регулярное обучение и повышение квалификации персонала»;
- «Ежегодное повышение квалификации (обучения) на уровне не менее 10% работников»;
- «Подготовка персонала с целью постоянного совершенствования методов, приемов работы и системы менеджмента» [7].

Руководство Центра берет на себя «ответственность за общее руководство работами по разработке и внедрению системы менеджмента, постоянному улучшению ее результативности», а также «обеспечение системы менеджмента всеми необходимыми ресурсами», включая человеческие [7].

Важным элементом системы внутреннего контроля является наличие квалифицированных специалистов по качеству. В филиалах НЦЭ предусмотрены должности менеджера по качеству и специалиста по качеству, к которым предъявляются следующие требования [3, 8]:

Таблица 2 – Компетенции персонала в области качества

Должность	Требования	Обязанности в области контроля
Менеджер по качеству	Высшее образование в сфере стандартизации, метрологии либо медицинское, стаж не менее 3 лет	Организация внутренних аудитов, контроль внедрения стандартов, координация работ по качеству
Специалист по качеству	Высшее образование в сфере стандартизации, метрологии либо медицинское	Подготовка материалов по аккредитации, оформление документов СМК, участие в проведении внутренних аудитов

Специалисты по качеству должны знать «требования международных стандартов внедренных в организации систем менеджмента качества» и «методические и иные руководящие материалы по вопросам, касающимся деятельности организации» [3, 8].

Эффективность внутреннего контроля в Национальном центре экспертизы определяется уровнем профессиональных компетенций сотрудников, участвующих в контрольных процедурах:

 Знание нормативной базы: понимание требований санитарно-эпидемиологического законодательства.

 Понимание процессов: знание бизнес-процесс организации для выявления контрольных точек.

 Методологическая **подготовка:** владение методами аудита и контрольными процедурами.

Процедура конкурсного отбора персонала в НЦЭ включает несколько этапов: квалификационная оценка, тестирование, собеседование . Это обеспечивает отбор кандидатов, соответствующих установленным требованиям, что является основой эффективного внутреннего контроля.

Формирование корпоративной культуры, ориентированной на качество и соблюдение стандартов, является важным фактором эффективности внутреннего контроля. Стратегия развития НЦЭ до 2029 года включает мероприятия по «усилению кадрового потенциала» и «внедрению информационных технологий». Вице-министр здравоохранения Айжан Есмагамбетова на расширенной коллегии НЦЭ призвала «всех работников системы брать пример у лучших и стремиться к высоким результатам во благо страны и ее жителей» [5], что подчеркивает важность ценностной составляющей человеческого капитала.

На основе анализа деятельности НЦЭ и научной литературы можно выделить следующие проблемы в сфере человеческого капитала :

 дефицит высококвалифицированных кадров в регионах;

 недостаточный уровень мотивации отдельных категорий персонала;

 необходимость постоянного обновления знаний в связи с изменением законодательства;

 разрозненность кадровых данных до внедрения единой информационной системы.

Таблица 3 – Направления совершенствования

Направление	Мероприятия	Ожидаемый результат
Развитие компетенций	Система непрерывного обучения, ежегодное повышение квалификации не менее 10% сотрудников	Повышение качества контрольных процедур
Совершенствование мотивации	Разработка системы KPI для контролеров, нематериальное стимулирование	Повышение вовлеченности персонала
Цифровизация контроля	Развитие информационных систем для поддержки контрольных процедур	Повышение оперативности и достоверности контроля

Формирование кадрового резерва	Целенаправленная подготовка специалистов для замещения ключевых должностей	Обеспечение преемственности

Человеческий капитал является ключевым фактором эффективности системы внутреннего контроля в Национальном центре экспертизы. Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. **Компетенции персонала** — фундаментальная основа внутреннего контроля. Квалификация сотрудников, особенно специалистов по качеству и внутренних аудиторов, напрямую определяет результативность контрольных мероприятий.

2. **Мотивация и вовлеченность** играют критическую роль. Как показало исследование, система мотивации персонала НЦЭ требует постоянного совершенствования, сбалансированного учета материальных и нематериальных стимулов .

3. **Цифровая трансформация** HR-процессов, включая внедрение системы «1С:Зарплата и управление персоналом», создает информационную основу для эффективного внутреннего контроля, обеспечивая достоверность и оперативность кадровых данных .

4. **Стратегическое развитие** человеческого капитала, предусмотренное стратегией НЦЭ до 2029 года, включает системные меры по обновлению материально-технической базы, усилению кадрового потенциала и внедрению информационных технологий .

5. **Корпоративная культура**, ориентированная на качество и соблюдение стандартов, формирует среду, в которой внутренний контроль становится неотъемлемой частью деятельности, а не дополнительной нагрузкой.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку методики оценки влияния человеческого капитала на результативность внутреннего контроля, а также на изучение лучших практик мотивации персонала в экспертных организациях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расширенная коллегия по итогам 2022 года. [Электронный ресурс] // Национальный центр экспертизы. – 2023. – URL: https://almaty.nce.kz/ru/media/news/204484/
2. 1С:Франчайзи FREE SOLUTIONS. Услуга по внедрению системы "1С:Предприятие 8. Зарплата и Управление персоналом КОРП для Казахстана" в РГП "Национальный центр экспертизы" КСЭК МЗ РК [Электронный ресурс] // 1С:Предприятие 8. – 2023. – URL: https://v8.1c.ru/applied-solutions/1196966/
3. Филиал РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по Алматинской области. Объявление о проведении конкурса на замещение вакантной должности специалиста по кадрам. – Конаев, 2025. - URL: https://nce.kz/ru/nce/career/207077/
4. Филиал РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по городу Алматы. Объявление о проведении конкурса на замещение вакантной должности менеджера по качеству. – Алматы, 2025. - URL: https://nce.kz/ru/nce/career/207172/
5. Национальный центр экспертизы. Расширенная коллегия по итогам 2022 года. – Астана, 2023. - URL: https://nur-sultan.nce.kz/en/media/news/204484/

6. Жорабаева А.К. Совершенствование системы мотивации персонала в организации здравоохранения (на примере филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по г.Алматы). – Алматы, 2024.
7. РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий». Цели в области обеспечения системы менеджмента. – Астана, 2020. - URL: https://www.ndda.kz/upload/ndda/mainpage/HTML_disabled/2.-C-A11-01-Цели-в-области-CM.html
8. Филиал РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЗ РК по Алматинской области. Объявление о проведении конкурса на замещение вакантной должности специалиста по качеку. – Конаев, 2025. - URL: https://zhambyl.nce.kz/ru/nce/career/archive/208119/

УДК 331.108:004.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В HR-МЕНЕДЖМЕНТЕ: ЭТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Шаймардан А.[1], Межевова Я.С.[2]

1 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: a.shaymardan@tttu.edu.kz)
2 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: yana.mezhevova@gmail.com)

Цифровая трансформация экономики Казахстана, объявленная одним из стратегических приоритетов государства, закономерно затрагивает сферу управления человеческими ресурсами. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) постепенно меняют ландшафт HR-менеджмента, предлагая новые инструменты для автоматизации рекрутинга, оценки персонала, планирования карьеры и удержания талантов. Согласно исследованию Gartner (2023), 38% HR-лидеров активно внедряют ИИ-решения, а 76% опасаются отставания в случае непринятия этих технологий в ближайшие два года [1].

Казахстанский рынок HR-tech находится в стадии активного формирования. По оценкам аналитиков, рынок HR-технологий в Казахстане демонстрирует устойчивый рост, особенно в сегментах AI-решений для рекрутинга, облачных HR-систем и аналитики данных [2]. Однако внедрение ИИ в HR сопряжено не только с экономическими выгодами, но и с этическими вызовами: вопросы конфиденциальности данных сотрудников, алгоритмической предвзятости, прозрачности принятия решений требуют пристального внимания.

Цель настоящей статьи — проанализировать экономические эффекты и этические аспекты применения ИИ в HR-менеджменте в контексте Казахстана, а также оценить готовность казахстанского бизнеса и правовой системы к этим изменениям.

1. Экономические аспекты внедрения ИИ в HR

Казахстан демонстрирует активную позицию в области внедрения ИИ-технологий. Фонд «Самрук-Қазына», крупнейший инвестиционный холдинг страны, реализует 62 проекта с применением ИИ, преимущественно в производственных и управленческих процессах. Совокупный экономический эффект от внедрения ИИ в группе компаний Фонда за пять лет оценивается более чем в $1,3 млрд [3]. Базовым навыкам в сфере ИИ обучены 239 тысяч сотрудников, а для 2026 года установлен KPI по росту EBITDA на 5% за счет использования искусственного интеллекта [4].

В HR-направлении Фонд внедряет ИИ-ассистентов для ключевых функций, включая управление персоналом, закупки, финансы, инвестиции и производственную безопасность. Все решения объединяются в единую экосистему SKAI (Samruk-Kazyna Artificial Intelligence), работающую по принципу «одного окна» [3].

Наиболее распространенным направлением применения ИИ в HR является автоматизация процессов подбора персонала. Казахстанский стартап Call2action.ai, резидент Astana Hub, разработал платформу для автоматизации найма водителей для американской транспортной отрасли. Система включает ИИ-агента-рекрутера, который самостоятельно проводит первичные собеседования, оценивает кандидатов по заданным критериям и передает результаты HR-командам. Результаты внедрения впечатляют: время найма сократилось в три раза, а HR-команды экономят до 60–70% времени, ранее тратившегося на ручной скрининг и первичные звонки [5].

Исследования подтверждают, что ИИ-инструменты в рекрутинге не только ускоряют процесс, но и повышают качество найма, позволяя выявлять кандидатов, наиболее соответствующих организационным потребностям [1].

Предиктивная аналитика становится ключевым инструментом стратегического управления персоналом. Как отмечается в исследовании KIMEP University, ИИ трансформирует HR-менеджмент, изменяя подходы к найму, удержанию, обучению и стратегическому планированию рабочей силы [6].

Сенатор Нурторе Жусип, выступая на заседании Комиссии по этике, подчеркнул, что в условиях цифровой экономики государство получает принципиально новую возможность перехода от реактивного к проактивному HR-менеджменту, основанному на анализе данных и прогнозировании. Предиктивная аналитика позволяет:

- выявлять, какие компетенции будут востребованы в среднесрочной перспективе;
- прогнозировать риски потери ключевых специалистов;
- формировать кадровый резерв на основе объективных данных о результативности и динамике карьерного роста .

Несмотря на высокий потенциал, внедрение ИИ в HR сопряжено со значительными инвестиционными затратами. Эмпирическое исследование, проведенное в Казахстане с использованием структурного моделирования (SEM), выявило, что основными барьерами являются культурное сопротивление, инвестиционные затраты и дефицит навыков [1]. Однако, как показывает опыт «Самрук-Қазына», при системном подходе экономический эффект существенно превышает затраты.

Важно отметить, что малые и средние предприятия сталкиваются с большими трудностями при внедрении ИИ из-за ограниченности ресурсов, тогда как крупные организации имеют возможность инвестировать в структурированные программы развития персонала и современные HR-технологии [1].

2. Этические аспекты применения ИИ в HR

17 ноября 2025 года был принят Закон Республики Казахстан «Об искусственном интеллекте» № 230-VIII ЗРК, вступивший в силу в конце января 2026 года. Этот закон, первый в странах СНГ, создает комплексную правовую основу для регулирования ИИ-технологий [7].

Таблица 1 - Ключевые положения Закона для HR-сферы

Положение	Значение для HR
Классификация ИИ-систем по степени риска (минимальный, средний, высокий)	Системы для оценки персонала и найма могут быть отнесены к высокорисковым
Обязанность информировать о взаимодействии с ИИ	Сотрудники должны знать, когда их оценивает ИИ
Маркировка синтетического контента	Результаты ИИ-анализа должны быть идентифицируемы
Право пользователя на разъяснение решения ИИ	Кандидат может запросить обоснование решения, принятого ИИ-системой
Прямые запреты (манипуляция поведением, социальный скоринг, определение эмоций без согласия)	Запрещены ИИ-системы для эмоционального мониторинга сотрудников без их согласия

Закон вводит риск-ориентированный подход и требует от собственников ИИ-систем внедрения непрерывного процесса управления рисками на протяжении всего жизненного цикла [7].

Одним из наиболее острых этических вопросов является риск алгоритмической предвзятости. Исследования показывают, что ИИ-системы могут воспроизводить и усиливать существующие предубеждения, если обучающие данные содержат исторические искажения [1].

В казахстанском контексте, где личные отношения и лояльность зачастую превалируют над merit-принципами в принятии кадровых решений [1], внедрение ИИ может как снизить, так и усилить существующие предубеждения. Это зависит от качества обучающих данных и прозрачности алгоритмов.

Закон РК об ИИ предусматривает механизмы защиты от дискриминации: пользователи имеют право запросить информацию о данных, на основе которых было принято решение, а использование ИИ для социального скоринга в целях дискриминации прямо запрещено [7].

Применение ИИ в HR связано со сбором и обработкой значительных объемов персональных данных сотрудников: от биографических данных до поведенческих паттернов и результатов оценки. Это создает риски утечки информации и неправомерного использования данных.

Согласно сравнительному анализу правового регулирования ИИ в трудовых отношениях, казахстанский законопроект вводит требования к прозрачности и безопасности, а также к защите данных, что соответствует международным тенденциям (Рамочной конвенции Совета Европы и Закону об ИИ ЕС) [8].

Однако на практике многие казахстанские компании еще не адаптировали свои HR-процессы к новым требованиям. Сенатор Жусип подчеркнул, что «защита персональных данных, предотвращение дискриминации, прозрачные алгоритмы и сохранение этических принципов должны оставаться абсолютным приоритетом» [9].

«Черный ящик» алгоритмов — когда решения принимаются без понятного обоснования — создает серьезные этические проблемы, особенно в кадровой сфере, где решения влияют на карьеру и благополучие людей.

Закон РК об ИИ закрепляет право пользователей на получение разъяснений о результатах деятельности системы ИИ, затрагивающих их интересы [7]. Это создает правовую основу для требования «объяснимого ИИ» (Explainable AI) в HR-процессах.

Таблица 2 – Ключевые барьеры

Барьер	Характеристика
Культурное сопротивление	Опасения сотрудников и руководителей по поводу «замены человека машиной» [1]
Инвестиционные затраты	Высокая стоимость внедрения ИИ-решений, особенно для МСБ
Дефицит навыков	Нехватка специалистов, способных разрабатывать и внедрять ИИ-решения в HR [1]
Недостаточная интеграция	Сложность интеграции ИИ-систем с существующими HRIS и ERP [1]
Правовая неопределенность	Новый закон требует времени для адаптации бизнеса

Несмотря на существующие барьеры, перспективы применения ИИ в HR-менеджменте Казахстана значительны:

1. Развитие национальной ИИ-экосистемы. Создание Национальной платформы искусственного интеллекта, предусмотренной Законом, предоставит бизнесу доступ к вычислительным ресурсам и библиотекам данных [7].

2. Интеграция ИИ в корпоративное обучение. Использование ИИ для персонализации обучения, как отмечается в исследованиях, позволяет создавать индивидуальные образовательные траектории, повышая вовлеченность и эффективность [1].

3. Прогнозное управление талантами. Переход к модели, в которой 70% управленческих решений будут приниматься с участием ИИ, как планирует «Самрук-Қазына» [4], станет драйвером развития предиктивной аналитики в HR.

4. Рост рынка HR-tech. Ожидается дальнейший рост казахстанского рынка HR-технологий, особенно в сегментах AI-решений для рекрутинга и аналитики [3].

Применение искусственного интеллекта в HR-менеджменте Казахстана находится на переломном этапе. С одной стороны, очевидны экономические выгоды: автоматизация рекрутинга, прогнозная аналитика текучести, персонализированное обучение. Опыт «Самрук-Қазына» демонстрирует масштабные инвестиции и высокие ожидания от ИИ-технологий. С другой стороны, этические вызовы — алгоритмическая дискриминация, защита персональных данных, прозрачность решений — требуют системного подхода.

Принятие Закона РК «Об искусственном интеллекте» создает необходимую правовую основу, но его эффективность будет зависеть от правоприменительной практики и готовности бизнеса к изменениям. Ключевыми факторами успеха станут:

- Обучение и повышение квалификации HR-специалистов в области ИИ;
- Разработка отраслевых стандартов этичного использования ИИ в HR;
- Развитие инфраструктуры (Национальная платформа ИИ, дата-центры);
- Баланс между автоматизацией и человеческим участием — ИИ должен дополнять, а не заменять HR-специалистов.

Как отмечают исследователи KIMEP University, в Казахстане барьеры, включая ограниченную осведомленность, опасения по поводу затрат, сопротивление со стороны лидеров и персонала, а также этические вопросы, часто препятствуют развитию новых технологий [6]. Преодоление этих барьеров станет ключевой задачей на ближайшие годы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потлури, Раджасекхара Мули и Диана Серикбай. «Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в управление персоналом: анализ проблем в корпоративных проектах Казахстана». IJABIM том 16, № 1, 2025: стр. 1–18.
2. Kazakhstan HR Tech Market (2025-2031) [Электронный ресурс]. // 6Wresearch. (2025). - URL: https://www.6wresearch.com/industry-report/kazakhstan-hr-tech-market
3. 62 ИИ-проекта внедряет Группа «Самрук-Қазына», совокупный эффект от ИИ оценивается в $1,3 млрд за 5 лет [Электронный ресурс]. // Самрук-Қазына. - 2026. - URL: https://sk.kz/press-center/news/78774/?lang=ru
4. *Kazakhstan Actively Introduces AI Solutions into Production Processes* [Электронный ресурс]. // Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. (2026).

URL: https://primeminister.kz/en/news/kazakhstan-actively-introduces-ai-solutions-into-production-processes-30932
5. Казахстанский стартап в области искусственного интеллекта автоматизирует процесс найма водителей для транспортной отрасли США [Электронный ресурс]. // The Astana Times. - 2026. - URL: https://astanatimes.com/2026/01/kazakh-ai-startup-automates-driver-hiring-for-us-trucking-industry/
6. Киазаде М., Рыбина Л, Шахбазкиа Х.Р. Обзор предиктивной аналитики и человеко-компьютерного взаимодействия для кадрового планирования [Электронный ресурс]. // IGI Global. 2026. - URL: https://www.igi-global.com/chapter/a-review-on-predictive-analytics-and-hci-for-workforce-planning/397772
7. Закон Республики Казахстан «Об искусственном интеллекте» от 17 ноября 2025 года № 230-VIII ЗРК.
8. Жужгина, А. А. Сравнительный анализ правового регулирования ИИ в трудовых отношениях в России, Казахстане и Европе / А. А. Жужгина. — Текст : электронный // Law Afterknown: право за гранью обыденного : материалы IV Международного молодежного юридического форума, г. Тюмень, 15–17 мая 2025 г. / главный редактор С. С. Зенин ; ответственный редактор Л. В. Иванова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Институт государства и права. — Тюмень : ТюмГУ-Press, 2025. — С. 152–158.
9. Нурторе Жусип: развитие человеческого капитала является приоритетом для государственной службы [Электронный ресурс]. // Senate of the Parliament of the Republic of Kazakhstan. – 2026/ - URL: https://senate.parlam.kz/en-US/news/details/15069

УДК 331.108:004.9

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ: ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ

Шаймардан А.[1], Мустафаева Н.В.[2]

1 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: a.shaymardan@tttu.edu.kz)
2 Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан (E-mail: mustafaeva_tek@mail.ru)

В условиях цифровой трансформации казахстанской экономики организации сталкиваются с растущими вызовами в области управления человеческими ресурсами. Традиционные системы мотивации и вовлечения зачастую не отвечают ожиданиям молодого поколения сотрудников, которые стремятся к автономии, ощущению компетентности и социальной связанности. Геймификация — внедрение игровых элементов и механик в неигровые контексты — предлагает новый подход к решению этих задач, превращая рутинные HR-процессы в увлекательные и мотивирующие взаимодействия [1].

Как отмечает исследователь А.А. Хмелева, «геймификация — это один из современных, необычных и перспективных подходов к мотивированию и управлению человеческим ресурсом» [1]. Данный метод позволяет сделать рабочий процесс более интересным, повысить мотивацию персонала, увеличить здоровую конкуренцию среди сотрудников и улучшить командную работу [1].

Цель настоящей статьи – систематизировать теоретические основы и практические инструменты геймификации в управлении персоналом казахстанских компаний, а также проанализировать их влияние на вовлеченность и продуктивность сотрудников.

Геймификация (от англ. gamification, т.е. игрофикация) — это применение элементов, обычно используемых в компьютерных играх, в неигровых сферах деятельности [1]. При грамотном подходе данный способ помогает вдохновить людей выполнять работу креативно, превратить монотонную рутину в деятельность, в которой работники смогут полностью раскрыть свой потенциал, а также способствовать созданию здоровой конкуренции [1].

Ключевой теоретической основой для понимания механизмов геймификации выступает октализ (от octagon – восьмигранник и analysis — анализ) — модель, разработанная специалистом по геймификации Ю Кай Чоу [2]. В ней отражены восемь основных поведенческих стимулов, мотивирующих людей выполнять ту или иную работу.

Таблица 1 – Восемь стимулов октализа и их характеристика

Стимул	Характеристика
Саморазвитие	Стремление к личностному и профессиональному росту
Стремление к достижениям	Желание быть лучшим, занимать высокие позиции
Социальное давление	Конкуренция, статус, признание в коллективе
Чувство собственной значимости	Ощущение причастности к великой цели, миссии
Чувство обладания и власти	Контроль над ресурсами, процессами
Ограниченность ресурсов	Желание обладать редкими вещами, ресурсами

Непредсказуемость	Любопытство, интерес к новому
Избегание негатива	Стремление к безопасности, стабильности

Как отмечает А.А. Хмелева, «если менеджер сможет успешно скомбинировать эти стимулы, то работники будут заинтересованы в качественном выполнении задания. Эта система помогает делать труд более "персонализированным", то есть делает вклад каждого отдельного сотрудника значимым, заметным и поощряемым» [1].

Геймификация отлично вписывается в систему «Reward and Recognition» (вознаграждение и признание), которая нацелена на удержание кадров, повышение продуктивности, привлечение и раскрытие способностей кадров и стимулирование инноваций [1].

Важно различать:

 Система вознаграждения — поощряет выгодное для компании поведение, может иметь денежный или неденежный характер;

 Система признания — предоставление психологического вознаграждения, признание усилий работника даже при среднем результате деятельности .

Геймификация позволяет, в зависимости от поставленных целей, в большей или меньшей степени использовать принципы обеих систем [1].

Дальше рассматриваем инструменты геймификации в управлении человеческими ресурсами в конкретных предприятиях Казахстана.

1. Геймификация онбординга и адаптации

Одним из наиболее эффективных направлений применения геймификации является процесс адаптации новых сотрудников.

Кейс: Beeline Kazakhstan

Beeline Kazakhstan, неоднократный победитель премии HR-бренд Центральная Азия, активно использует геймификацию в процессах онбординга и развития персонала [3]. Проекты компании, такие как «Bee Agile» и «Digital Operator 1440 Talents», демонстрируют успешное внедрение игровых механик в корпоративное обучение [3].

2. Геймификация вовлеченности и корпоративной культуры

Кейс: Bank CenterCredit (BCC)

Bank CenterCredit (BCC), один из ключевых игроков банковского сектора Казахстана, реализовал проект по созданию платформы мотивации персонала [4].

Ключевые элементы проекта:

 Создание и управление активностями для вовлечения сотрудников;

 Преобразование активностей в задачи;

 Назначение задач сотрудникам или командам;

 Начисление внутренней валюты за выполнение задач;

 Обмен баллов на мерч, бонусы или услуги через цифровой магазин [4].

 Результаты внедрения:

 Более 1000 сотрудников BCC активно используют платформу;

 150–200 заказов мерча и бонусов ежедневно — высокий уровень вовлеченности;

 Сотрудники охотно выполняют задачи и поддерживают коллег [4].

3. Геймификация обучения и развития персонала

Кейс: Philip Morris Kazakhstan

Philip Morris Kazakhstan провел «Growth Marathon» — виртуальный корпоративный челлендж, направленный на комплексное развитие сотрудников [5].

Механика игры:

Участники занимаются любым видом физической активности;

Результаты автоматически конвертируются в виртуальную валюту («заряды») в мобильном приложении;

«Заряды» вносят вклад в общий прогресс команды, создавая синергетический эффект [5].

Результаты:

- Приобретено 300 лицензий, активировано 402 — уровень использования 134%;
- 239 активных участников в командном зачете;
- Среднее количество шагов в день — 9 500 (на 73% выше среднего показателя по России) [5].

Кейс: Холдинг КИПРОС

Холдинг КИПРОС разработал веб-портал Skillup с мобильным приложением — геймифицированный портал, позволяющий сотрудникам совершенствовать как soft, так и hard skills [6].

Функциональные возможности:

Создание цифровых профилей работников;

Визуализация уровней развития навыков и компетенций;

Оперативное формирование актуальных резюме работников любой категории;

Прогнозирование и управление преемственностью [6].

4. Геймификация в области охраны труда и безопасности

Кейс: АО «Эмбамунайгаз» (дочерная организация КазМунайГаза)

В рамках проекта «Серпін» молодая команда АО «Эмбамунайгаз» разработала проект по применению элементов геймификации на работе в области охраны труда и промышленной безопасности [7].

Суть проекта: Применение геймификации на работе в области охраны труда и промышленной безопасности. Проект был одобрен для дальнейшего внедрения [7].

Форум SAFETY GAMES 360

В ноябре 2024 года в Астане прошел I Форум игровых решений по безопасности и охране труда SAFETY GAMES 360 [8]. Форум представил:

- Обзор эффективных игровых решений от ведущих игропрактиков;
- Тест-драйв более 20 игровых решений;
- Мастер-классы по созданию интерактивных форматов обучения [8].

Как отмечается в анонсе форума, «деловые игры и геймификация — это современный инструмент вовлечения и обучения персонала в сфере охраны труда и культуры безопасности» [8].

5. Цифровые платформы для геймификации

Кейс: KEGOC

KEGOC (Казахстанская компания по управлению электрическими сетями) представила несколько инновационных проектов на отраслевом форуме, включая «QR Code – A Step Towards a Digital Substation» — проект, обеспечивающий быстрый доступ к техническим данным оборудования с помощью QR-кодов [9].

Проект был выбран одним из семи лучших отраслевых проектов для масштабирования в 2026 году [9].

Мы анализировали несколько кейсов внедрения геймификации в казахстанских компаниях. На основе анализа казахстанских кейсов можно выделить следующие результаты внедрения геймификации, указанной в таблице 2:

Таблица 2 – Общие результаты внедрения

Показатель	Результат
Вовлеченность сотрудников	Рост до 70%
Ежедневная активность	150–200 заказов/действий
Уровень использования платформы	134% от планового
Физическая активность сотрудников	+73% к среднему показателю
Признание отраслевым сообществом	Многократные победы в премии HR-бренд

Казахстанские компании активно участвуют и побеждают в премии HR-бренд Центральная Азия, ежегодно проводимой HeadHunter [3].

Таблица 3 – Победители в номинациях, связанных с геймификацией

Компания	Проект	Характеристика
Beeline Казахстан	Bee Agile, Digital Operator 1440 Talents	Геймифицированные HR-процессы
Home Credit Bank	Амбассадоры Home Credit Bank	Вовлечение сотрудников
Tele2	TELEпортация	Цифровая трансформация HR
Jusan Bank	I-Manager	Автоматизация HR-процессов
Кондитерский Дом «Kulikov»	Values Olympics	Геймификация ценностей

Согласно исследованию А.А. Хмелевой, геймификация в Казахстане имеет следующие предпосылки для внедрения:

- Спрос на новые методы мотивации: Каждый руководитель заинтересован в том, чтобы максимально развить и использовать все навыки и возможности своего персонала [1];

- Проблема «стагнации»: Современные работники теряют мотивацию, потому что не видят своей значимости, прогресса и результатов своего труда [1];

- Готовность к восприятию: Игровые механики интуитивно понятны молодому поколению сотрудников.

Ключевые факторы успеха

1. Интеграция с существующими системами — платформа должна быть интегрирована с внутренними HR-системами компании [4];

2. Мобильная доступность — критически важным является наличие мобильной версии для удобства использования [4];

3. Бесшовная синхронизация данных — обеспечение согласованности данных о баллах и активности пользователей [4];

4. Обучение администраторов и пользователей — включая разработку инструкций [4];

5. Гибкость и кастомизация — возможность адаптации дизайна и функционала под уникальные ценности компании [5].

Как отмечает А.А. Хмелева, «актуальность данной темы диктуется спросом на новые и эффективные методы мотивации персонала... данный метод подразумевает нетривиальный и результативный подход к раскрытию человеческого потенциала» [1].

Анализируя практику внедрения геймификации в казахстанских предприятиях, можно определить барьеры и перспективы развития геймификации.

Таблица 4 – Существующие барьеры

Барьер	Характеристика
Недостаточная распространенность	Метод еще не обрел большую популярность и не часто рассматривается в учебной литературе, особенно в отечественной
Сложность разработки	Требует интеграции с существующими IT-системами
Сопротивление персонала	Возможно у части сотрудников старшего поколения
Отсутствие единых стандартов	Нет устоявшихся методологий оценки эффективности

Перспективы развития

1. Расширение функционала существующих платформ — компании рассматривают возможности расширения функционала платформ в будущем ;

2. Масштабирование успешных проектов — отмеченные проекты KEGOC будут масштабированы по программе «7 Qadam PRO» в 2026 году [9];

3. Интеграция с AI-технологиями — использование искусственного интеллекта для персонализации игрового опыта;

4. Распространение на новые сферы — охрана труда, безопасность, корпоративное обучение [8].

Геймификация представляет собой эффективный инструмент управления человеческими ресурсами, способный значительно повысить вовлеченность и продуктивность сотрудников. Теоретической основой ее эффективности выступает октализ Ю.К. Чоу, объясняющий, как игровые механики удовлетворяют восемь базовых поведенческих стимулов человека.

Ключевыми факторами успеха выступают интеграция с существующими системами, мобильная доступность, бесшовная синхронизация данных, обучение пользователей и гибкость кастомизации.

Дальнейшее развитие геймификации в Казахстане связано с расширением функционала существующих платформ, масштабированием успешных проектов, интеграцией с AI-технологиями и распространением на новые сферы (охрана труда, промышленная безопасность).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хмелева А. А. Геймификация рабочего процесса как метод мотивирования персонала и её актуальность в Казахстане // Скиф. 2021. №2 (54). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-rabochego-protsessa-kak-metod-motivirovaniya-personala-i-eyo-aktualnost-v-kazahstane (дата обращения: 06.04.2026).
2. Octalysis – the complete Gamification framework [Электронный ресурс]. // Yu-kai Chou: Gamification & Behavioral – 2019. – URL: https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamificationframework/#.Vv0TRBJ95E4 (дата обращения: 06.04.2026)
3. Забота, обучение и геймификация – объявлены победители Премии HR-бренд Центральная Азия 2022 [Электронный ресурс]. // zakon.kz – 2023. - URL: https://www.zakon.kz/press-relizy/6391969-zabota-obuchenie-i-geymifikatsiya--obyavleny-pobediteli-premii-HRbrend-tsentralnaya-aziya-2022.html
4. Банк ЦентрКредит повышает вовлеченность сотрудников с помощью магазина мерча [Электронный ресурс]. // Awara IT. (2025). URL: https://awara-it.com/ru/proekty/bank-tsentrkredit-povyshaet-vovlechennost-sotrudnikov-s-pomoshchyu-magazina-mercha/
5. Как компания Philip Morris провела марафон роста [Электронный ресурс]. // Stayf – 2025. URL: https://www.stayf.app/success-stories/how-philip-morris-conducted
6. КИПРОС разработал веб-портал для оптимизации процесса индивидуального развития работников [Электронный ресурс]. // "Рамблер". – 2022. - URL: https://news.rambler.ru/games/49465352/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink
7. Серпин: стремление к новым знаниям [Электронный ресурс]. // Embamunaigas JSC. – 2024. - URL: https://emba.kz/en/news/informacionnoe-soobshchenie/3195
8. Анонс: Safety Games 360. Форум игровых решений по безопасности и охране труда [Электронный ресурс]. // Profit.kz/ - 2024. - URL: https://profit.kz/news/68165/Anons-Safety-Games-360/
9. Молодежный проект KEGOC «QR-код — шаг к цифровой подстанции» вошел в число лучших отраслевых инициатив [Электронный ресурс]. // KEGOC – 2025. - URL: https://www.kegoc.kz/en/press-center/press-releases/167636/

УДК 378.1

СОВМЕЩЕНИЕ УЧЕБЫ И РАБОТЫ КАК МОДЕЛЬ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Шапошникова П.К.[1]

1Карагандинский Индустриальный Университет, Темиртау, Казахстан (*E-mail: popoliashapa98@gmail.com)*

Совмещение учебы и работы в настоящее время стало все более актуальным для студентов, данное явление имеет большую социальную значимость. Основными факторами совмещения учебы и работы являются, во-первых, финансовая независимость так как многие студенты стараются быстрее абстрагироваться от родителей и от их финансовой поддержки, чтобы стать более независимыми и доказать свою значимость в обществе. Во-вторых, получение практического опыта, так как это является неотъемлемой частью каждого учебного процесса, ведь именно практика способна объяснить как его специальность работает в жизни, а не по учебникам. [1]

Так же для успешного совмещения учебы и работы студенты должны обладать рядом личностных качеств таких как:

– стрессоустойчивость, студент совмещающих учебу и работу должен иметь полный контроль над своими эмоциями и эмоциональным состоянием;

– тайм-менеджмент, студент должен уметь правильно распределять свое время, чтобы одинаково преуспевать в обеих сферах его жизни;

– самодисциплина, совмещение учебы и работы требует контроля и дисциплины, для избежания возникновения не только эмоциональных, но и физических перегрузок;

– ответственность, является одним из важнейших качеств студента. Он должен понимать, что и работа и учеба ему одинаково важны, из-за чего нельзя ставить в приоритет какую-то одну из сфер жизни;

– адаптивность, из-за постоянно переменчивой сферы деятельности студент должен научиться быстро адаптироваться под новые графики или новые задачи, которые могут поступить от учебной или рабочей сфер деятельности. [2]

Таким образом, совмещение учебы и работы является сложным процессом, который требует от студентов развития личностных компетенций, эффективного управления временем и психологической устойчивости. Понимание социальных, психологических и профессиональных аспектов этого явления позволяет выявить уровень стресса, удовлетворенность личной жизнью и академическую успеваемость студентов, что важно для построения психологического и социологического образа работающего студента. [3]

Для полноты понимания как совмещение учебы и работы влияет на студентов был проведен опрос среди студентов Карагандинского индустриального университета с 1 по 4 курс, а также обучающихся на базе ТиПО.

По результатам проведенного опроса, охватившего 24 респондента, была получена комплексная картина, отражающая особенности совмещения учебной и трудовой деятельности, степень повседневной нагрузки обучающихся, а также ее влияние на их психоэмоциональное состояние и субъективную оценку учебной успешности. Полученные данные позволяют рассматривать исследуемую группу как категорию студентов, чья образовательная траектория реализуется в условиях постоянного сочетания учебных обязанностей с профессиональной занятостью, что придает исследованию особую аналитическую значимость.

Структура выборки показывает, что среди опрошенных преобладают студенты второго курса – 58,3% от общего числа респондентов. Доля студентов четвертого курса составила 25%, а первого курса – 16,7%. Респондентов третьего курса в выборке не оказалось. Таким образом, в исследовании в наибольшей степени представлены обучающиеся, находящиеся либо на этапе активной адаптации к требованиям высшей школы, либо на завершающей стадии обучения, когда учебная нагрузка сочетается с необходимостью профессионального самоопределения и более интенсивного включения в трудовую деятельность.

Анализ данных показал, что совмещение учебы с работой является для данной выборки не исключением, а фактически нормой. Так, 83,3% респондентов указали, что работают постоянно, а еще 16,7% – периодически. Ни один из участников исследования не отметил отсутствие трудовой занятости. Уже этот показатель свидетельствует о том, что учебный процесс для большинства опрошенных осуществляется в условиях двойной нагрузки, включающей не только образовательные, но и профессиональные обязательства. Следовательно, дальнейшие показатели состояния, удовлетворенности и успеваемости необходимо интерпретировать именно в контексте высокой суммарной занятости.

Распределение ответов на вопрос о количестве рабочих часов в неделю позволяет уточнить интенсивность этой занятости. До 10 часов в неделю работают 16,7% респондентов, от 10 до 20 часов – 12,5%, от 20 до 30 часов – 25%, более 30 часов в неделю – 45,8%. Иначе говоря, почти половина опрошенных совмещает обучение с трудовой нагрузкой, близкой к полноценной занятости. Данный результат имеет принципиальное значение, поскольку позволяет говорить не просто о факте наличия работы у студентов, а о высокой степени ее включенности в их повседневную жизнь.

При этом субъективная оценка общей нагрузки демонстрирует, что большинство респондентов воспринимают свое состояние как относительно управляемое. 79,2% опрошенных охарактеризовали свою нагрузку как умеренную, 12,5% – как высокую, 8,3% – как очень высокую. Вариант низкой нагрузки не выбрал никто. С одной стороны, это свидетельствует о том, что обучающиеся осознают значительность предъявляемых к ним требований. С другой стороны, доминирование оценки «умеренная нагрузка» показывает, что высокий уровень занятости во многом воспринимается как привычный и нормализованный.

Вместе с тем результаты, касающиеся обеспеченности временем на выполнение учебных заданий, позволяют увидеть более сложную картину. Полностью хватает времени на учебные задания 25% опрошенных, скорее хватает – 45,8%, скорее не хватает – 25%, совсем не хватает – 4,2%. Таким образом, хотя в целом положительную оценку собственных временных ресурсов дают более двух третей респондентов, почти треть выборки в той или иной степени испытывает дефицит времени. Это свидетельствует о том, что адаптация к высокой нагрузке не означает отсутствия проблем с организацией учебной деятельности.

Особенно важным показателем в данном контексте является продолжительность сна как один из базовых индикаторов восстановления. Более 8 часов в сутки спит только 4,2% респондентов, 7-8 часов – 41,7%, 5-6 часов – 33,3%, менее 5 часов — 20,8%. Следовательно, 54,1% опрошенных спят 6 часов и менее, что указывает на – выраженного дефицита полноценного восстановления у значительной части выборки. Учитывая, что недостаток сна тесно связан со снижением когнитивной устойчивости, ухудшением концентрации внимания, повышением раздражительности и эмоциональной лабильности, данный результат можно рассматривать как один из ключевых факторов, объясняющих последующие ответы респондентов относительно усталости, тревожности и эмоционального напряжения.

Эта тенденция подтверждается ответами на вопрос о том, жертвуют ли обучающиеся отдыхом ради учебы или работы. Лишь 4,2% респондентов указали, что никогда этого не делают, 29,2% – делают это редко, 41,7% – часто, 25% – постоянно. Таким образом, две

трети опрошенных регулярно отказываются от полноценного отдыха в пользу выполнения учебных или профессиональных обязанностей. Данный результат имеет существенное значение для интерпретации всей совокупности полученных данных, поскольку он показывает, что сохранение текущего уровня активности достигается во многом за счет сокращения восстановительных практик. Иначе говоря, устойчивость к нагрузке обеспечивается не снижением ее интенсивности, а постоянной мобилизацией ресурсов, что в долгосрочной перспективе может приводить к накоплению хронического утомления.

Психоэмоциональные показатели в значительной степени подтверждают данную логику. Частоту переживания стресса как «никогда» оценили 12,5% респондентов, как «иногда» – 45,8%, как «часто» – 16,7%, как «почти постоянно» – 25%. Иными словами, 41,7% опрошенных испытывают стресс часто или почти постоянно, а еще почти половина сталкивается с ним эпизодически. Следовательно, стресс в исследуемой группе выступает не случайным, а типичным компонентом повседневного опыта.

Сходная картина выявляется при анализе эмоционального истощения. Полное отсутствие такого состояния отметили 16,7% респондентов, редкое возникновение – 25%, периодическое – 41,7%, частое – 16,7%. Таким образом, более половины опрошенных испытывают эмоциональное истощение как минимум иногда, а для части студентов оно становится регулярным состоянием. Этот результат указывает на то, что исследуемая группа сталкивается не только с ситуативным напряжением, но и с признаками устойчивого расходования эмоциональных ресурсов.

Показатель раздражительности без явной причины еще более усиливает данную интерпретацию. Только 16,7% респондентов не испытывают подобного состояния, 58,3% сталкиваются с ним иногда, а 25% – часто. Следовательно, подавляющее большинство участников опроса в той или иной степени демонстрирует признаки эмоциональной перегрузки, выражающиеся в раздражительности как типичной реакции на накопленное напряжение.

Существенным индикатором внутреннего напряжения выступает и тревожность, связанная с учебой или работой. 20,8% респондентов отметили, что не испытывают такой тревоги, 33,3% – испытывают ее иногда, 41,7% – часто, 4,2% – постоянно. Таким образом, почти половина опрошенных живет в условиях регулярной тревожности, непосредственно связанной с ведущими сферами их жизнедеятельности. Это позволяет сделать вывод о том, что для значительной части выборки совмещение учебной и трудовой нагрузки сопровождается не только физическим, но и выраженным эмоционально-когнитивным напряжением, обусловленным необходимостью постоянно соответствовать ожиданиям сразу в нескольких сферах.

Самооценка уровня усталости по шкале от 1 до 5 также демонстрирует наличие устойчивого фона утомления. На отсутствие усталости указали 8,3% респондентов, на легкую усталость – 20,8%, на умеренную – 50%, на сильную – 16,7%, на постоянную сильную усталость – 4,2%. Доминирование умеренной усталости показывает, что выраженное истощение не является массовым, однако состояние функционального утомления стало типичным для большинства опрошенных.

При анализе влияния выявленных состояний на учебную деятельность важно отметить, что формальные показатели учебной результативности сохраняют относительную стабильность. Так, 16,7% респондентов отметили улучшение качества своей учебы в последнее время, 75% не заметили изменений, 8,3% указали на незначительное ухудшение, а вариант существенного ухудшения не выбрал никто. Данный результат позволяет предположить, что даже в условиях повышенной нагрузки обучающиеся способны поддерживать устойчивый уровень академического функционирования. Однако сама по себе стабильность учебных результатов не означает отсутствия скрытых издержек.

Это подтверждается ответами на вопрос о трудностях концентрации на занятиях. 45,8% респондентов указали, что не испытывают таких трудностей, 41,7% –испытывают их иногда, 12,5% – часто. Следовательно, почти у половины выборки сохраняется достаточный уровень концентрации, однако у другой половины уже присутствуют эпизодические или устойчивые проблемы с вниманием. Это позволяет говорить о том, что ухудшение когнитивной устойчивости.

Еще более показателен вопрос об откладывании выполнения задач из-за усталости. Лишь 8,3% респондентов никогда не сталкиваются с такой ситуацией, 70,8% делают это иногда, 20,8% – часто. Таким образом, 91,6% опрошенных хотя бы периодически откладывают выполнение задач под влиянием усталости. Этот результат имеет особую аналитическую ценность, поскольку демонстрирует, что негативное влияние высокой нагрузки проявляется не столько в прямом ухудшении итоговых результатов, сколько в усложнении самого процесса учебной деятельности.

Самооценка успеваемости подтверждает данную интерпретацию. Высокой свою успеваемость считают 16,7% респондентов, средней – 83,3%, ниже средней – никто. С одной стороны, это свидетельствует об отсутствии выраженной академической дезадаптации в исследуемой группе. С другой стороны, преобладание именно средней, а не высокой оценки успеваемости может указывать на то, что совмещение учебной и трудовой занятости позволяет поддерживать приемлемый, но не максимальный уровень учебной результативности.

Не менее значимыми являются показатели субъективного благополучия. Полностью довольны своим текущим образом жизни 25% респондентов, скорее довольны – 54,2%, скорее не довольны – 20,8%, полностью недовольных не выявлено. Следовательно, большинство опрошенных в целом положительно оценивает свою жизненную ситуацию. При этом 45,8% респондентов прямо указали, что справляются со своей нагрузкой, а еще 50% выбрали вариант «скорее да». Лишь 4,2% затруднились подтвердить такую способность. Эти данные показывают, что у подавляющего большинства обучающихся сохраняется субъективное чувство контроля над своей жизнью и обязательствами. Однако в сопоставлении с ранее рассмотренными показателями становится очевидно, что это ощущение «справляемости» достигается в условиях значительной мобилизации внутренних ресурсов, а не в результате объективно благоприятного режима нагрузки.

Интересный аспект исследования связан с оценкой наличия времени на личную жизнь и хобби. 62,5% респондентов отметили, что имеют достаточно времени на данную сферу, 25% – что времени немного, 12,5% – что его практически нет. На первый взгляд этот показатель выглядит сравнительно благополучным. Однако в сочетании с данными о регулярном отказе от отдыха и дефиците сна он позволяет сделать более вывод: наличие времени на личную жизнь еще не означает наличия восстановительного пространства.

Особое значение для общей интерпретации результатов имеет заключительный вопрос, посвященный влиянию работы на эмоциональное состояние. 16,7% респондентов оценили это влияние как положительное, еще 16,7% – как скорее положительное. Для 58,3% опрошенных влияние работы оказалось нейтральным. Лишь 4,2% указали на скорее отрицательное и 4,2% – на отрицательное воздействие. Данный результат принципиально важен, поскольку он показывает, что сама трудовая занятость не воспринимается большинством студентов как непосредственный источник эмоционального неблагополучия. Напротив, для части обучающихся работа, вероятно, связана с ощущением профессиональной самореализации, социальной включенности, материальной независимости и личностной зрелости. Для большинства же она выступает нейтральным, привычным и нормализованным элементом повседневности.

Таким образом, результаты опроса позволяют сделать целостный научный вывод о том, что исследуемая группа студентов функционирует в режиме устойчивой двойной занятости, при котором учебная и трудовая деятельность сосуществуют как равнозначные

компоненты образа жизни. Для большинства респондентов характерны высокая степень адаптации к интенсивному ритму, субъективное ощущение способности справляться с нагрузкой и в целом положительная оценка собственного образа жизни. Однако данная адаптация имеет отчетливую ресурсную цену. Она сопровождается недостатком сна, регулярным отказом от отдыха, умеренно выраженной, но массовой усталостью, тревожностью, стрессом, эмоциональным истощением и склонностью к откладыванию задач вследствие утомления.

При этом наиболее важной особенностью полученных данных является отсутствие резкого разрыва между субъективным благополучием и признаками перегрузки. Напротив, исследование показывает, что современный студент, совмещающий учебу и работу, может воспринимать себя как справляющегося и даже удовлетворенного своим образом жизни, одновременно испытывая хроническое функциональное напряжение. В этом проявляется компенсаторный характер адаптации: внешняя устойчивость академических показателей и субъективное чувство контроля поддерживаются за счет постоянной мобилизации личностных, временных и эмоциональных ресурсов.

Следовательно, данные опроса позволяют интерпретировать выявленную ситуацию не как прямую учебную дезадаптацию, а как состояние скрытой перегрузки, при котором формально благополучные показатели успеваемости и удовлетворенности сосуществуют с устойчивыми признаками истощения. С научной точки зрения это особенно значимо, поскольку подчеркивает необходимость более глубокого анализа студенческого благополучия, выходящего за рамки оценки одной лишь успеваемости. Реальное состояние обучающихся должно рассматриваться комплексно, с учетом их режима занятости, качества восстановления, эмоционального фона и субъективной цены поддержания учебной результативности. Именно в этом заключается основная аналитическая ценность проведенного исследования и его значимость для дальнейшего осмысления влияния совмещения учебы и работы на качество жизни студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Образование в обзоре 2024 года / [Электронный ресурс] // OESD: [сайт]. — URL: https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2024_c00cad36-en.html (дата обращения: 08.04.2026).
2. Ícaro J.S. Ribeiro, Rafael Pereira, V. Freire, Bruno G. de Oliveira, A. Casotti, N. Boery Stress and Quality of Life Among University Students: A Systematic Literature Review [Текст] / Ícaro J.S. Ribeiro, Rafael Pereira, V. Freire, Bruno G. de Oliveira, A. Casotti, N. Boery // Health Professions Education. — 2018. — № 4. — С. 71-77.
3. Лызь, Н. А., Истратова, О. Н., Голубева, Е. В. Работающие студенты: образовательная успешность и субъективное благополучие [Текст] / Н. А. Лызь, О. Н. Истратова, Е. В. Голубева // Высшее образование в России. — 2023. — № 2. — С. 80-96.
4. Marco G. Ercolani, Emiliya Lazarova TStudent Employment and Education: A Meta-Analysis [Текст] / Marco G. Ercolani, Emiliya Lazarova // Economics of Education Review. — 2024. — № 100. — С. 35-59.

УДК 339

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОБИЛЬНОСТИ ТАЛАНТОВ НА РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Ян Юйцзе

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
(E-mail: yujiey759@gmail.com)

В условиях всеобъемлющего проникновения цифровизации, креативная экономика, опираясь на инновационные и креативные ключевые конкурентные преимущества, становится ключевым сектором, способствующим высококачественному развитию экономики, тогда как мобильность талантов, как основной способ оптимизации распределения человеческого капитала, глубоко влияет на процесс развития креативной экономики. Данная статья, исходя из реального развития креативной экономики, анализирует новые особенности мобильности креативных кадров в эпоху цифровизации и изучает влияние мобильности талантов на развитие креативной экономики.

1. Введение

Цифровые технологии разрушили ограничения на поток производственных факторов, связанные с территориальным положением, и перестроили модели производства, распространения и потребления в креативной экономике. Креативные кадры как основной производственный ресурс креативной экономики изменили форму своего перемещения: с традиционного офлайн-перемещения по регионам на комбинированное онлайн-офлайн, многоуровневое, межрегиональное и межотраслевое перемещение. В настоящее время развитие креативной экономики сталкивается с реальными проблемами, такими как несоответствие спроса и предложения на кадры, а также неравномерное региональное развитие, при этом рациональность перемещения кадров напрямую определяет эффективность развития отрасли. По сравнению с традиционными отраслями, креативная экономика предъявляет более высокие требования к инновационному мышлению, цифровым навыкам и междисциплинарным способностям кадров; столкновение знаний, обмен технологиями и интеграция ресурсов, возникающие при перемещении кадров, являются ключевыми факторами стимулирования жизнеспособности креативной экономики.

2. Реальные характеристики перемещения креативных кадров в условиях цифровизации

Цифровизация фундаментально изменила логику перемещения креативных талантов, сформировав особенности движения, отличающиеся от традиционных отраслей. Во-первых, масштаб перемещения стал глобальным: цифровые модели, такие как удалённая работа и онлайн-сотрудничество, позволяют креативным специалистам оказывать услуги через регионы и границы без физического перемещения, прорывая географические границы; даже города среднего и малого размера могут подключаться к глобальным ресурсам высококлассных креативных талантов. Во-вторых, направление перемещения стало более сосредоточенным: таланты больше не концентрируются исключительно в экономически развитых регионах, а движутся в регионы с креативными индустриальными кластерами, развитой цифровой инфраструктурой и сильной государственной поддержкой; центры креативных парков и цифровые креативные базы становятся ядрами притяжения талантов. В-третьих, субъекты перемещения стали более разнообразными: это включает как высококлассных креативных дизайнеров, цифровых авторов контента и специалистов по управлению культурной продукцией, так и независимых креативных работников,

запускающих стартапы на цифровых платформах, что делает структуру талантов более разнообразной. В-четвёртых, мотивы перемещения стали более прагматичными: таланты больше ценят атмосферу промышленного развития, платформы для цифрового творчества, механизмы трансформации результатов и стимулы для инноваций, а не только уровень заработной платы [1, 4].

3. Двойное практическое влияние человеческой мобильности на развитие креативной экономики

(1) Положительное влияние

Прежде всего, поток талантов обеспечивает эффективную интеграцию элементов творчества. Поток креативных талантов из разных регионов и областей приносит разнообразные креативные идеи, цифровые технологии и опыт эксплуатации, ускоряет распространение знаний и столкновение инноваций, стимулирует итерацию креативных продуктов и инновации бизнес-моделей, решая проблему однообразного развития креативной экономики. Во-вторых, оптимизация эффективности распределения человеческого капитала. Цифровое движение талантов разрушает проблему несоответствия между талантами и должностями, позволяя профессиональным творческим специалистам точно соответствовать потребностям отрасли, повышая эффективность реализации творческих проектов и производственную отдачу, способствуя переходу творческой экономики от расширенного к более тонкому развитию. Наконец, содействие модернизации отраслевых кластеров. Концентрация талантов способствует синхронному развитию смежных отраслей, таких как творческий дизайн, цифровой контент, культурный маркетинг и трансграничная деятельность, формируя полную цепочку творческой индустрии, повышая рыночную конкурентоспособность региональной творческой экономики и расширяя масштаб отрасли и охват рынка [2, 5].

(2) Реальные негативное влияние

С другой стороны, региональный дисбаланс талантов усиливается, высококвалифицированные креативные специалисты по-прежнему текут в одностороннем порядке в первые развитые города и регионы с зрелой цифровой индустрией, что приводит к нехватке креативных специалистов и отставанию в развитии креативной индустрии в средних и малых городах и слаборазвитых регионах, что еще больше увеличивает разрыв в развитии региональной креативной экономики. С другой стороны, чрезмерная мобильность кадров увеличивает расходы предприятий; в некоторых креативных компаниях утечка кадров происходит часто, что приводит к прерыванию проектов и потере креативных результатов, увеличивает расходы на обучение персонала и операционные расходы, что неблагоприятно для стабильного развития малых и средних креативных предприятий. Кроме того, межотраслевая мобильность кадров вызывает проблемы недостаточной адаптивности: некоторые традиционные креативные специалисты не обладают цифровыми навыками, что затрудняет их адаптацию к требованиям цифровой креативной индустрии, приводит к потере человеческого капитала и сдерживает темпы цифровой трансформации отрасли.

4. Практические пути содействия совместному развитию мобильности талантов и креативной экономики

Во-первых, создать платформу для взаимодействия цифровых талантов, интегрировать региональные ресурсы креативных специалистов с потребностями отраслевых рабочих мест, разрушить информационные барьеры, обеспечить точное соответствие между талантами и компаниями, а также с опорой на платформу проводить онлайн-креативное сотрудничество и проектное сотрудничество, снижать затраты на перемещение талантов и активизировать неиспользуемые креативные ресурсы. Во-вторых, усовершенствовать дифференцированную политику в отношении кадров, увеличить поддержку креативной экономики в слаборазвитых регионах, улучшить цифровую инфраструктуру, внедрить политику субсидий для кадров, вознаграждений за достижения, поддержки

предпринимательства и т.д., чтобы привлекать креативные кадры к возвращению и проникновению в регионы, балансируя распределение кадров по территориям. Третье, укрепить механизм удержания кадров в компаниях; креативные предприятия, исходя из реальных условий собственного развития, создают разнообразные системы мотивации, такие как распределение дивидендов от креативных достижений, обучение для повышения квалификации, планирование карьерного развития, чтобы стабилизировать команду ключевых специалистов и сократить хаотичную текучесть кадров. Четвертое, продвигать развитие цифровых навыков у кадров, сотрудничать между учебными заведениями и предприятиями для совместного создания системы подготовки креативных специалистов, сосредотачиваясь на практических навыках в области цифрового творчества, культурного и креативного управления, трансграничной коммуникации, повышая адаптивность кадров и удовлетворяя потребности цифрового развития креативной экономики [3].

5. Заключение

В условиях цифровизации движение кадров оказывает как положительное влияние, так и представляет реальные вызовы для развития креативной экономики. Рациональное регулирование упорядоченного движения талантов и оптимизация распределения человеческого капитала являются ключевыми рычагами для устойчивого развития креативной экономики. В настоящее время развитие креативной экономики должно основываться на особенностях эпохи цифровизации, отказаться от традиционной идеи слепого стремления к концентрации талантов, сосредоточиться на практических вопросах, таких как соответствие спроса и предложения на кадры, сбалансированное региональное развитие и повышение квалификации кадров. Через создание цифровых платформ, совершенствование политики и оптимизацию управления предприятиями можно полностью раскрыть инновационный потенциал движения талантов, решать проблемы, возникающие из-за неупорядоченного перемещения кадров, и достигать взаимного усиления ценности талантов и развития креативной экономики. В будущем, по мере постоянного совершенствования цифровых технологий, необходимо уделять больше внимания новым тенденциям в движении кадров, динамически оптимизировать управление талантами и стратегию развития отрасли, чтобы креативные таланты действительно стали ключевой движущей силой высокого качества развития креативной экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хэ, Ц. Пространственная концентрация дизайнерских творческих кадров и механизм ее формирования – с точки зрения городской комфортности / Ц. Хэ, Ц. Пэн, Ц. Цэн // Географические науки. – 2021. – Т. 41, № 9. – С. 1545–1553.
2. Ху, С. Особенности сети миграции выдающихся ученых и механизм их формирования на основе данных биографий / С. Ху, Г. Чэнь, Г. Ван // Прогресс географических наук. – 2024. – Т. 43, № 9. – С. 1771–1784.
3. Цюй, Ч. Пути развития цифровой творческой индустрии в центральных городах Китая с точки зрения высококвалифицированных кадров / Ч. Цюй, Л. Ли // Исследования культурной индустрии. – 2025. – № 5. – С. 1–18.
4. Моррисон, А. Борьба с цифровыми кочевниками: транснациональные дистанционные работники как новый «творческий класс» на городском рынке / А. Моррисон, Л. Салливан // Международный журнал городских и региональных исследований. – 2024. – Т. 48, № 6. – С. 1329–1350.
5. Сю, И. Расширение возможностей устойчивого образования: исследование интеграции ресурсов и трансграничного предпринимательства в сфере EdTech глобально мобильных кадров / И. Сю, Я. Тань // Устойчивость. – 2026. – Т. 18, № 6. – С. 2877.

УДК 159.9:378.147

РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО И КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ: МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ярута А.В[1]., Ким А.Ю. [2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау (E-mail: a.yaruta@tttu.edu.kz)
2 Карагандинский Национальный Исследовательский университет имени академика Е.А. Букетова. Караганда (E-mail: angelinakim784@gmail.com)

В статье рассматривается проблема формирования системного и критического мышления как ключевых компетенций инженера в условиях цифровой трансформации. Представлен философский анализ природы инженерного мышления, обоснована необходимость внедрения методов практической психологии в образовательный процесс технического вуза с опорой на современные нейрофизиологические данные. Предложены конкретные методы работы со студентами, интегрирующие философские, психологические и нейронаучные подходы.

В современном мире, характеризующемся высокой скоростью технологических изменений и усложнением технических систем, требования к качеству человеческого капитала возрастают многократно. Подготовка инженерных кадров в рамках стратегического направления развития государства требует не просто передачи суммы знаний, а формирования у будущих специалистов особого типа мышления. Системное и критическое мышление становятся базовыми инструментами, позволяющими выпускнику технического вуза эффективно решать нестандартные задачи, работать на стыке дисциплин и принимать обоснованные решения в условиях неопределенности. Цель данной работы - проанализировать потенциал методов практической психологии в развитии указанных мыслительных навыков у студентов инженерных специальностей, опираясь на философскую традицию осмысления техники и современные нейрофизиологические исследования.

Философские основания инженерного мышления. Инженерная деятельность исторически рассматривалась не просто как прикладное ремесло, а как особый способ познания и преобразования действительности. Еще Аристотель в «Никомаховой этике» различал эпистеме (теоретическое знание) и техне (практическое умение, искусство создания), подчеркивая, что истинный мастер владеет не только навыком, но и пониманием причин [1]. В XX веке философия техники (М. Хайдеггер, Х. Ортега-и-Гассет, К. Ясперс) поставила вопрос о том, что техника перестает быть нейтральным инструментом и становится средой обитания человека, формирующей его мышление. Хайдеггер предупреждал об опасности «поставленного» (Gestell) мышления, когда мир воспринимается только как ресурс, а инженер превращается в функционера, не способного к рефлексии [2]. Преодоление этого кризиса возможно через возвращение к целостному, системному видению, где техническое решение оценивается не только по критерию эффективности, но и по его влиянию на человека, общество и природу. Таким образом, системное и критическое мышление инженера имеют глубокие философские корни: это способность удерживать в сознании целое (система) и одновременно подвергать сомнению собственные основания (критика).

Цифровая трансформация промышленности предъявляет новые требования к инженеру. Согласно концепции Индустрии 4.0, (четвертой промышленной революции), фокусирующиеся на цифровизации производства, внедрении ИИ, промышленного интернета вещей, робототехнике и цифровых двойниках. специалист должен не только обслуживать оборудование, но и видеть производственную систему целиком, прогнозировать риски и критически оценивать огромные массивы данных. Системное мышление позволяет инженеру воспринимать объект не как изолированный элемент, а как часть сложной системы с множеством взаимосвязей [3]. Критическое мышление, в свою очередь, обеспечивает способность анализировать информацию, выявлять логические ошибки, сомневаться в устоявшихся подходах и генерировать новые, более эффективные решения [4].

Традиционная модель технического образования, сфокусированная на узкоспециальных дисциплинах и репродуктивном воспроизведении знаний, часто не справляется с задачей формирования этих компетенций. Возникает противоречие между потребностью в инженерах-мыслителях и реальной подготовкой выпускников. Разрешение этого противоречия лежит в плоскости интеграции психолого-педагогических методов в преподавание специальных дисциплин и организацию самостоятельной работы студентов.

Нейрофизиологические основы развития мышления в юношеском возрасте подтверждают целесообразность использования методов, развивающих критическое мышление студентов. Исследования в области нейрофизиологии показывают, что кора головного мозга, особенно префронтальная кора, отвечающая за исполнительные функции (планирование, контроль импульсов, критический анализ), продолжает созревать вплоть до 25 лет [5]. Именно на этот возраст приходится обучение студентов в вузе. Высокая нейропластичность в этот период создает благоприятные возможности для целенаправленного формирования сложных когнитивных навыков, включая системное и критическое мышление. Кроме того, согласно данным функциональной МРТ, при решении задач, требующих системного анализа, активируются обширные сети мозга, связывающие префронтальную кору с теменными и височными областями, что свидетельствует о необходимости интеграции информации из разных модальностей [6]. Хронический стресс, напротив, подавляет активность префронтальной коры и усиливает активность амигдалы, что ведет к шаблонному мышлению и снижению способности к критической оценке [7]. Следовательно, психологически безопасная образовательная среда - это не просто комфорт, а нейрофизиологическое условие для работы высших когнитивных функций.

Практическая психология обладает обширным инструментарием, который может быть адаптирован для решения задач инженерного образования. В таблице 1 представлены основные методы и механизмы их влияния на развитие мышления.

Таблица 1 - Методы практической психологии в развитии мышления инженеров

Метод	Психологический механизм	Философское основание	Формируемый тип мышления
Кейс-стади (анализ производственных ситуаций)	Актуализация мыслительных операций в контексте реальной задачи	Практический разум (Аристотель), фронезис	Системное, критическое
Метод рефлексивных практик	Осознание собственных когнитивных стратегий и ошибок	Декартовское «cogito», самосознание	Метакогниция (основа критического мышления)

Тренинг креативности (ТРИЗ, мозговой штурм)	Снятие психологических барьеров, активизация ассоциаций	Эвристика Сократа, диалектика	Системное, инновационное
Дебаты и дискуссии	Столкновение позиций, аргументация	Диалектика Гегеля, принцип «за-против»	Критическое

С нейрофизиологической точки зрения, метод кейс-стади способствует укреплению синаптических связей в нейронных сетях, отвечающих за межпредметную интеграцию, так как требует одновременной активации различных сенсорных и ассоциативных зон коры. Рефлексивные практики задействуют механизмы мета познания, которые связаны с активностью передней поясной коры и медиальных отделов префронтальной коры - зон, участвующих в мониторинге ошибок и саморегуляции [8]. Тренинги креативности, включая методы ТРИЗ, стимулируют дивергентное мышление, которое коррелирует с повышенной связностью между нейронами в режиме покоя (default mode network), что способствует генерации новых идей [9].

Одним из эффективных подходов является внедрение элементов ТРИЗ (теории решения изобретательских задач), которая, по сути, представляет собой прикладную методологию системного мышления. Психологическим аспектом здесь выступает преодоление инерции мышления - склонности решать новые задачи старыми, привычными способами [10]. Философски это можно интерпретировать как борьбу с догматизмом и метафизическим способом мышления, который Гегель называл «рассудочным» в отличие от «разумного», диалектического. Нейрофизиологически инерция мышления объясняется закрепленными паттернами нейронной активности («привычные пути»), которые тормозят поиск новых решений. ТРИЗ и другие методы активируют латеральные отделы префронтальной коры, подавляя автоматические реакции и позволяя рассматривать альтернативы.

Кроме того, важным условием является формирование психологически безопасной образовательной среды. Страх ошибки блокирует критическое мышление, так как студент предпочитает дать «ожидаемый» ответ, вместо того чтобы проанализировать проблему. Как уже отмечалось, стресс повышает уровень кортизола, что негативно влияет на гиппокамп и префронтальную кору, ухудшая память и гибкость мышления [7]. Развивающая обратная связь (feedback), построенная на принципах гуманистической психологии, позволяет сместить фокус с оценки личности на анализ процесса решения задачи [11], снижая стрессовую нагрузку и создавая оптимальные условия для нейропластичности.

Для диагностики уровня сформированности мышления можно использовать не только академические тесты, но и психологические методики. Например, опросники на определение стиля мышления (по Стернбергу), тесты на критическое мышление (тест Л. Старки) или наблюдение за поведением студентов в ходе групповой проектной работы [12]. Перспективным направлением является также применение нейроинтерфейсов и методов электроэнцефалографии для оценки когнитивной нагрузки и вовлеченности студентов в процесс решения задач [13].

Практическая реализация предложенных методов возможна в рамках дисциплин психолого-педагогического цикла, а также путем включения психологических тренингов в программу профессиональной подготовки. Как показывают исследования, студенты, прошедшие тренинг развития критического мышления, демонстрируют более высокие

результаты при решении инженерных задач, требующих анализа нескольких альтернатив и прогнозирования последствий [14, 15].

Таким образом, развитие системного и критического мышления у будущих инженеров - это не просто образовательная, а стратегическая государственная задача. Философская традиция напоминает нам, что инженер - не просто техник, а творец, ответственный за целостность мира. Методы практической психологии выступают не заменой, а мощным катализатором технического образования. Они позволяют перевести знания из пассивного состояния в активный инструмент познания и преобразования действительности. Учет нейрофизиологических закономерностей развития мозга в юношеском возрасте и влияния среды на когнитивные функции позволяет выстраивать образовательный процесс максимально эффективно. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку и валидизацию целостных психолого-педагогических моделей сопровождения студентов технических специальностей на всем протяжении обучения, интегрирующих данные философии, нейронауки и психологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Аристотель. Никомахова этика // Сочинения в 4 т. Т. 4. - М.: Мысль, 1983. - С. 53-294.
2.Хайдеггер М. Вопрос о технике // Время и бытие: Статьи и выступления. - М.: Республика, 1993. - С. 221-238.
3.Халперн Д. Психология критического мышления. - СПб.: Питер, 2020. - 512 с.
4.Платонов Ю.П. Психология инновационной деятельности в образовании. - М.: Юрайт, 2021. - 308 с.
5.Giedd J.N., Rapoport J.L. Structural MRI of pediatric brain development: what have we learned and where are we going? // Neuron. - 2010. - Vol. 67(5). - P. 728-734.
6.Jung R.E., Haier R.J. The Parieto-Frontal Integration Theory (P-FIT) of intelligence: converging neuroimaging evidence // Behavioral and Brain Sciences. - 2007. - Vol. 30(2). - P. 135-154.
7.Lupien S.J., McEwen B.S., Gunnar M.R., Heim C. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition // Nature Reviews Neuroscience. - 2009. - Vol. 10(6). - P. 434-445.
8.Fleming S.M., Dolan R.J. The neural basis of metacognitive ability // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. - 2012. - Vol. 367(1594). - P. 1338-1349.
9.Beaty R.E., Benedek M., Silvia P.J., Schacter D.L. Creative cognition and brain network dynamics // Trends in Cognitive Sciences. - 2016. - Vol. 20(2). - P. 87-95.
10.Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. - М.: Альпина Паблишер, 2018. - 404 с.
11.Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Психология профессионального развития. - М.: Академия, 2019. - 240 с.
12.Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. - СПб.: Речь, 2021. - 350 с.
13. Spüler M., Niethammer C. Neuroadaptive interfaces: a new approach to enhance learning and training // Frontiers in Human Neuroscience. - 2020. - Vol. 14. - Art. 567.

УДК: 331.101.262:336

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ КАЗАХСТАНА: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Яхьяева Т. Р.[1], Искакова Д.Н.[2]

1 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: t.iakhiaeva@tttu.edu.kz)

2 Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (E-mail: d.iskakova@tttu.edu.kz)

Человеческий капитал является ключевым фактором экономического роста и устойчивого развития страны. Он включает в себя совокупность знаний, навыков, здоровья и компетенций населения, которые используются в процессе производства и создания добавленной стоимости. В условиях цифровой экономики значение человеческого капитала существенно возрастает, так как именно он определяет способность экономики к инновациям и адаптации к технологическим изменениям.

В Казахстане развитие человеческого капитала напрямую связано с состоянием рынка труда, уровнем образования и вовлеченностью населения в экономическую деятельность. По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, в 2025 году основные показатели рынка труда характеризуются стабильной положительной динамикой.

Таблица 1 – Основные показатели рынка труда Казахстана (2025 г.)

№	Показатель	Значение
1	Численность рабочей силы	9 724,6 тыс. человек
2	Занятое население	9 278,9 тыс. человек
3	Безработное население	445,7 тыс. человек
4	Уровень занятости	95,4 %
5	Уровень безработицы	4,6 %
6	Уровень молодежной безработицы (15–35 лет)	3,1 %



Рисунок 1 – Основные показатели рынка труда Казахстана (2025 г.)

Анализ представленных данных показывает, что рынок труда Казахстана характеризуется относительно низким уровнем безработицы и высокой долей занятых. Это свидетельствует о достаточно эффективном использовании человеческого капитала в экономике страны. Особенно важно отметить, что уровень молодежной безработицы ниже общего уровня, что говорит о высокой адаптивности молодых специалистов к современным условиям рынка труда [1].

Важным компонентом человеческого капитала является структура занятости. В Казахстане преобладает наемный труд, однако сохраняется значительная доля самозанятых граждан, что отражает особенности экономики и уровень развития предпринимательства.

Таблица 2 – Структура занятости населения Казахстана (2025 г.)

№	Показатель	Значение
1	Наемные работники	76,9 %
2	Самозанятые	23,1 %
3	Общая численность занятых	9,3 млн человек

Данные таблицы показывают, что более трех четвертей занятых работают по найму, что свидетельствует о развитии формальной занятости. В то же время значительная доля самозанятых указывает на наличие гибких форм занятости, что является характерной чертой развивающихся экономик [2].

Дополнительным показателем развития человеческого капитала является численность молодежи, которая формирует основу будущего трудового потенциала страны. По состоянию на 2025 год численность молодежи в Казахстане составляет более 5,8 млн человек, или около 28% населения страны.

Таблица 3 – Численность молодежи в Казахстане (2025 г.)

№	Показатель	Значение
1	Общая численность молодежи (14–35 лет)	5 817 339 человек

2	Доля в населении страны	28 %
3	Городская молодежь	3 666 998 человек
4	Сельская молодежь	2 150 341 человек

Анализ представленных данных свидетельствует о наличии у Казахстана существенного демографического потенциала. Отмечается тенденция к преобладанию городской молодежи, что коррелирует с процессами урбанизации и концентрацией экономических ресурсов в крупных городских агломерациях [3]. Статистический анализ подтверждает наличие значительного человеческого капитала в стране, характеризующегося высокой долей экономически активного населения, низким уровнем безработицы и выраженным молодежным потенциалом. Вместе с тем актуальной задачей остается повышение качества человеческого капитала посредством развития образовательной сферы, совершенствования профессиональных компетенций и адаптации к вызовам цифровой экономики. С финансовой точки зрения это имеет ключевое значение, поскольку качественный человеческий капитал обеспечивает рост производительности труда, увеличение доходов населения и, как следствие, расширение налоговой базы и устойчивость государственных финансов.

Уровень образования и объем инвестиций в образовательную систему являются определяющими факторами развития человеческого капитала. В контексте цифровой экономики образование приобретает статус ключевого драйвера повышения конкурентоспособности рабочей силы и обеспечения устойчивого экономического роста. Система образования Казахстана демонстрирует устойчивую положительную динамику, что подтверждается ростом контингента обучающихся и увеличением государственного финансирования, в том числе в сегментах высшего и технического образования. Увеличение инвестиций в образование способствует развитию финансовой системы через формирование квалифицированных кадров для банковского сектора, финансовых технологий и управления государственными финансами, а также повышает инвестиционную привлекательность страны и эффективность распределения финансовых ресурсов.

Таблица 4 – Основные показатели системы образования Казахстана

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Численность студентов вузов, тыс. чел.	623,4	645,1	662,5
2	Численность учащихся колледжей, тыс. чел.	517,2	528,6	540,3
3	Численность выпускников вузов, тыс. чел.	176,5	182,3	188,0
4	Доля молодежи с высшим образованием, %	31,2	32,5	33,8



Рисунок 2 – Основные показатели системы образования Казахстана

Анализ данных таблицы показывает устойчивый рост численности студентов и выпускников, что свидетельствует о расширении доступа к образованию. Увеличение доли молодежи с высшим образованием является важным фактором повышения качества человеческого капитала [4].

Однако количественный рост не всегда сопровождается качественными изменениями. Одной из проблем остается несоответствие образовательных программ требованиям рынка труда, особенно в условиях цифровизации.

Существенное значение имеют инвестиции в образование, которые определяют уровень развития образовательной инфраструктуры и качество подготовки кадров.

Таблица 5 – Государственные расходы на образование в Казахстане

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Расходы на образование, трлн тенге	4,3	4,8	5,2
2	Доля в ВВП, %	3,6	3,8	4,0

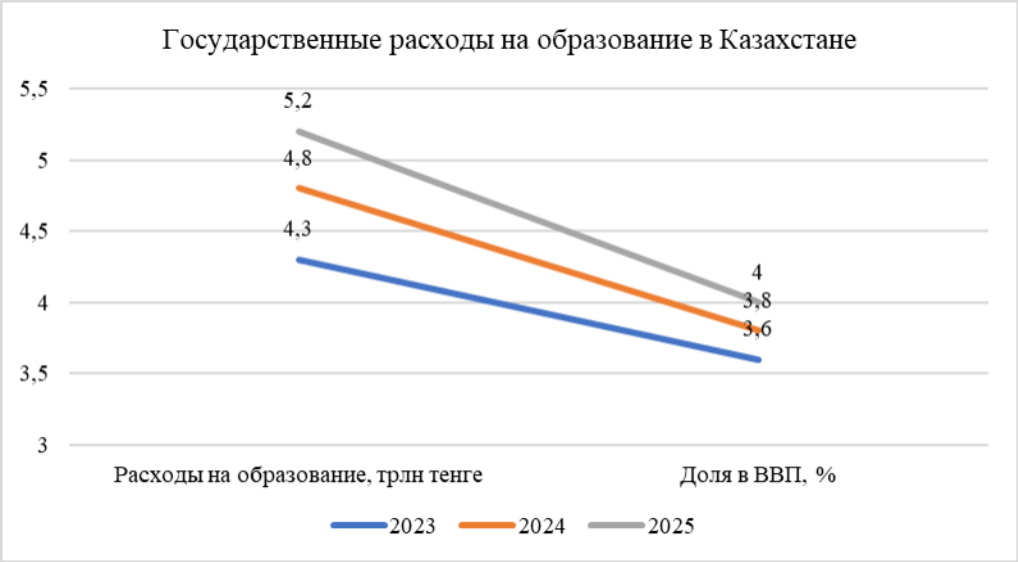


Рисунок 3 – Государственные расходы на образование в Казахстане

Увеличение государственных вложений в образование подчеркивает, что развитие человеческого потенциала является приоритетом государственной политики. Эти средства направляются на модернизацию образовательной сферы, интеграцию цифровых решений и повышение профессионализма педагогических кадров [5]. Особое внимание уделяется цифровизации образования, что проявляется в активном внедрении электронных платформ, дистанционного обучения и цифровых ресурсов в Казахстане. Это расширяет возможности получения образования и делает его более гибким. Параллельно развивается подготовка IT-специалистов, что отвечает запросам цифровой экономики, увеличивая количество соответствующих образовательных программ и студентов. Таким образом, инвестиции в образование формируют человеческий капитал Казахстана. Несмотря на позитивные тенденции, важно продолжать работу над повышением качества образования, его практической значимости и соответствием требованиям цифровой эпохи.

Таблица 6 – Уровень использования ИКТ населением Казахстана

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Доля пользователей интернета, %	91,2	92,5	93,7
2	Уровень цифровой грамотности населения, %	87,3	88,5	89,8
3	Домохозяйства с доступом к интернету, %	90,1	91,8	93,0

Данные таблицы демонстрируют устойчивый рост уровня цифровизации общества. Увеличение доли пользователей интернета и уровня цифровой грамотности способствует расширению возможностей для обучения, занятости и профессионального развития населения [6].

Важным аспектом является развитие ИКТ-сектора как драйвера формирования человеческого капитала.

Таблица 7 – Развитие ИКТ-сектора в Казахстане

№	Показатель	2023	2024	2025
1	Численность занятых в ИКТ, тыс. чел.	168	180	190
2	Доля ИКТ в ВВП, %	4,5	4,8	5,2
3	Объем услуг связи и IT, трлн тенге	2,3	2,6	3,0

Рост числа занятых в ИКТ-секторе и увеличение его вклада в ВВП свидетельствуют о возрастающей роли цифровых технологий в экономике страны. Данный сектор формирует спрос на высококвалифицированные кадры и стимулирует развитие новых компетенций [7].

Цифровизация оказывает комплексное воздействие на человеческий капитал, порождая как возможности, так и новые требования. С одной стороны, она способствует созданию новых рабочих мест, развитию дистанционных форм обучения и расширению доступа к информационным ресурсам. С другой стороны, наблюдается рост требований к квалификации работников и возрастает актуальность непрерывного профессионального развития. С финансовой точки зрения это ведет к увеличению доходов населения, росту налоговых поступлений и расширению финансовой базы государства, а также стимулирует развитие рынка труда с более высокой добавленной стоимостью.

Ключевым аспектом становится формирование цифровых компетенций. В современном контексте востребованы навыки в сферах программирования, анализа данных, кибербезопасности и цифрового управления. Это обуславливает необходимость модернизации образовательных программ и активного внедрения цифровых технологий в учебный процесс.

Вместе с тем сохраняется проблема цифрового неравенства, проявляющаяся, в частности, в разрыве между городскими и сельскими регионами. Ограниченный доступ к высокоскоростному интернету и образовательным ресурсам снижает потенциал развития человеческого капитала в отдельных территориальных единицах, что также отражается на уровне финансовой инклюзии населения и ограничивает доступ к банковским и цифровым финансовым услугам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Рынок труда и занятость населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empt-unempl/.
2. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Ситуация на рынке труда в Республике Казахстан (2025 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empt-unempl/publications/.
3. Министерство культуры и информации Республики Казахстан. Статистика по молодежной политике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/.
4. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Образование и наука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-edu-science/.
5. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Национальные счета Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/national-accounts/.
6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Информационно-коммуникационные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-ict/ .
7. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. Развитие цифровой экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/ .

УДК 377.5:004

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ ТИПО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Яшукова Е.А.[1], Барабаш Ю.В.[2]

1 Темиртауский профессионально-технический колледж, Казахстан, г. Темиртау (e-mail: lenakrikunova@mail.ru)
2 Темиртауский профессионально-технический колледж, Казахстан, г. Темиртау (e-mail: yuliya.barabash@bk.ru)

Современный этап развития экономики страны характеризуется активным внедрением цифровых технологий, что оказывает существенное влияние на трансформацию рынка труда и требований к профессиональным компетенциям специалистов[1][2].

В условиях цифровизации особое значение приобретает управление человеческим капиталом как ключевым ресурсом инновационного и устойчивого развития. В системе технического и профессионального, послесреднего образования (ТИПО) Республики Казахстан данный процесс становится стратегическим направлением, обеспечивающим подготовку конкурентоспособных кадров[3] .

Человеческий капитал рассматривается как совокупность знаний, навыков, компетенций и профессиональных качеств личности, обеспечивающих её продуктивную деятельность в условиях современной экономики. В условиях цифровой трансформации возрастает значимость таких компетенций, как цифровая грамотность, адаптивность, способность к непрерывному обучению и междисциплинарному взаимодействию. Это требует пересмотра подходов к организации образовательного процесса в колледжах[4].

Наряду с чем, особое внимание государственной политики в области образования уделяется обучению людей с особыми образовательными потребностями.

Актуальность данного направления обусловлена следующим. По данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан, на конец 2025 года в стране проживает около 743,9 тыс. человек с инвалидностью, из них примерно 15,7% - дети до 18 лет (примерно 117 тыс. чел.).

Одним из эффективных инструментов развития человеческого капитала в системе ТИПО является участие обучающихся в конкурсах профессионального мастерства, в том числе в движении «Abilympics», направленном на развитие профессиональных навыков лиц с особыми образовательными потребностями. Данные мероприятия способствуют формированию практико-ориентированных компетенций, развитию профессиональной мотивации и повышению уровня социализации обучающихся[5].

Практика КГКП «Темиртауский профессионально-технический колледж» показывает, что системная подготовка участников чемпионатов профессионального мастерства требует разработки и внедрения методических рекомендаций, ориентированных на формирование компетенций, востребованных в условиях цифровой экономики[6]. К таким компетенциям

относятся: владение цифровыми инструментами, умение работать с информацией, навыки коммуникации и командной работы, а также способность к самостоятельному принятию решений.

В колледже были разработаны и апробированы методические рекомендации по организации, проведению и подготовке участников регионального чемпионата «Abilympics». Их реализация позволила повысить уровень профессиональной подготовки обучающихся, а также сформировать у них устойчивые навыки, соответствующие требованиям современного рынка труда.

Цифровая трансформация образовательного процесса предполагает активное использование информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных ресурсов и цифровых платформ [7,8]. Это способствует индивидуализации обучения, повышению его доступности и эффективности. В условиях ТИПО особое значение приобретает интеграция цифровых технологий в практическую подготовку обучающихся, что позволяет приблизить образовательный процесс к реальным условиям профессиональной деятельности.

Важным аспектом управления человеческим капиталом является формирование системы оценки и мониторинга компетенций обучающихся. В этой связи целесообразно использовать компетентностный подход, предполагающий оценку не только знаний и компетенций, но и умения применять их в профессиональной деятельности. В рамках подготовки к чемпионатам «Abilympics» данная система реализуется через разработку критериев оценки, включающих как профессиональные, так и надпрофессиональные навыки[9].

Таблица 1 – Основные компетенции, формируемые в процессе подготовки участников «Abilympics»

Компетенция	Содержание	Значение в цифровой экономике
Профессиональная	Владение технологическими процессами	Обеспечивает качество выполнения работ
Цифровая	Использование ИКТ и цифровых инструментов	Повышает эффективность деятельности
Коммуникативная	Взаимодействие в команде	Важна для проектной работы
Адаптивная	Готовность к изменениям	Позволяет быстро осваивать новые технологии

Как видно из таблицы 1, формирование данных компетенций способствует подготовке специалистов, способных эффективно функционировать в условиях инновационной экономики. Особое внимание уделяется цифровой компетентности как одному из ключевых факторов конкурентоспособности выпускников.

Важным элементом устойчивого развития является инклюзивность образования. Движение «Abilympics» позволяет интегрировать обучающихся с особыми образовательными потребностями в профессиональную среду, обеспечивая равные возможности для их самореализации [5]. Это способствует не только развитию человеческого капитала, но и формированию социально ответственного общества.

Таким образом, управление человеческим капиталом в системе ТИПО Республики Казахстан в условиях цифровой трансформации требует комплексного подхода, включающего модернизацию образовательных программ, внедрение цифровых технологий и развитие практико-ориентированных форм обучения. Использование потенциала чемпионатного движения «Abilympics» является эффективным инструментом формирования компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в условиях современной экономики.

Интеграция чемпионатного движения «Abilympics» в образовательный процесс способствует повышению качества подготовки специалистов, развитию их профессиональных и надпрофессиональных компетенций, а также укреплению человеческого капитала как ключевого ресурса устойчивого развития [10].

Таблица 2 – Динамика развития компетенций обучающихся

Показатель	**До интеграции**	**После интеграции**	**Прирост**
Профессиональные компетенции	3,6	4,4	+22%
Цифровые компетенции	3,2	4,3	+34%
Коммуникативные навыки	3,8	4,5	+18%
Адаптивность	3,5	4,6	+31%
Интегральный показатель (Iк)	**3,53**	**4,45**	**+26%**

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует о значительном положительном эффекте интеграции чемпионатного движения «Abilympics» в образовательный процесс. Наибольший рост наблюдается по показателям цифровых компетенций (+34%) и адаптивности (+31%), что напрямую связано с использованием цифровых технологий и практико-ориентированных форм обучения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что участие обучающихся в чемпионатах «Abilympics» в сочетании с методически выстроенной системой подготовки способствует: повышению уровня профессиональной подготовки, развитию цифровой грамотности, формированию гибких навыков (soft skills), росту мотивации к профессиональной деятельности.

Список литературы

1. OECD. Skills for a Digital World. – Paris: OECD Publishing, 2021.
2. World Bank. The Changing Nature of Work. – Washington, 2020.
3. Центр развития трудовых ресурсов. Анализ рынка труда Республики Казахстан. – Астана, 2023.
4. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы. – Астана, 2020.
5. Abilympics International. Official Guidelines. – 2022.
6. НАО «Talap». Развитие системы технического и профессионального образования. – Астана, 2022.

7. Государственная программа «Цифровой Казахстан». – Астана, 2018.
8. UNESCO. Digital Transformation in Education. – Paris, 2021.
9. НИУ ВШЭ. Навыки XXI века в цифровой экономике. – Москва, 2021.
10. Бекенова А.С. Развитие человеческого капитала в условиях цифровизации образования // Вестник образования. – 2023. – № 2. – С. 45–50.

УДК 338.24:004:331.101.262

USER-CENTERED DESIGN OF ELECTRONIC GOVERNMENT SERVICES AS A TOOL FOR HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT: A COMPARATIVE CASE STUDY OF KAZAKHSTAN AND SINGAPORE

Kayupov Yerkin

Astana IT University, Astana. Kazakhstan (E-mail: ye.kayupov@gmail.com)

This article explores the concept of Human-Centered Design (HCD) in the public sector as a strategic mechanism for building human capital. Based on a comparative analysis of the experiences of Kazakhstan and Singapore, the authors find that transforming public services from departmental functions into proactive services oriented around "life events" minimizes the administrative burden and frees up citizens' temporal resources for productive activities. Particular attention is paid to Kazakhstan's "Digital Family Card" and Singapore's "LifeSG" platform. The study concludes that user experience (UX) design is not merely a technical task but a socio-economic imperative directly influencing the human development index.

1. Introduction

In the global digitalization landscape of 2024–2026, public administration is undergoing a fundamental shift from providing simple transactional services to creating complex ecosystems integrated into the daily lives of citizens. Leading digital nations are transitioning toward the "Society 5.0" concept, where technology is subordinated to human needs rather than the reverse [1, p. 2; 2, p. 1]. In this context, Human-Centered Design (HCD) has emerged as a strategic asset for human capital development, particularly in emerging economies striving for regional leadership [1, p. 3].

In the digital age, human capital is defined not only by formal education but by an individual's ability to function effectively in high-tech environments without wasting excessive cognitive and temporal resources on state bureaucracy. The theoretical framework of "administrative burden" identifies three types of costs citizens face: learning costs, compliance costs, and psychological costs. Reducing these burdens through high-quality service design allows for the conversion of saved time into "cognitive dividends" directed toward education, labor, and self-improvement [4, p. 15].

2. Theoretical Framework: Integrating Human Capital, Capabilities, and Design

Historically, human capital has been conceptualized as the stock of knowledge, skills, competencies, and health embodied in individuals that enables them to be productive contributors to society [5, p. 1]. Within the paradigm of digital transformation, this definition has evolved into Digital Human Capital (DHC), emphasizing the formative power of digitalization in shaping human potential [7, p. 2]. DHC is a dynamic capability that allows individuals to adapt and innovate in response to rapid technological shifts [8, p. 3].

Human capital in the digital era encompasses the following key components:

1. Digital Competencies: A spectrum from basic literacy to advanced technical skills in AI and data architecture [8, p. 4].

2. Cognitive Resources: Traits such as critical thinking and executive functioning necessary to navigate complex digital environments and mitigate "administrative burden" [9, p. 2; 10, p. 6].

3. Soft Skills and Adaptability: Emotional intelligence and virtual communication skills essential for high-tech value creation [6, p. 1; 11, p. 2].

4. Health and Well-being: Physical and mental health as fundamental inputs determining the capacity to utilize digital innovations [5, p. 2].

The Capability Approach (CA), pioneered by Amartya Sen, provides a normative framework for evaluating digital government beyond mere technical efficiency. Sen argues that development should be measured by the "substantive freedoms" or "capabilities" individuals possess to lead the kind of lives they have reason to value [12, p. 3]. In this view, electronic government services are instrumental "means" rather than "ends"; their success is determined by whether they expand an individual's "capability set" [2, p. 4; 4, p. 10].

Central to the intersection of HCD and the CA are:

1. Means vs. Ends: HCD shifts the focus from technology (means) to the achievement of a "functioning" (end), such as being safe or literate [14, p. 9; 5, p. 2].

2. Conversion Factors: Transforming a digital resource into a capability depends on personal, social, and environmental factors [13, p. 2]. A proactive service is only a capability if the user possesses the cognitive resources to utilize it [10, p. 3].

3. Agency and Process Freedom: HCD empowers citizens to act as agents who co-create development processes [13, p. 2].

4. Opportunity Freedom: By reducing the "administrative burden," user-centered services remove external constraints [14, p. 1; 10, p. 5].

Methodologically, HCD serves as a tool to operationalize the CA in the public sector by applying the ISO 9241-210 standard, ensuring interactive systems are designed based on an explicit understanding of diverse user contexts [16, p. 3].

The synergy between these concepts lies in the role of Digital Human Capital as a personal conversion factor within the CA. While electronic government provides the digital resource (the means), an individual’s existing digital competencies and cognitive resources determine their ability to transform that resource into a meaningful functioning. HCD acts as the bridge that manages this transformation. By prioritizing user needs and cognitive limitations, HCD ensures that digital services maximize conversion efficiency for heterogeneous populations [16, p. 3; 10, p. 3].

3. Singapore Case Study: A "Nation by Design"

Singapore positions itself as a "nation by design," achieving a 3rd place ranking in the 2024 UN E-Government Development Index. The hallmark of HCD in the country is the LifeSG platform, which bundles over 400 services around "moments of life" [17, p. 5].

Singapore's design methodology is built upon the "Service Journey" concept. Registering a birth via LifeSG was redesigned from a 60-minute fragmented process to a unified 15-minute digital journey [18, p. 62]. To ensure these services meet real-world needs, Singapore utilizes the Tech Kaki community, which has grown to over 6,000 members who actively test prototypes [17, p. 5]. The "Check and Pay" e-service for employers alone saves over 20,000 hours annually [17, p. 5].

Singapore integrates HCD with the SkillsFuture movement to foster a resilient workforce. To date, over one million Singaporeans have used their SkillsFuture Credit to upskill. This focus on high-level human capital is reflected in resident tech workers' wages, which were 64% higher than the overall resident median monthly wage in 2025 [19, p. 5]. However, a digital divide persists: only one in five adults above the age of 55 uses national health platforms like HealthHub [18, p. 6].

4. Kazakhstan Case Study: Proactive Data-Driven Ecosystems

Kazakhstan demonstrates significant progress, ranking 24th globally in EGDI 2024 and 10th in the Online Service Index (OSI). The country's Human Development Index reached 0.837 in 2023, placing it in the "very high" category [1, p. 1].

The central HCD innovation is the Digital Family Card (DFC), an analytical platform integrated with the Smart Data Ukimet system. The DFC assesses family well-being across 80 socioeconomic indicators [21, p. 3]. When eligibility for support is detected, the system sends an automated SMS, allowing benefits to be disbursed proactively upon consent. By 2024, 263,000 people accessed benefits through this proactive model without formal applications [1, p. 9].

As of late 2025, the eGov Mobile application has over 11.7 million registered users, with a monthly active audience of 6.4 million [20, p. 3]. The government has automated services to the extent that 25% are now rendered within 5 minutes [22, p. 1]. In 2025, all 93 universities in Kazakhstan made AI a compulsory subject. Despite this, while urban digital literacy reached 93.45% in 2024, rural areas lagged at 87.33% [22].

5. Comparative Analysis and Discussion

The comparison of the two models (Table 1) reveals distinct pathways toward a shared goal: individual empowerment through seamless interaction.

Table 1. Comparative characteristics of design approaches in Singapore and Kazakhstan.

Comparison Criteria	Singapore	Kazakhstan
Architectural Model	Hybrid (GovTech Stack + Cloud)	Centralized (Smart Data Ukimet)
Priority HCD Method	Co-creation (Tech Kaki)	Algorithmic proactiveness (DFC)
Access Mechanism	LifeSG and Singpass ID	eGov Mobile and Fintech apps
Human Capital Link	Lifelong learning and adaptability	Proactive social aid and AI education

The primary difference lies in the level of user participation. Singapore emphasizes active engagement in the design process, while Kazakhstan leads in "algorithmic care," where the state proactively finds those in need. Both approaches, however, effectively address "time poverty." In Singapore, the "Check and Pay" system for employers saves over 20,000 hours annually, while in Kazakhstan, the redesign of administrative flows has led to 25% of services being delivered within 5 minutes [9, p. 5].

A shared challenge remains the "digital divide." In Kazakhstan, a 6-percentage-point gap in digital literacy between urban and rural areas persists, necessitating the design of ultra-lightweight interfaces and infrastructure development (5G, Starlink) to ensure equitable access to development opportunities [1, p. 12].

6. Conclusion and Strategic Recommendations

This study confirms that user-centered design is a foundational tool for human capital development. The transition from "state as bureaucrat" to "state as partner" enables:

1. **Minimization of Administrative Burden:** Converting temporal costs into productive labor.

2. **Ensuring Social Justice:** Proactive support in Kazakhstan prevents the degradation of human potential in vulnerable groups.

3. **Capability Expansion:** Using HCD as a mechanism to turn digital services into substantive freedoms that enhance human agency [11, p. 3; 14, p. 1].

REFERENCES

1. Amirova A (2025) Advancing citizen-centered public services in Kazakhstan: legal, institutional, and digital governance perspectives. Front. Polit. Sci. 7:1679601. doi: 10.3389/fpos.2025.1679601

2. United Nations E-Government Survey 2024. Accelerating Digital Transformation for Sustainable Development. – New York: United Nations, 2024. – 205 p. – https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024

3. Tangi, Luca & Rodriguez Müller, A. Paula & Janssen, Marijn. (2025). AI-augmented government transformation: Organisational transformation and the sociotechnical implications of artificial intelligence in public administrations. Government Information Quarterly. 42. 10.1016/j.giq.2025.102055.

4. Welby, Benjamin. (2019). The impact of digital government on citizen well-being. 10.1787/24bac82f-en.

5. Kampoowale, Isha & Musa, Asaad & Abdalla, Abbas & Iftikhar, Hamza & Abdelraheem, Abubkr & Elboukhari, Yosra. (2025). Assessing the mediating role of human capital in the relationship between digital transformation and firm performance. Journal of Manufacturing Technology Management. 36. 1-22. 10.1108/JMTM-02-2025-0122.

6. Lashkareva, O.. (2025). From Skills to Innovation: The Evolution of Human Capital in the Age of Technology. Economic series of the Bulletin of L.N. Gumilyov ENU. 100-108. 10.32523/2789-4320-2025-4-100-108.

7. Kovács, Tünde & Bittner, Beata & Nagy, Adrián & Nabradi, Andras. (2022). DIGITAL TRANSFORMATION OF HUMAN CAPITAL IN THE EU ACCORDING TO THE DESI INDEX. Issues In Information Systems. 293-311. 10.48009/4_iis_2022_125.

8. Labudová, Viera & Fodranová, Iveta. (2024). The Impact of Socio-Economic Factors on Digital Skills in the Population of the EU 27 Countries. Virtual Economics. 7. 81-101. 10.34021/ve.2024.07.03(5).

9. Christensen, Julian & Aarøe, Lene & Bækgaard, Martin & Herd, Pamela. (2019). Human Capital and Administrative Burden: The Role of Cognitive Resources in Citizen-State Interactions. Public Administration Review. 10.1111/puar.13134.

10. Grigorescu, A., Pelinescu, E., Ion, A. E., & Dutcas, M. F. (2021). Human Capital in Digital Economy: An Empirical Analysis of Central and Eastern European Countries from the European Union. *Sustainability*, *13*(4), 2020. https://doi.org/10.3390/su13042020

11. Terjesen, Siri. (2004). Amartya Sen's Development as Freedom.

12. Zheng, Yingqin. (2007). Exploring the value of the capability approach for e-development.https://www.researchgate.net/publication/228958924_Exploring_the_value_of_the_capability_approach_for_e-development

13. Robeyns, Ingrid. (2005). The Capability Approach: A Theoretical Survey. Journal of Human Development and Capabilities. 6. 93-117. 10.1080/146498805200034266.

14. SADVAKASSOVA, Kymbat & JUNUSBEKOVA, Gulsara & SUKVIETIENE, Ausra. (2026). COMPARATIVE ANALYSIS OF CITIZEN COMPLAINT HANDLING:

KAZAKHSTAN FOREIGN COUNTRIES. Public Administration and Civil Service. 96. 2-11. 10.52123/1994-2370-2026-1694.

15. Suradi, A., Purnomo, H. D., & Hendry, (2026). A User-Centred E-Government Service Design Framework to Enhance Public Trust in Sustainable Policies. *Engineering, Technology & Applied Science Research, 16*(1), 31852–31862. https://doi.org/10.48084/etasr.14851

16. Durmuş, S. User-centered design approach in e-government applications. – Ankara: Middle East Technical University, 2012. – 174 p.

17. Lee, Jung-Joo & Ng, Debbie. (2025). Service Design in the Context of Pragmatic Governance: Cases of the Singapore Government. 10.1007/978-3-031-78884-0_4.

18. Maazmi, Abdalla & Piya, Sujan & Araci, Zehra. (2024). Exploring the Critical Success Factors Influencing the Outcome of Digital Transformation Initiatives in Government Organizations. Systems. 12. 524. 10.3390/systems12120524.

19. 2025 results: Increasing number of Kazakhstani citizens are accessing public services via smartphones // Electronic government of the Republic of Kazakhstan. – 2025. – news/2025_results.

20. Anbrekht, T. A. (2023). Digital transformation of social protection systems in the member states of the Eurasian Economic Union. Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research, 9(4), 87–103. https://doi.org/10.21684/2411-7897-2023-9-4-87-103

21. Febiri, Frank & Gariba, Mohammed & Hub, Miloslav & Provazníková, Romana. (2024). The Synergy Between Human Factors, Public Digitalization and Public Administration in the European Context.. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 10. 100424. 10.1016/j.joitmc.2024.100424.

22. Baimenov, A. New technologies enhance value of human capital // UNDP Kazakhstan Blog. – 2025. – blog/new-technologies-enhance-value-human-capital.

UDC 330.341.1

THE IMPACT OF ACADEMIC MOBILITY ON STUDENTS' PROFESSIONAL AND PERSONAL COMPETENCIES

Turabayeva M. B.[1], Baikozha A. Sh.[2]

1 Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan Associate Professor, E.G.K.
E-mail.ru: m.turabaeva@mail.ru
2 Kazakhstan: city Temirtau; Karaganda Industrial University; Industrial and Civil Engineering
E-mail: a.baikozha@tttu.edu.kz

Education system of the republic of kazakhstan

The education system of kazakhstan helps individuals acquire knowledge that enables them to master a profession in the future. In the republic of kazakhstan, education is divided into general and vocational education.

Secondary (school) education is structured into the following levels: primary (grades 1–4), basic, and upper secondary. Initial vocational education (after grade 9) can be obtained in specialized lyceums, while secondary vocational education is provided in vocational schools or colleges [1].

Economics of Innovation and Sustainable Development: Human Capital Management in Digital Transformation.

To improve accessibility, a "funding follows the student" principle has been introduced.

Applicants now choose their own college and specialization, ensuring transparency in admission and funding.

Applicants can submit documents through the e-government portal or directly to colleges. They may choose up to four specializations and four colleges.

All school graduates can undergo career guidance diagnostics and receive recommendations on suitable professions.

Admission is based on the average competitive score of required and профиль subjects.

Higher education

Higher education in kazakhstan is currently developing dynamically, driven by scientific and technological progress. Significant reforms have been implemented, including modern teaching methods, infrastructure development, and student support.

Structure (bologna process):

1. Bachelor's degree – higher education leading to a bachelor's qualification
2. Master's degree – postgraduate education:

Scientific-pedagogical (at least 2 years)

Professional (at least 1 year)

3. Doctoral (phd) – postgraduate education:

Scientific-pedagogical (at least 3 years)

Professional (at least 3 years)

There are currently 120 universities in kazakhstan:

1.11 national

2.29 state

3.1 international

4.16 corporate

5.48 private

6.1 autonomous (nazarbayev university)

7.14 non-civilian institutions

Forms of study

1.Full-time (on-campus) – mandatory attendance

2.Distance learning – online study with materials and consultations

Academic integrity is a key priority. In 2018, the academic integrity league was established, similar to organizations like the ivy league (usa), the russell group (uk), and c9 (china).

Admission to universities

Higher education is available to those with secondary, vocational, or post-secondary education.

Admission is based on the unified national testing (unt). Since 2019, students can take the test four times per year.

Grants are awarded based on main test results (may–july). Retakes allow admission only on a paid basis.

Students may study one specialization at the bachelor's level and another at the master's level.

Education is funded either by the state or by students. Many grants are allocated for technical specialties and teaching professions.

State scholarships

The government provides:

1. Basic scholarship
2. Increased (+15%)
3. Presidential (+100%)
4. Additional support for students with disabilities and orphans

Grants for higher education

Types include:

1. General state grants
2. Regional grants
3. Targeted grants
4. Local government (akimat) grants
5. Rector's grants
6. Grants from foundations and organizations

"bolashak" program

Kazakhstani citizens can study abroad through the bolashak international scholarship.

Over 30 years, more than 12,500 highly qualified specialists have been trained. Graduates contribute to science, engineering, medicine, and public administration.

Right to education

The right to education is fundamental to human rights. In 1948, the universal declaration of human rights established free and compulsory primary education as a basic right.

Education is not only a right but also a means of realizing other human rights. The international covenant on economic, social and cultural rights (1976), ratified by 160 countries, confirms this right as a legal obligation. Article 13 is the most comprehensive provision on the right to education in international law[2].

The States Parties to the present Covenant recognize the right of everyone to education. They agree that education shall be directed toward the full development of the human personality and the sense of its dignity, and shall strengthen respect for human rights and fundamental freedoms. They further agree that education shall enable all persons to participate effectively in a free society, promote understanding, tolerance, and friendship among all nations and all racial, ethnic, and religious groups, and further the activities of the United Nations for the maintenance of peace.

The States Parties to the present Covenant recognize that, with a view to achieving the full realization of this right:

(a) Primary education shall be compulsory and available free to all;
(b) Secondary education in its different forms, including technical and vocational secondary education, shall be made generally available and accessible to all by every appropriate means, and in particular by the progressive introduction of free education;
(c) Higher education shall be made equally accessible to all, on the basis of capacity, by every appropriate means, and in particular by the progressive introduction of free education;
(d) Fundamental education shall be encouraged or intensified, as far as possible, for those persons who have not received or completed the whole period of their primary education;
(e) The development of a system of schools at all levels shall be actively pursued, an adequate fellowship system shall be established, and the material conditions of teaching staff shall be continuously improved.

The States Parties to the present Covenant undertake to respect the liberty of parents and, where applicable, legal guardians to choose for their children schools other than those established by public authorities, provided such schools conform to minimum educational standards set or approved by the State, and to ensure the religious and moral education of their children in conformity with their own convictions.

No part of this article shall be interpreted as interfering with the liberty of individuals and bodies to establish and direct educational institutions, subject always to the observance of the principles set forth in paragraph 1 of this article and to the requirement that the education provided in such institutions shall conform to minimum standards established by the State.

“He who opens a school door, closes a prison.” — Victor Hugo

The right to education is also enshrined in many other human rights instruments, including the Convention on the Rights of the Child, as well as in a number of regional treaties (such as the European Social Charter, the African Charter on Human and Peoples’ Rights, and the revised Arab Charter). It is also reflected in conventions concerning specific groups, such as the Convention on the Rights of Persons with Disabilities and the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women.

Governments are obliged to respect, protect, and fulfill the right to education by ensuring its availability, accessibility, acceptability, and adaptability.

At the same time, other stakeholders also have responsibilities in the educational process, including[3]:

1. Children, who benefit from the right to education and are expected to meet educational requirements
2. Parents, who are the “first educators” and responsible for raising their children
3. Education professionals

Academic mobility plays a crucial role in shaping competitive and highly qualified professionals in today’s globalized labor market. Participation in international academic programs contributes significantly to the development of both professional and personal competencies of students.

Firstly, studying abroad provides students with valuable academic and practical experience. They are exposed to different educational systems, innovative teaching methods, and advanced technologies, which broadens their professional perspective. As a result, students become more adaptable and better prepared for real-world challenges.

Secondly, academic mobility enhances essential soft skills. Students develop the ability to:

1. communicate effectively in a foreign language,
2. work in multicultural environments,
3. adapt quickly to new situations,

4. demonstrate independence and initiative.

These competencies are highly valued by employers, especially in international companies.

Moreover, international academic experience significantly improves employability. Graduates who have studied abroad are often perceived as more open-minded, flexible, and capable of integrating into diverse professional environments. Their language proficiency and intercultural competence make them more competitive in comparison to other candidates.

More than 90% of graduates find employment after graduating from Nazarbayev University[4].

Karaganda Industrial University has been sending students on academic mobility programs since 2009, and each year about 10 students get the opportunity to study abroad. Over the past seventeen years, as of 2026, around 170 students have successfully completed their studies abroad. Let's compare two universities and understand why one is considered the most prestigious and popular university in Central Asia, while the other does not receive the same recognition. I was not able to find specific information about how many grants are allocated each year at Nazarbayev University. However, this is not a major issue, as we can estimate the number based on available data. According to the data, from 2013 to 2025, Nazarbayev University sent 2,055 students abroad. If we divide this number by 12 years, we get approximately 170 students per year. This suggests that, on average, Nazarbayev University sends around 170 students abroad annually[5].

In the case of Karaganda Industrial University, we encounter a different challenge. I was not able to find an exact figure for the total number of students who have studied abroad since the university's establishment. However, this can be estimated using available data. Academic mobility at Karaganda Industrial University began in 2009, and it is known that the university sends approximately 10 students abroad each year. Therefore, from 2009 to 2025 (16 years), we can estimate that around 160 students have studied abroad by multiplying 16 by 10. This provides an approximate total number of students who have had the opportunity to study abroad.

For Karaganda Industrial University (KIU):

With a total of 3,000 students and approximately 10 students going abroad each year, about 0.33% of students have the opportunity to study abroad annually[6].

For Nazarbayev University (NU):

With around 5,700 students and approximately 170 students going abroad each year, about 3% of students can participate in international mobility programs annually. [5]

Comparison:The likelihood of studying abroad at NU is roughly 9 times higher than at KIU, highlighting the significantly greater opportunities for international exposure at Nazarbayev University.

I believe that in order for Karaganda Industrial University to become more attractive to prospective students, we need to increase the number of opportunities for students to study abroad by at least two to four times. This will not only enhance international exposure but also improve language skills.In addition, establishing English-speaking clubs where students can communicate and practice English will help raise their language proficiency. These opportunities will make the university more appealing and will enable students to become highly competitive in the job market.Students at Karaganda Industrial University will not only have the chance to find employment but also to hold senior positions, set their own work expectations, and create a comfortable

Through my experience in education and academic mobility at Karaganda Industrial University, I had the opportunity to attend two universities in different countries—Poland and Korea. This experience allowed me to work with international students, improve my language skills, and simultaneously learn new languages and disciplines.

It helped me develop personally and professionally, enhance my CV, and build friendships with people from all over the world. I am confident that this experience will support my future career, enabling me to find a job I am passionate about, not only in Kazakhstan but also abroad.

Comparative Analysis

A comparison between regional technical universities and Nazarbayev University reveals a noticeable gap in the level of academic mobility.

In many regional universities, only about 8–10 students per year participate in mobility programs. In addition, these opportunities are often limited to the fall semester, restricting students' access to international experience.

In contrast, Nazarbayev University demonstrates a more developed system:

1.mobility programs are available in both fall and spring semesters,

2.the university maintains numerous international partnerships,

3.dozens or even hundreds of students participate annually,

4.students actively engage in exchange programs, internships, and research collaborations.

This disparity creates unequal opportunities and affects students' competitiveness in the labor market.

Recommendations

To improve academic mobility, the following measures should be considered:

1.Increasing the number of scholarships and financial support

2.Expanding international partnerships with foreign universities

3.Offering mobility programs during both fall and spring semesters

4.Encouraging participation in international competitions, internships, and exchange programs

5.Strengthening students' foreign language proficiency

Conclusion

In conclusion, academic mobility is a powerful tool for enhancing the quality of education and developing highly skilled professionals. It not only contributes to students' personal growth but also strengthens the economic potential of a country by creating a more competitive and productive workforce.

LIST OF REFERENCES

1. Online resource: www.gov.kz
2. Online resource: https://share.google/zFByjxZ7fSNHmutmV
3. Online resource: https://share.google/ivAMld8xh9gEJIyuP
4. Online resource: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2_%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82
5. Online resource: https://nu.edu.kz/ru/
6. Online resource: https://tttu.edu.kz/

UDC 351:004

HUMAN CAPITAL CAPACITY IN LOCAL DIGITAL GOVERNANCE IN KAZAKHSTAN: INSTITUTIONAL AND POLICY IMPLICATIONS FOR INCLUSIVE PUBLIC SERVICES

Dyussenov M.M.[1], Yesbossyn A.D.[2]

1 Doctor of Public Policy, Assistant professor at Astana IT University, Astana. Kazakhstan (E-mail: mergend7@gmail.com)
2 Master's student of the Astana IT University, Astana. Kazakhstan (E-mail: aiymyesbossyn@gmail.com)

Introduction

Digital transformation has become a central pillar of contemporary public administration reforms worldwide. Governments increasingly rely on digital technologies to improve service efficiency, transparency, responsiveness, and citizen satisfaction. In this context, digital government is no longer perceived merely as a technological upgrade but rather as a comprehensive governance transformation that reshapes institutional structures, administrative processes, and state–citizen relationships [1]. International organizations such as the United Nations, the OECD, and the World Bank consistently emphasize that digitalization is a key enabler of sustainable development, particularly in advancing Sustainable Development Goals (SDGs) related to inclusive institutions, reduced inequalities, and improved public service delivery [2].

While national-level digital government strategies often receive the most attention, an increasing body of research highlights that local governments play a decisive role in determining whether digital transformation translates into inclusive and equitable outcomes. As the level of government closest to citizens, municipalities are uniquely positioned to identify local needs and tailor service delivery accordingly [3]. However, their ability to leverage digital tools effectively depends on the availability of digital capacity, understood as a combination of skills, institutional capabilities, organizational culture, and technological infrastructure [2].

Digital inequality, manifested in unequal internet access, insufficient digital literacy, and limited institutional capacity, remains a significant barrier to inclusive public service delivery. These challenges are particularly acute at the municipal level, where limited resources, staff shortages, and infrastructural constraints often hinder digital innovation [4]. As a result, digital transformation initiatives risk exacerbating existing inequalities unless accompanied by targeted capacity-building measures and inclusive policies [5].

Digital capacity goes beyond the mere availability of technological tools and includes human capital development, organizational readiness, system interoperability, and governance mechanisms that support innovation [1]. Research shows that municipalities with higher levels of digital skills among civil servants, stronger leadership commitment, and well-developed digital infrastructure are more likely to provide user-oriented and inclusive services [2,6]. Conversely, weak digital capacity can lead to fragmentation of services, low usage of digital platforms, and the exclusion of vulnerable groups, such as the elderly, rural residents, and persons with disabilities [7].

International experience provides valuable insights into how to strengthen digital capacity at the local level. Examples include countries such as Estonia, South Korea, which have implemented comprehensive digital governance systems that explicitly consider municipal capacity, interoperability, and citizen engagement.

In Kazakhstan, digital transformation has been identified as a strategic national priority through initiatives such as the Digital Kazakhstan program and the development of a national e-

government platform. The country has made significant progress in the availability of online services and in international e-government rankings. However, existing research shows that digital development remains uneven across regions, with municipalities facing varying levels of infrastructure quality, staff competence, and citizen engagement [8]. Urban municipalities tend to benefit more from digital innovation, while rural and remote areas continue to face limited access and low levels of digital literacy. This study contributes to the ongoing academic and policy debate on digital public administration and inclusive governance at the local level.

Research methods

This article examines the digital capacity of local governments as an element of the institutional and economic development of the public administration system. The following methods were used in the course of the research: analysis of scientific literature, comparative analysis, analysis of regulatory and strategic documents, as well as generalization of international and national experience. A comparative analysis was used to examine international experience in developing the digital capacity of local governments, using Estonia, the Republic of Korea, and Canada as examples. These countries were selected based on differences in their public administration models and economic and legal regulation, as well as recognized achievements in the digitalization of public services.

The processing and interpretation of the received materials was carried out by the method of thematic analysis, which made it possible to systematize the identified problems, identify stable patterns and formulate conclusions of practical importance for improving the economic, institutional and legal mechanisms for developing the digital potential of local governments in Kazakhstan.

Findings and discussion

1. Concept of Digital capacity in local government

The concept of digital capacity has become a central tool in the study of digital governance and public sector modernization. While the e-government literature has primarily focused on technology adoption and the availability of online services, more recent research emphasizes the importance of digital capacity, particularly at the local level [1]. Digital capacity is increasingly understood as a combination of technological infrastructure, human capital, organizational processes, institutional mechanisms, and governance culture that together enable public organizations to develop, implement, and maintain digital services [2].

In the context of local government, digital capacity is particularly important due to the decentralized nature of service delivery and the proximity of municipalities to citizens. Local administrative capacity has a strong impact on policy outcomes, particularly in sectors with high service intensity [3]. Supplementing this argument, digital governance researchers argue that municipal digital capacity directly shapes the inclusiveness, accessibility, and responsiveness of digital services [6]. Municipalities with limited digital capacity often struggle to transition from basic digitalization to more advanced forms of digital governance, such as proactive services, data-driven decision-making, and user-centered service design [1].

Digital capacity is regarded as a fundamental element of digital public infrastructure, emphasizing that local governments must be equipped not only with digital tools but also with institutional capacity to manage data, ensure interoperability, and collaborate across administrative structure [2]. This view is consistent with institutional theory, which emphasizes that the results of digital transformation depend on ingrained norms, routines, and organizational learning, not just technology. Therefore, strengthening digital capacity at the municipal level requires systemic measures beyond technological investment.

2. Human capital at the municipal level

Human capital and digital skills are identified as some of the most important components of digital capacity in local governments. The competencies of civil servants, their attitudes toward technology, and their ability to adapt to digital changes have a significant impact on the success of digital transformation initiatives [4]. Research consistently shows that a lack of digital skills

among municipal employees is a significant barrier to the effective implementation of e-government, especially in small municipalities with limited resources [9]. In developing and transition countries, these challenges are often exacerbated by structural constraints such as limited budgets and high staff turnover. National digital platforms are relatively developed, local implementation is hampered by uneven skill distribution and insufficient training opportunities [8]. This finding echoes broader international evidence suggesting that without targeted investments in municipal human capital, digital reforms risk remaining superficial and centralised [5].

3. Urban rural divide in digital infrastructure

Digital infrastructure represents another key dimension of municipal digital capacity. Reliable broadband connectivity, interoperable information systems, and data exchange methods form the technical foundation for inclusive digital services [2]. However, access to such infrastructure remains highly uneven, particularly between urban and rural areas.

Significant disparities in internet access persist worldwide, with rural and remote areas disproportionately affected. This digital divide has direct implications for the ability of local governments to provide digital services, as insufficient connectivity limits both administrative operations and citizen access. Digital exclusion at the infrastructure level can lead to democratic exclusion, as citizens without access to digital services face higher barriers to participation and use [6]. For example, in Estonia, nationwide broadband coverage and interoperable digital platforms enable municipalities to effectively deliver services regardless of geographic location [10].

In Kazakhstan, infrastructure development has advanced significantly thanks to national programs, yet regional disparities remain evident. While urban municipalities benefit from high-speed internet access and integrated platforms, rural areas often face limited bandwidth and outdated systems [11]. Literature suggests that addressing these gaps requires coordinated national and local strategies that align infrastructure investments with municipal service delivery needs [2].

4. Digital inclusion and vulnerable groups

Inclusive digital government requires a "leaving no one behind" approach that integrates accessibility standards, alternative service channels, and user support mechanisms [5]. In Kazakhstan, inclusivity is being addressed through multilingual platforms and service centers providing services with customer support. However, further efforts are needed to tailor digital services to the specific needs of rural communities and marginalized groups, particularly in terms of usability and trust-building [8].

5. Estonia: National integrated infrastructure

Estonia is often cited as a model for effective digital governance due to its highly integrated yet decentralized digital ecosystem. The Estonian model is based on a national digital infrastructure, such as X-Road for data exchange, that is accessible to both central and local governments [12].

Research shows that this combination of centralized infrastructure and decentralized service delivery strengthens local digital capacity and promotes inclusivity, as municipalities can tailor services to local needs without duplicating technological investments [10]. The Estonian example illustrates how strong institutional coordination can empower local governments rather than constrain them.

6. South Korea: Centralized support

The country's digital government strategy explicitly includes local governments as key players and allocates national resources to developing municipal digital skills and upgrading infrastructure. Local governments receive technical guidance, standardized platforms, and financial support while remaining responsible for service delivery.

South Korea focuses on capacity building, particularly training municipal officials and establishing digital innovation units at the local level. This has contributed to high levels of service quality and citizen satisfaction [9]. Partnerships between central government agencies and

municipalities can reduce the capability gap and ensure more uniform service delivery across regions.

7. Canada: Collaborative governance

In the Canadian context, research highlights the role of collaborative governance in municipal digital transformation. An analysis of the case of Calgary demonstrates how partnerships between municipal governments, local technology companies, and community organizations facilitated the rapid expansion of digital services during the COVID-19 pandemic. This collaboration enabled municipalities to implement digital tools for service delivery while simultaneously addressing accessibility and inclusivity issues [13].

Local governments in Canada benefit from flexible governance mechanisms that allow for experimentation and learning. Instead of rigid top-down control, municipalities are encouraged to engage in cross-sector collaboration, which enhances innovation capacity and responsiveness to citizen needs [13].

These findings suggest that governance and coordination mechanisms should be viewed as practical tools that shape municipal capacity and service delivery outcomes. In Kazakhstan, national digital platforms are already well developed, and international literature points to the importance of complementing centralisation with targeted municipal capacity building, flexible governance and structured partnerships to ensure inclusive service delivery in diverse local contexts.

8. Institutional and economic constraints on municipal digital capacity

One of the most consistent findings across international examples is the importance of balancing centralized digital infrastructure with meaningful local autonomy. Municipalities in Estonia are not required to develop independent digital systems; instead, they use a common infrastructure, adapting services to local needs. This model reduces administrative burdens, avoids duplication of resources, and promotes interoperability between levels of government [10].

Similarly, South Korea's digital government framework illustrates how centralized coordination can coexist with active municipal participation. This approach mitigates inequality in opportunities between municipalities and ensures a minimum standard of service quality across the country. In contrast, systems that rely excessively on local initiatives without sufficient central support tend to exacerbate inequality, particularly between well-resourced urban municipalities and smaller rural ones [2].

These findings are particularly relevant for Kazakhstan. The country has developed advanced centralized digital platforms, including national registries and an e-government ecosystem. However, municipalities often act as passive implementers rather than active developers of digital services [8]. Drawing on international experience, Kazakhstan could strengthen municipal digital capacity by granting local authorities greater operational autonomy within a standardized national framework. This would allow municipalities to adapt services to local demographic, linguistic, and socioeconomic conditions while maintaining interoperability and security.

8.1. Municipal skills and organizational capacity as a critical bottleneck

In all the cases examined, digital skills and organizational capacity are critical factors influencing the effectiveness of municipal digital transformation. The South Korean experience highlights that sustained investment in training municipal officials is essential for transforming digital infrastructure into high-quality services [9]. Local governments that created specialized digital units and continuous professional development programs demonstrated higher levels of innovation and responsiveness in service delivery.

In Kazakhstan, according to the literature, the uneven distribution of digital skills across regions is a persistent problem [8]. While central government agencies benefit from specialized IT units, many municipalities, especially in rural areas, experience a shortage of adequately trained personnel. The results suggest that without systematic capacity building, municipal digitalization risks remaining superficial.

8.2. Disparities between urban and rural areas

Digital service delivery is limited by unequal access to broadband internet and information systems. Estonia ensures nationwide coverage to ensure uniform functioning of municipalities, while Canada uses partnerships to connect remote areas [10,13]. In Kazakhstan, urban areas benefit from high-speed connectivity, but limitations in rural areas hinder efficiency and access [11].

Digital capabilities need to be assessed not only from a technical perspective but also from a social inclusion perspective, as vulnerable groups face access barriers, skill gaps, and mistrust [7]. Estonia and Canada demonstrate intuitive multilingual services with offline support [10,13]. South Korea emphasizes usability and feedback to improve interactions between people, which contributes to adoption and satisfaction [9].

Conclusion

This study examined digital capacity at the municipal level as a critical factor in ensuring inclusive public service delivery, drawing on academic literature and international experience. Consistent with existing research, the results demonstrate that municipalities play a key role in translating national digital strategies into tangible public value for citizens [1].

The reviewed literature and comparative cases highlight that effective municipal digital capacity is built through the interaction of centralized digital infrastructure and empowered local implementation. Estonia's experience illustrates how shared national platforms can reduce administrative burdens while preserving local autonomy, enabling municipalities to tailor services to community needs [12,10]. South Korea's model underscores the importance of sustained investment in municipal skills and organizational capacity, demonstrating that digital transformation outcomes are strongly influenced by human capital development and leadership commitment at the local level [9]. Meanwhile, Canadian municipalities exemplify how collaborative governance and partnerships can enhance adaptability and innovation, particularly during periods of crisis such as the COVID-19 pandemic [13].

Recent analyses show that while Kazakhstan has established a robust statutory and organizational basis for advanced service models, such as once-only, composite, and proactive delivery-persistent gaps in cybersecurity, data stewardship, and rural inclusion undermine performance [14,15]. A consistent finding emerges from these case studies: municipalities with stronger digital capacity are better prepared to deliver inclusive, accessible, and user-focused public services. Conversely, weak local capacity, manifested in limited digital skills, inadequate infrastructure, or rigid governance mechanisms, can undermine the effectiveness of even the most advanced national digital platforms [2]. These findings support the argument that digital governance reforms must explicitly consider local capabilities to avoid exacerbating territorial and social inequalities [6].

Finally, the study underscores that inclusiveness must be embedded as a core principle of municipal digital capacity. User-centered design, multilingual interfaces, assisted digital services, and continuous citizen engagement are essential components of inclusive digital governance. By taking a balanced and combined approach, Kazakhstan can improve the efficiency, fairness and sustainability of its local public services.

LIST OF REFERENCES

1. Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, *36*(4), 101385. https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002

2. Oecd. (2024). Digital public infrastructure for digital governments. In *Public Governance Policy Papers*. https://doi.org/10.1787/ff525dc8-en

3. Andrews, M., Pritchett, L., & Woolcock, M. J. V. (2017). *Building state capability*. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198747482.001.0001
4. Bousdekis, A., & Kardaras, D. (2020). Digital Transformation of Local Government: A Case Study from Greece. *2020 IEEE 22nd Conference on Business Informatics (CBI)*, 131–140. https://doi.org/10.1109/cbi49978.2020.10070
5. World Bank. (2020). Accessible GovTech: Delivering inclusive digital government (EFI Insight). World Bank Group. https://thedocs.worldbank.org/en/doc/3fcff7a44bd530a0413e23245ace2f03-0350012021/related/EFI-Insight-Accessible-GovTech-4-1.pdf
6. Tokovska, M., Ferreira, V. N., Vallušova, A., & Seberíni, A. (2023). E-Government—The inclusive way for the future of digital citizenship. *Societies*, *13*(6), 141. https://doi.org/10.3390/soc13060141
7. Djatmiko, G. H., Sinaga, O., & Pawirosumarto, S. (2025). Digital Transformation and Social Inclusion in Public Services: A Qualitative Analysis of E-Government adoption for Marginalized Communities in Sustainable Governance. *Sustainability*, *17*(7), 2908. https://doi.org/10.3390/su17072908
8. Amanbek, Y., Balgayev, I., Batyrkhanov, K., & Tan, M. (2020). Adoption of e-Government in the Republic of Kazakhstan. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity*, *6*(3), 46. https://doi.org/10.3390/joitmc6030046
9. Oecd. (2025). Digital Government Review of Korea. In *OECD digital government studies*. https://doi.org/10.1787/9defc197-en
10. Kalvet, T. (2012). Innovation: a factor explaining e-government success in Estonia. *Electronic Government an International Journal*, *9*(2), 142. https://doi.org/10.1504/eg.2012.046266
11. Amirova, A. (2025). Advancing citizen-centered public services in Kazakhstan: legal, institutional, and digital governance perspectives. *Frontiers in Political Science*, *7*. https://doi.org/10.3389/fpos.2025.1679601
12. Kalja, A., Robal, T., & Vallner, U. (2015). New generations of Estonian eGovernment components. *2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, *5*, 625–631. https://doi.org/10.1109/picmet.2015.7273002
13. Taylor, G., Anderson, K., & Cramer, D. (2021). Municipal digital infrastructure and the COVID-19 pandemic: A case study of Calgary, Canada. *Journal of Digital Media & Policy*, *12*(1), 137–157. https://doi.org/10.1386/jdmp_00052_1
14. Kosherbayeva, A., Kylbayev, Y. (2025). Kazakhstan's Digital Governance Evolution: Strategies, Challenges, and Future Prospects. In: Kim, Y., Ahn, M.J. (eds) The Art of Digital Governance. Public Administration, Governance and Globalization, vol 6. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-00514-4_13
15. Orazgaliyeva, S., Satpayeva, Z., Tazhiyeva, S., & Nurseiytova, G. (2023b). E-government as a tool to improve the efficiency of public administration: The case of Kazakhstan. Problems and Perspectives in Management, 21(2), 578–591. https://doi.org/10.21511/ppm.21(2).2023.53

УДК: 343.35:35.07

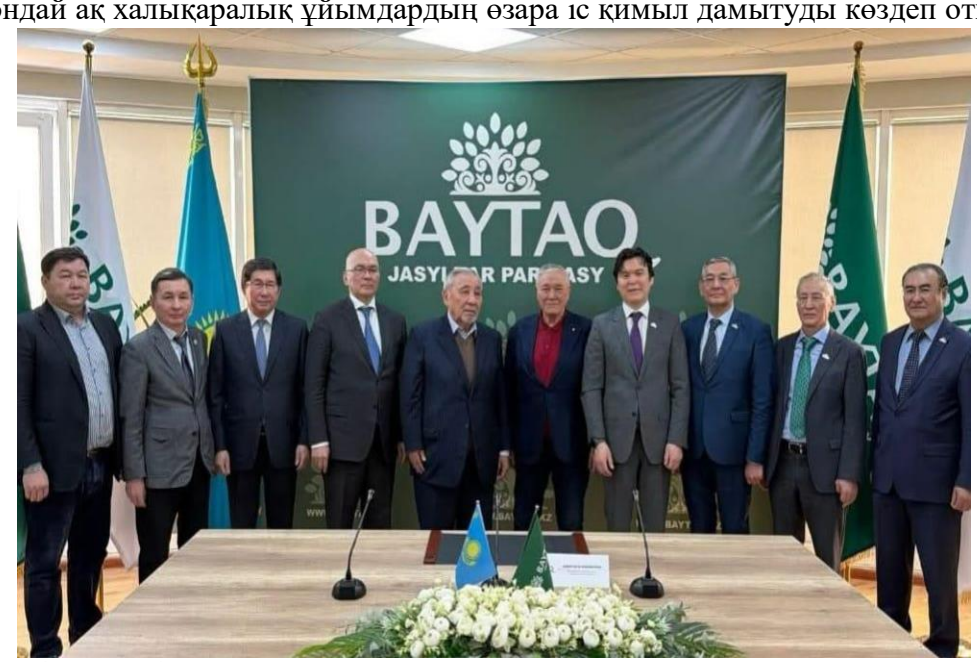
«ЖАҢАРУ» ЖӘНЕ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ САЯСАТ

Абдиев Ж.,[1] Жунусова А. [2]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан. (a.zhunussova@tttu.edu.kz)
2 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан. (j.abdiev@tttu.edu.kz)

Жемқорлық адамзаттың түп санасын улайтын және келер ұрпаққа теріс бағыт бағдар беретін жол. Сыбайлас жемқорлық тек жеке басқа емес бүкіл мемлекетке теріс әсер беретін үдеріс. Сондай ақ жемқорлыққа қатысы бар адамдарда этика мәдениетімен мен қатар академиялық адалдығы ұстанымы өте төмен деңгейде болғаны. Ал халық санасының төмендеуі білдей бір ұлт құлдырауына әсер етеді. Осы жағдайдың алдын алу үшін әр бір патриот азамат (ша) өз адалдығын сақтап соны басқа да адамдармен бөлісіп отыруы керек. Осы мәселе аясында ҚР жемқорлыққа қарсы қозғалыс ұйымы «Жаңару» мен ҚР жасыл саясаты «Байтақ» партиясы қосылуды жөн көріп 2026 жылы Меморандумға қол қойды. Қазақстанның «Байтақ» жасылдар партиясының басты мақсаттарың бірі-жасыл экономиканы дамыту ел ішінде экологиялық жауапкершілікті қалыптастыру болды. Ал «Жаңару» Қазақстанның жемқорлыққа қарсы қозғалыс бірлестігі – Елдегі сыбайлас жемқорлыққа қарсы көш бастаушы партия болып саналады. Партия сыбайлас жемқорлыққа қарсы істердің Ұлтық баяндамаларын даярлайды және ҚР сыбайлас жемқорлыққа қарсы қызметінің Қоғамдық кеңес корпарациясында жұмыс жасайды.

Бұл екі партияда ҚР Президент Әкімшілік жанында парламент реформалары аясында жұмыс топтарының құрамына кіреді. Меморандум ішінде экология және сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимылдардар жөнінде біріккен заңдық бастамаларды әзірлеу, нормалық актілермен қоғамдық мониторингтер жүргізу және де сараптамалық командалар құрып сондай ақ халықаралық ұйымдардың өзара іс қимыл дамытуды көздеп отыр. [1]



1-сурет - 04.03.2026ж «Байтақ» және «Жаңару» партияларының Меморандумға қол қою іс-шарасы

Бұл құжатта Мемлекет басшысы бастаушы болған «Таза Қазақстан» ұлттық жобасына назар аударып қоршаған ортаның жаңғыруы мен қатар сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясатта өзінара байланысын нақты көрсеткен.

Бұл бірлестіктің ұстанымы нақты: Сыбайлас жемқорлық- қоршаған ортаның басты жауы. Осы жиналыста азаматтық қоғамның және саяси институттар біріктіріп экологиялық қауіпсіздік пен мемлекеттік басқаруын қамтамасыз ету аясында ерекше шешім болып қабылданды. [2]

Сыбайлас жемқорлықтың алдын алу үшін республикамыз өз заң талаптарын күшейтіп одан әрі дамытып жатр. Мысалға алатын болсақ 2025 жылы ҰҚК полиция прокоратура бірігуімен 70 қылмыстық топтың алдын кесіп олардың осыған дейін жасаған іс-қимылдарының артын ашып мал мүліктерімен заңсыз заттар қару жарақ секілді т.с.с заттар тәркіленді. Осы жұмыстарды одан әрі күшейте берсек ҚР азамат азаматшалары заң аясында өз адалдықтары үшін жұмыс жасайды деген ойдамын. [3]

Академиялық адалдық ол бүкіл адамда орындалуы сақталуы керек зат және қысқаша айтқанда тәрбие біреуді алдамау біреудің нанын жемеу. Барлығымыз қазір кішкентай балаға жемқорлық арқылы проблема шешуді үйретіп келеміз. Мысалы қарындас іниміз келіп жыласа жыламауы үшін айтамыз жылама мен саған ананы алып берем мынаны берем деп ал осыны көріп өскен бала киін о барлық затты осылай шешуге боладығой деген ой түйеді. Киін өскен соң универде бір сабақ дұрыс болмай қалса моқытушыға көңілін көтеру үшін өз атынан сыйлық деп береді бірақ ол белгілі бір жұмыс немесе ортада сабақтың бағасы болған соң жемқорлыққа саналады сол кезде бізде академиялық адалдық бұзылады. Ол неліктен жемқорлық болады деген сұрақьболады себебі адам белгілі бір өзіне пайда әкелетін жұмыс барысында болса яғни адамның жеке бас пайдасы аясында болған соң солай жемқорлық болып саналады.Ал жемқорлық пара болған жерде академиялық адалдық бұзылады. Тағыда академиялық адалдыққа сабақ тапсырмасын, емтиханды өзі күшімен орындау белгілі бір жұмысты бір мәселені өзі жауапкершілік алып орындау кіреді. Академиялық адалдық, жемқорлық тек бір адамда ғана бұзылмайды ол нақты екі және одан көп адам арасында болады сондықтан мен бердім алған жоқпынғой деген болмайды. Осы заттарды істейтін адам киін жауапкершілік ала алады деп ойламаймын. Академиялық адалдықты күшейту жолдары: 1) Академиялық этика нормаларын құқықтық пен әкімшілік деңгейде орнықтыру. 2) Бақылау және түзеу механизмдеріне қатаң түрде көшу. 3) Құндылықтары мен мінез-құлық үлгісін көрсету. [3]

Қоғамның парасаттылығы – ашықтықты, әділдікті және адамның сыни ойлауын қолдап отырып шешімдерінің түсініктілігі мен қатар қоғамға жауапты болуын қарау. Осылай мемлекеттік процестерге азаматтардың сенімдерін күшейтуге бағытталады және негізгі үш ұғымдарды біріктіріп отырады: ашықтық, қоғамды бақылау сонымен қатар қоғам парасаттылығының дамуына күшейуіне үлес қосу. Қоғамдық парасаттылық мемлекеттік басқаруда халықтың білім деңгейін көтереді,шешім қабылдау мақсатында мүмкіндігін көбейтеді құқықтың этикалық стандарттарының бірдей пайдалануын қамтамасыз етеді және сол жолда жұмыс жасайды. Негізгі бағыттары: 1) Ашықтық диалогы: бюджеттік есептеулер,тендрлік рәсімдеулер,шешім қабылдаудың негіздерін түсінікті түрде шығару. 2) Құқықтық этикалық бірлестік: заңды қалыпты нормада қолдану қоғамдық парасатсыз әрекеттерге кері нақтыланған санкцияларды нәтижеге жету жолында әділ болуы. 3) Бақылаушы сын пікі: жергілікті ақпарат құралдарының және азаматты мониторингті рөлін қатаң ескертулермен жүйелі тексерістер мен қарап шығу және құқық қәуіпсіздігі мен ешқандай кемшіліктердің болмауын қатаң қадағалауы. [5]

Жемқорлықтың негізгі мақсаты заң алдындағы жауапсыздықпен тікелей байласынты, жемқорлық бұл әділетсіздіктің синонимі.Жемқор-жем және қор сөзінің қосындысы, сөздің түбіріндегі жем сөзі олжа, пайда тегін және жеңіл әділетсіз келетін ақшаға түбір етіп қойылған сөз,ал қор сөзі фонд,қоржын,бюджет яғни жемқорлардың қол сұғатын түйіні.Адамды хайуаннан айыратын айырмашылық ол жауапкершілік,егер жауапкершілікке немқұрайлы қарайтын тұлғаға өкілеттілік берілсе халқымыздың экономикасы құлайды, ал экономика бұл мемлекеттің бас тіректерінің бірі.Жемқор аталған тұлға мен үшін,әрбір патриот үшін сый құрметтен айырылады.Жемқор бұл тұлғаны қорлау.Жемқорлық аталмыш бізге Бюрократия яғни қағазбастылық кезеңінен енген вирус.Кеңес үкіметі уақытында 1970-жылдары Л.И Брежнев билігі тұсында тарихтағы тоқырау кезеңі деп аталған уақыт аралығында пайда мен экомиканы бірқалыпты ұстау тек қағазда болатын, шын мәнінде бюджетке бөлінген қаржыны КСРО шенеуліктері қалтасына басқан мысалға; Владимир Рытов («Рыбное дело»), Юрий Соколов («Елисеевского» гастроном директорі).Айтылған адамдар 1982-84 жылдары ату жазасына кесілген.КСРО-лық мемлекет басшылары парақорларды өте қатал немесе өлім жазасына кескен. [4]
Қазіргі заманда қазақстандағы жемқорлық статистикасы қуанышқа орай құлдыраған, (CPI) Transparency International германиялық тәуелсіз ұйымының ақпараты бойынша қазақстан 182 мемлекеттің арасында 96-шы орында тұр, олардың бағалауынша 90 баллдық шкаладан еліміз 38 балл иеленіп тұр, өкінішке орай бұл өте төмен және 2024 жылдан осы жылдағы аралықта коррупция статистикасы 2 баллға артты, 88-ші орында тұрған қазақстан 96-шы орынға құлдырады.Егер елімізде жаңару болмаса бұл статистика тек өсе береді,коррупцияның түп тамырын үзу қазіргі таңда мүмкін емес,халқымыздың келесі кезеңінің адамдарына яғни жас буынымызға жемқорлықтың кесірі мен зардабын көрсетуіміз тиіс, жарық бар жерде көлеңке әр қашан болады, бес саусақ бірдей емес алайда жарық өте қатты жанса сол жарықтан түсетін көлеңке сейіліп кетеді. [5]
Жас буынымызды әділ етсек және мемлекетке деген махабатын арттырсақ оларда мемлекет үшін, қазақстан үшін, еліміз үшін деп дамытуға деген үлестерін қосады.
Осы нормаларды сақтау арқылы елімізді жемқорлықпен күресуде мықты дәрежеге жеткізіп елімізді дамыған 30 ел қатарына қосамыз. Бүгінгі кіші әрекет болашақтағы мықты нәтижеге жеткізеді. [6] 19-96 бет аралығында
Жемқорлықтан аулақ болып академиялық адалдықты сақтап қоғам парасаттылығын ұстансақ бізден жақсы адам болуы өте аз ал ір адам өз нормасын сақтанып өз қателігін жіне өз болмысын қабылдап үйренсе адамдық болмысының дәрежесінде биік белесті бағындырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. antikor.gov.kz-ресми мәлімет парақшасы [1]
2 https://www.facebook.com/baytaqpartiyasy/posts/265315/-facebook парақшасындағы арқараттар.[2]
3. https://otvet.mail.ru/question/62073944- веб парақшасы.[3]
4.https://ru.wikipedia.org/wiki/Коррупция_в_СССР-веб парақшасы.[4]
5.Transperency international- https://www.transparency.kz/ru/ сайты.[5]
6. *«Антикоррупционная правовая политика»* (Е. Алауханов)-Сыбайлас жемқорлық тақырыбындағы кітапшасы. [6] 19-96 бет аралығында.

УДК: 343.352:351

МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУДАҒЫ «ЖАҢАРУ» СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ҚАҒИДАТТАРЫ; АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ҚОҒАМНЫҢ ПАРАСАТТЫЛЫҒЫ

Абдрашим М.Б[1]., Ибрагимова С.С.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (marlenabdrashim06@gmail.com)

Әлемдік университеттердегі жемқорлық және «Академиялық тазалық» феномені
Кіріспе: Диплом — білім бе, әлде тауар ма?
Қазіргі таңда жоғары білім беру жүйесі жаһандық бәсекеге түскен шақта, университеттердің алдында үлкен таңдау тұр: академиялық беделді сақтау немесе коммерциялық пайда көздеу. Университет қабырғасындағы сыбайлас жемқорлық — бұл тек ақша беру немесе баға сатып алу емес. Бұл — қоғамдағы әлеуметтік лифттің бұзылуы және мемлекет болашағына балта шабу. Егер білім беру жүйесінде әділдік жоғалса, қоғамдағы меритократия (лайықтылардың билігі) қағидасы күйрейді. Бағасы сатылған ЖОО-дан ертең ісін білмейтін дәрігер, көпірді дұрыс салмайтын инженер немесе әділетсіз судья шығады.
Бұл мақалада біз әлемдік университеттердің тәжірибесіне сүйене отырып, жемқорлықтың тамырын және онымен күресудің ең тиімді жолдарын қарастырамыз.
I. Әлемдік панорама: Жемқорлық қай жерде тамыр жайған?
Әлемдік зерттеулер (соның ішінде *Transparency International* деректері) көрсеткендей, университеттердегі жемқорлық негізінен екі түрлі формада көрініс табады:
Жүйелік жемқорлық (Орталық Азия, Шығыс Еуропа, кейбір дамушы елдер): Мұнда жемқорлық көбінесе төменнен басталады. Оқытушылардың жалақысының аздығы және инфрақұрылымның нашарлығы парақорлықты күнделікті тұрмысқа айналдырған. Емтихан үшін ақша беру, курстық жұмыстарды сатып алу — бұл жүйенің «аман қалу» механизмі іспетті.
Элитарлы жемқорлық (АҚШ, Ұлыбритания): Бұл жерде жемқорлық «таза» көрінгенімен, оның ауқымы үлкен. Мысалы, АҚШ-тағы әйгілі **«Varsity Blues»** жанжалын алайық. Бай ата-аналар Стэнфорд, Йель сияқты топ-университеттерге балаларын түсіру үшін спорттық жеңілдіктер мен тестілеу орталықтарына миллиондаған доллар жасырын пара берген. Бұл — параның заңдастырылған немесе жоғары деңгейдегі жасырын формасы.
II. Менталитет және Жемқорлық: Әртүрлі елдердің академиялық мәдениеті
Әлем университеттеріндегі парақорлық пен академиялық әділетсіздіктің тамыры көбінесе сол ұлттың тарихи және мәдени ерекшеліктерінде жатады. Бұны бірнеше айқын мәдени модельдер арқылы түсіндіруге болады:
1. АҚШ пен Канада: «Ар-намыс кодексі» (Honor Code) мәдениеті
Батыстың элиталық университеттерінде ғасырлар бойы қалыптасқан Ар-намыс кодексі бар. Көптеген емтихандарда бақылаушы (мұғалім) мүлдем болмайды. Студенттер жұмысты адал орындағанына сөз беріп қол қояды. Бұл қоғамда егер бір студент екіншісінің көшіріп жатқанын көрсе, ол міндетті түрде хабарлайды. Олар мұны «сатқындық» емес, ортақ дипломының құнын түсірмеу, әділ бәсекелестікті қорғау деп бағалайды.
2. Скандинавия елдері: «Қоғамдық сенім» (High-Trust Society) мәдениеті
Норвегия, Швеция сияқты елдерде қоғамдық сенім индексі өте жоғары. Білім алу тегін, сондықтан студенттер оқуға «қағаз» үшін емес, нақты білім үшін барады. Бұл мәдениетте

плагиат жасау немесе баға сатып алу — жай ғана ереже бұзу емес, бүкіл қоғамды алдау, салық төлеушілердің ақшасын ұрлау болып саналады.

3. Жапония мен Корея: «Абырой мен Ұят» (Face Culture) мәдениеті

Бұл елдерде ЖОО-ға түсу үшін бәсекелестік өте қатал, алайда университет ішіндегі жемқорлық нөлге тең. Себебі, қоғамда «бет-бейнені жоғалту» өліммен тең. Егер профессор немесе студент жемқорлықпен ұсталса, оның бүкіл отбасының абыройына нұқсан келеді. Қоғамдық айыптау мұндағы ең мықты қару.

4. Посткеңестік елдер: «Жалған ынтымақтастық» мәдениеті

Біздің кеңістікте академиялық жемқорлықтың үлкен психологиялық себебі — ұжымшылдық ұғымының бұрмалануы. Досына емтиханда көшіруге көмектесу немесе топ болып ақша жинау «жамандық» емес, «бауырмалдық» ретінде қабылданады. Бұл мәдени кедергіні бұзбай, ең мықты электронды жүйелерді орнатсақ та, жемқорлық басқа формада жалғаса береді.

III. «Таза» университеттердің құпиясы

Мөлдірлігі жоғары ЖОО-лар мен жемқорлыққа бейім ЖОО-ларды салыстырғанда мынадай нақты айырмашылықтар байқалады:

Көрсеткіш	**Жемқорлыққа бейім жүйелер**	**Ең таза жүйелер (Антикоррупциялық ЖОО-лар)**
Қаржыландыру	Бюджет жабық, төмен жалақы.	Ашық есептілік, оқытушылардың жоғары жалақысы.
Бағалау жүйесі	Мұғалім мен студенттің тікелей байланысы (субъективтілік).	Соқыр бағалау (Blind grading), толық цифрланған прокторинг.
Плагиатқа көзқарас	Жеңіл жаза немесе «көз жұма» қарау.	Бір рет плагиат жасаса — оқудан шығару (Zero Tolerance).

IV. Мәселені шешу жолдары: Қандай қадамдар қажет?

Жемқорлықпен күресті тек заңмен шектеу мүмкін емес, ол үшін кешенді шешімдер қажет:

Процестерді толық цифрландыру және Блокчейн: Бағалау процесін адамнан алып, компьютерлік жүйеге беру. Дипломдар мен бағаларды қолдан жасау мүмкін емес сандық реестрге (блокчейн) енгізу.

«Соқыр емтихан» жүйесі: Профессор тексеріп отырған жұмыстың қай студенттікі екенін білмеуі керек. Бұл таныс-тамырлықты жояды.

Анонимді шағымдану (Whistleblowing): Студенттер жемқорлық фактісін қауіпсіз әрі анонимді түрде хабарлай алатын сенім платформаларын құру. Хабарлаған адамды қорғау заңмен бекітілуі тиіс.

Антикоррупциялық комплаенс: Әр ЖОО-да әкімшілікке (ректорға) бағынбайтын, жемқорлық тәуекелдерін бақылайтын тәуелсіз аудит бөлімі болуы қажет.

Қорытынды

Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, ең таза университеттер — бейнебақылау камералары көп жерде емес, академиялық адалдық ішкі мәдениетке, ұят пен ар-намысқа айналған жерде қалыптасады. Университет — бұл мемлекеттің кішірейтілген моделі. Егер біз аудитория ішінде әділдікті орната алмасақ, қоғамдағы үлкен жемқорлықты жеңу мүмкін емес. Таза университет, білікті маман және әділ баға — бұл біздің сәтті әрі табысты болашағымыздың бірден-бір кепілі. Білімді сатып алу — өз болашағыңды ұрлау екенін әрбір студент түсінуі шарт.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Transparency International. Global Corruption Report: Education. – Berlin, 2013.

2. Varsity Blues scandal туралы материалдар // АҚШ-тағы жоғары білім жүйесіндегі жемқорлық мысалдары. – 2019.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development. Education at a Glance: OECD Indicators. – Paris, 2022.
4. UNESCO. Ethics and Corruption in Education. – Paris, 2019.
5. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі. Академиялық адалдық қағидалары. – Астана, 2021.
6. Қазақстан Республикасының Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігі. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тұжырымдамасы (2022–2026 жж.). – Астана, 2022.

УДК 343.352:004

ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚ: ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ШЕКТЕУЛЕРІ

Балғабаев Е.Б.[1], Тилеубаев А.М.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Қазақстан, Теміртау қ., abilsaid.2004@gmail.com

XXI ғасырдың үшінші онжылдығында цифрлық трансформация мемлекеттік басқару жүйесінің тиімділігін арттырудың ғана емес, сонымен қатар сыбайлас жемқорлықпен күрестің басты институционалдық құралына айналды. Дәстүрлі бюрократиялық модельдердегі ақпараттың жабықтығы мен шешім қабылдау процестерінің күрделілігі жемқорлық тәуекелдерін туындататын негізгі алғышарттар болып табылады. Осы тұрғыда, мемлекеттік қызметтерді цифрландыру, блокчейн технологияларын енгізу және жасанды интеллект (AI) арқылы деректерді талдау – транзакциялық шығындарды азайтып, басқару процестерінің ашықтығын қамтамасыз ететін факторлар ретінде қарастырылады [1].

Халықаралық зерттеулер көрсеткендей, мемлекеттік сектордағы цифрландыру деңгейі мен Сыбайлас жемқорлықты қабылдау индексі (CPI) арасында тікелей корреляция бар. Мәселен, Эстония мен Сингапур сияқты технологиялық көшбасшы елдер жемқорлық деңгейі ең төмен мемлекеттер қатарында тұрақты орын алуда [2]. Қазақстан үшін бұл бағыт стратегиялық маңызға ие, себебі мемлекеттік саясат деңгейінде цифрландыру жемқорлықтың алдын алудың басты тетігі ретінде бекітілген [3].

Мақаланың мақсаты – цифрлық технологиялардың сыбайлас жемқорлықты шектеудегі әлеуетін ғылыми тұрғыдан негіздеу және олардың қолданылу аясындағы шектеулерді анықтау. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер айқындалды:

1. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы қолданылатын жоғары технологиялардың (Blockchain, Big Data, AI) теориялық негіздерін саралау;
2. Халықаралық озық тәжірибеге салыстырмалы талдау жасау;
3. Қазақстандағы цифрлық жобалардың (e-Gov, Цифрлық теңге) тиімділігін бағалау;
4. Технологиялық трансформация кезінде туындайтын киберқауіпсіздік және «алгоритмдік жемқорлық» тәуекелдерін айқындау.

Зерттеу барысында цифрландыру тек техникалық процесс емес, ол — әлеуметтік-құқықтық қатынастарды қайта құрудың құралы ретінде қарастырылады. Әсіресе, Қазақстанда енгізіліп жатқан «Цифрлық теңге» жобасының бюджеттік қаражатты «таңбалау» арқылы жемқорлықты жоюдағы бірегей мүмкіндіктеріне ғылыми талдау жасалады [4].

Сыбайлас жемқорлықтың алдын алудағы заманауи технологиялардың рөлі олардың ақпаратты сақтау, өңдеу және талдау барысындағы транспаренттілікті қамтамасыз ету қабілетімен айқындалады. Бұл бағытта үш негізгі технологиялық драйверді атап көрсетуге болады: блокчейн, жасанды интеллект және ашық деректер жүйесі.

Блокчейн технологиясы – орталықсыздандырылған тізілім ретінде деректердің рұқсатсыз жойылуын немесе кейіннен өңделуін техникалық тұрғыдан мүмкін емес етеді. Бұл технологияның сыбайлас жемқорлыққа қарсы әлеуеті «смарт-келісімшарттар» арқылы жүзеге асады. Смарт-келісімшарттар белгілі бір құқықтық немесе техникалық шарттар орындалғанда ғана төлемді автоматты түрде жүргізеді, бұл мемлекеттік сатып алу немесе бюджетті игеру процестерінен шенеуніктің еркі мен субъективті шешімін алып тастайды [5].

Үлкен деректерді талдау және машиналық оқыту алгоритмдері жемқорлық тәуекелдерін ерте анықтауға мүмкіндік береді. Мұндағы негізгі құрал — тәуекелдерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері. Жасанды интеллект мемлекеттік сатып алулардағы күдікті

байланыстарды, бағаның негізсіз өсуін немесе тендерге қатысушылардың өзара келісу белгілерін нақты уақыт режимінде анықтайды [6]. Зерттеулер көрсеткендей, AI негізіндегі предиктивті аналитика жемқорлық құқық бұзушылықтарды анықтау тиімділігін 30-40%-ға дейін арттыра алады.

Мемлекеттік шығыстардың, активтерді декларациялаудың және бюджеттің атқарылуы туралы мәліметтердің «машина оқи алатын» форматта ашық жариялануы азаматтық қоғам тарапынан бақылауды күшейтеді. Ашық деректер — бұл тек ақпарат көзі ғана емес, ол жемқорлыққа қарсы «цифрлық паноптикон» әсерін тудыратын құрал [7].

Цифрлық технологияларды мемлекеттік басқаруға енгізу арқылы сыбайлас жемқорлықты айтарлықтай төмендеткен елдердің тәжірибесі «технология + институционалдық реформа» формуласының тиімділігін дәлелдейді. Бұл ретте Эстония, Оңтүстік Корея елдерінің модельдері ерекше назар аударуға лайықты.

Эстония – мемлекеттік қызметтердің 99%-ын онлайн форматқа көшірген әлемдегі алғашқы елдердің бірі. Орталықтандырылмаған X-Road деректер алмасу жүйесі мемлекеттік органдар арасындағы ақпаратты ашық әрі қауіпсіз етеді. Жүйенің басты ерекшелігі — азаматтар өздерінің жеке деректерін қай шенеунік, қашан және қандай мақсатта қарағанын бақылай алады. Бұл лауазымды тұлғалардың қызметтік өкілеттігін асыра пайдалануын техникалық тұрғыдан шектейді [8].

Оңтүстік Корея мемлекеттік сатып алу саласындағы жемқорлықты жою үшін әлемдік деңгейдегі үздік жүйені қалыптастырды. KONEPS (Korea ON-line E-Procurement System) барлық мемлекеттік сатып алуларды бір платформаға біріктіріп, тендерлік құжаттарды автоматты түрде өңдейді. Жүйе қатысушылардың өзара сөз байласу (collusion) белгілерін жасанды интеллект арқылы анықтайды. Бұл тәжірибе бюджет қаражатын жылына миллиардтаған долларға үнемдеуге және сатып алу процесінің ашықтығын 100%-ға жеткізуге мүмкіндік берді [9].

Қазақстан Республикасының цифрландыру стратегиясы соңғы жылдары тек мемлекеттік қызметтерді автоматтандырудан бюджеттік қаражаттың қозғалысын толық бақылау деңгейіне өтті. Бұл бағыттағы реформалардың өзегі 2022–2026 жылдарға арналған сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тұжырымдамасына негізделген [3].

Қазақстанның Ұлттық Банкі мен Ұлттық төлем корпорациясы енгізіп жатқан «Цифрлық теңге» – жемқорлықтың алдын алудың ең пәрменді құралы. 2025 жылы агроөнеркәсіптік кешенді субсидиялау және жол құрылысы салаларында цифрлық теңгенің «ақшаны бояу» тетігі сәтті сынақтан өтті [10]. Бұл технология бюджеттен бөлінген қаражаттың тек мақсатты бағытқа жұмсалуын техникалық деңгейде шектейді. 2025 жылдың бірінші тоқсанындағы есеп бойынша, цифрлық теңгемен жүргізілген транзакцияларда мақсатсыз жұмсау тәуекелі 0,1%-дан аспаған.

Құрылыс саласындағы жемқорлықты жою үшін "E-Qurylys" ақпараттық жүйесі енгізілді. Ол нысанның жобалау-сметалық құжаттамасынан бастап, пайдалануға берілгенге дейінгі барлық техникалық қадағалау актілерін цифрлық қолтаңбамен бекітеді [11].

Бүгінгі таңда Қазақстанда мемлекеттік қызметтердің 92%-дан астамы электронды форматта көрсетіледі (e-Gov). Бұл халық пен шенеунік арасындағы тікелей байланысты үзу арқылы «тұрмыстық жемқорлықты» айтарлықтай төмендетті. 2025 жылғы Transparency International есебіне сәйкес, Қазақстанның Сыбайлас жемқорлықты қабылдау индексі (CPI) 38 балға жетіп, тұрақты өсім тенденциясын көрсетіп отыр [12].

Цифрлық трансформация жемқорлықтың дәстүрлі түрлерін жойғанымен, оның неғұрлым күрделі, «интеллектуалды» формаларының пайда болуына алып келеді. Осы бағыттағы негізгі сын-қатерлерді келесі категорияларға жіктеуге болады:

1. «Алгоритмдік жемқорлық» және манипуляция. Технологиялардың бейтараптығы – салыстырмалы ұғым. Егер мемлекеттік сатып алу немесе тәуекелдерді бағалау жүйесінің кодына белгілі бір компанияларға басымдық беретін жасырын параметрлер енгізілсе, бұл

«алгоритмдік біржақтылыққа» алып келеді. Бұл жағдайда жемқорлық «адам факторынан» «код факторына» ауысады [13].

2. Киберқауіпсіздік және деректердің тұтастығы. Цифрлық жүйелердің орталықтандырылуы жаңа тәуекелдер тудырады. Жүйе әкімшілері немесе IT-мамандары администраторлық артықшылықтарды пайдалана отырып, деректер базасындағы ақпаратты ізсіз өзгертуі мүмкін. Сонымен қатар, трансшекаралық парақорлықтың дәстүрлі валюталардан бақылау қиын крипто-активтерге көшуі құқық қорғау органдары үшін үлкен кедергіге айналуда [14].

3. Инфрақұрылымдық және құқықтық шектеулер. Қазақстан жағдайында «цифрлық алшақтық» өзекті мәселе болып қала береді. Ауылдық жерлердегі интернет сапасы мен цифрлық сауаттылықтың төмендігі бақылау құралдарының тиімділігін шектейді. Сондай-ақ, заңнамалық база технологиялық дамудан қалып отыр: жасанды интеллект қабылдаған қате немесе жемқорлық сипаты бар шешім үшін заң алдындағы жауапкершілік мәселесі әлі де нақтыланбаған [15].

Жүргізілген зерттеу цифрлық трансформацияның сыбайлас жемқорлықпен күрестегі рөлі тек техникалық жаңартумен шектелмейтінін, оның терең институционалдық маңызға ие екенін көрсетті. Эстония мен Оңтүстік Кореяның тәжірибесі цифрландырудың тиімділігі мемлекеттік аппараттың ашықтығына тікелей байланысты екенін дәлелдесе, Қазақстанның «Цифрлық теңге» жобасы бюджеттік бақылаудың әлемдік деңгейдегі бірегей моделін қалыптастыруда.

Алайда, «алгоритмдік жемқорлық» пен киберқауіпсіздік тәуекелдері технологияның «панацея» емес екенін айқындайды. Осыған орай, Қазақстанның сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясатын жетілдіру үшін келесі ұсыныстар тұжырымдалады:

1. Бюджеттік бақылауды толық цифрландыру: «Цифрлық теңге» платформасын мемлекеттік сатып алу жүйесімен толық интеграциялау. Бұл бюджет қаражатының «таңбалануын» қамтамасыз етіп, мақсатсыз жұмсау мен ақшаны қолма-қол ақшаға айналдыру мүмкіндігін техникалық тұрғыдан жояды.

2. Алгоритмдік аудит институтын енгізу: Мемлекеттік басқаруда қолданылатын жасанды интеллект жүйелерінің кодына тәуелсіз сараптама жүргізу талабын заңнамалық деңгейде бекіту. Бұл «код ішіндегі жемқорлықтың» алдын алуға мүмкіндік береді.

3. Ашық деректер экожүйесін дамыту: Мемлекеттік органдардың деректер базасын API (Application Programming Interface) арқылы азаматтық қоғам мен тәуелсіз зерттеушілерге нақты уақыт режимінде қолжетімді ету. Бұл «қоғамдық цифрлық бақылау» тетігін нығайтады.

4. Құқықтық жауапкершілікті нақтылау: Цифрлық ортадағы құқық бұзушылықтар, оның ішінде жасанды интеллект қабылдаған шешімдер үшін заң алдындағы жауапкершілік субъектілерін анықтайтын құқықтық нормаларды жетілдіру.

Түйіндей келгенде, цифрлық технологиялар — жемқорлыққа қарсы күрестің қуатты құралы, бірақ оның сәттілігі саяси ерік-жігерге, сот жүйесінің тәуелсіздігіне және қоғамның ашықтыққа деген сұранысына тікелей байланысты болып қала бермек.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. World Bank. World Development Report 2016: Digital Dividends. – Washington, DC : World Bank, 2016. – 359 p.

2. Transparency International. Corruption Perceptions Index 2024. – 2025. – URL: https://www.transparency.org/en/cpi/2024

3. Қазақстан Республикасының 2022-2026 жылдарға арналған сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тұжырымдамасын бекіту туралы : Қазақстан Республикасы Президентінің 2022 жылғы 2 ақпандағы № 802 Жарлығы.

4. Цифрлық теңге: 2025 жылғы қорытынды баяндама. – Алматы : Қазақстан ұлттық төлем корпорациясы, 2025.
5. World Economic Forum. Exploring Blockchain for Public Sector Integrity : WEF Report. – Geneva, 2023.
6. OECD. The Role of Artificial Intelligence in Curbing Corruption. – Paris : OECD Public Governance Papers, 2024.
7. Bertot, J. C. Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as open government platforms / J. C. Bertot [et al.] // Government Information Quarterly. – 2020.
8. Espinosa, O. E-government and the legitimacy of capitalism: Lessons from Estonia / O. Espinosa, J. Pino // Journal of Digital Governance. – 2025.
9. OECD. Integrity and Anti-Corruption Outlook: South Korea Profile. – Paris, 2024.
10. 2024 жылы Ұлттық цифрлық қаржы инфрақұрылымын дамыту қорытындылары. – Астана : Қазақстан Ұлттық Банкі, 2025.Қазақстан Ұлттық Банкі.
11. Yesmaga D., Kussainova L., Junusbekova G. DIGITAL TOOLS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF PUBLIC PROCUREMENT OF WORKS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN //Public Policy & Administration/Viesoji Politika ir Administravimas. – 2022. – Т. 21. – №. 4.
12. Transparency International Kazakhstan. Сыбайлас жемқорлықты қабылдау индексі — 2024: Қазақстан бойынша талдау. – 2025.
13. Mungiu-Pippidi, A. The Digital State: Between Transparency and Control. – Cambridge : Cambridge University Press, 2025. – 280 p.
14. ENISA. Securing E-Government Services: Threats and Mitigations. – Athens : European Union Agency for Cybersecurity, 2025.
15. United Nations. United Nations E-Government Survey 2024: Accelerating Digital Transformation. – New York : UN DESA, 2025.

УДК: 343.352:351

МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУДАҒЫ «ЖАҢАРУ» СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ҚАҒИДАТТАРЫ; АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚ ЖӘНЕ ҚОҒАМНЫҢ ПАРАСАТТЫЛЫҒЫ

Берік З.Н.[1], Ибрагимова С.С.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (e-mail: zangarberikov9@gmail.com)

Қазіргі кезеңде мемлекеттік басқару жүйесін жетілдіру және оның тиімділігін арттыру мәселесі ерекше өзектілікке ие.

Мемлекеттік институттардың тұрақты дамуы көбінесе сыбайлас жемқорлық деңгейіне тікелей байланысты.Осыған байланысты сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрес мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттарының бірі ретінде қалыптасып отыр.

Бұл тұрғыда мемлекеттік басқарудағы «Жаңару» қағидаттары маңызды рөл атқарады.Бұл қағидаттар тек басқару құрылымдарын өзгертуге ғана емес,сонымен қатар қоғамның құндылықтық негіздерін жаңартуға бағытталған.

Алаухановтың еңбегінде айтылғандай,сыбайлас жемқорлық тек құқық бұзушылық емес, ол қоғамның әлеуметтік қатынастарына терең әсер ететін күрделі құбылыс болып табылады [1].Сондықтан оны жою үшін тек заңнамалық шаралар жеткіліксіз, қоғамның санасын өзгерту қажет.

Осы үдерісте академиялық адалдық пен қоғамның парасаттылығы негізгі факторлар ретінде қарастырылады.

Кесте 1 – Сыбайлас жемқорлықтың негізгі себептері мен салдары

№	Себептері	Салдары
1	Құқықтық сауаттың төмендігі	Заң бұзушылықтардың көбеюі
2	Бақылаудың әлсіздігі	Жауапкершіліктің төмендеуі
3	Әлеуметтік теңсіздік	Қоғамдағы әділетсіздік
4	Моральдық құндылықтардың әлсіреуі	Сенімнің төмендеуі

Кестеден көрініп тұрғандай, сыбайлас жемқорлық тек жеке мәселе емес, ол тұтас жүйеге әсер етеді. Сыбайлас жемқорлықтың пайда болу себептері мен оның қоғамға әсері көптеген еңбектерде қарастырылған. Турдалиевтің кітабында айтылған сыбайлас жемқорлықтың негізгі себептерінің бірі – мемлекеттік басқарудағы ашықтықтың жеткіліксіздігі және бақылау тетіктерінің әлсіздігі.

Бұл жағдай мемлекеттік шешімдердің жабық түрде қабылдануына әкеліп, жеке мүдделердің басым болуына мүмкіндік береді. Сондықтан «Жаңару» қағидаттарының басты бағыттарының бірі – ашықтықты қамтамасыз ету болып табылады. Ашықтық қағидаты мемлекеттік органдар қызметінің қоғам үшін қолжетімді болуын көздейді. Абилезовтың еңбегінде айтылғандай, ақпараттың ашықтығы азаматтардың мемлекеттік басқаруға деген сенімін арттырып, сыбайлас жемқорлықтың алдын алуға ықпал етеді. Мысалы, мемлекеттік сатып алу жүйесінің ашық жүргізілуі бюджет қаражатының тиімді пайдаланылуын қамтамасыз етеді. Егер бұл процесс жабық болса, онда қаржының мақсатсыз жұмсалу қаупі артады. Сонымен қатар есеп берушілік қағидаты да маңызды.

Турдалиевтің зерттеуінде көрсетілгендей, мемлекеттік қызметкерлердің қоғам алдында есеп беруі олардың жауапкершілігін арттырады және заңсыз әрекеттердің алдын алады.
Академиялық адалдық мәселесі сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруда ерекше орын алады. Қазақстан Республикасы Президенті жанындағы Мемлекеттік басқару академиясының еңбегінде айтылғандай, академиялық адалдық білім беру жүйесінде адалдық, әділдік және жауапкершілік қағидаттарын қалыптастыруға бағытталған. Мысалы, студенттердің ғылыми жұмыстарды өз бетімен орындауы олардың сыни ойлау қабілетін дамытады және жауапкершілік сезімін қалыптастырады. Ал плагиатқа жол беру тұлғаның адалдық қағидаттарын бұзады.
Абилезовтың еңбегінде атап өтілгендей, академиялық адалдықты сақтау болашақ мамандардың кәсіби этикасына тікелей әсер етеді. Бұл өз кезегінде мемлекеттік қызметте адал және әділ жұмыс істеуге негіз болады. Қоғамның парасаттылығы мәселесі де маңызды. Нышановтың еңбегінде айтылғандай, қоғамдағы құқықтық мәдениеттің деңгейі сыбайлас жемқорлықтың таралуына тікелей әсер етеді.
Парасатты қоғамда заң бұзушылықтарға төзбеушілік қалыптасады. Мысалы, егер азаматтар пара беру әрекеттерін қабылдамаса, онда мұндай жағдайлар сирек кездеседі. Ал керісінше жағдайда, сыбайлас жемқорлық қалыпты құбылысқа айналады. Сонымен қатар цифрландыру үдерісі сыбайлас жемқорлықты азайтудың тиімді құралы ретінде қарастырылады. Мемлекеттік басқару академиясының еңбегінде айтылғандай, электрондық қызметтерді енгізу адам факторын азайтып, ашықтықты арттырады. Мысалы, электрондық үкімет жүйесі арқылы мемлекеттік қызметтерді онлайн алу мүмкіндігі азаматтар мен мемлекеттік қызметкерлер арасындағы тікелей байланысты азайтады. Бұл жемқорлық тәуекелдерін төмендетеді.
Алаухановтың еңбегінде көрсетілгендей, сыбайлас жемқорлықпен күресте ең маңызды фактор – қоғамның ішкі мәдениеті мен құндылықтары. Егер қоғамда адалдық пен әділдік қағидаттары орнықса, онда кез келген реформаның тиімділігі артады.
Қорытындылай келе, мемлекеттік басқарудағы «Жаңару» қағидаттары сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің тиімділігін арттыруға бағытталған маңызды құрал болып табылады.
Алаухановтың еңбегінде айтылғандай, сыбайлас жемқорлықты жою үшін тек құқықтық шаралар жеткіліксіз, қоғамның санасын өзгерту қажет. Академиялық адалдық болашақ мамандардың кәсіби және моральдық қасиеттерін қалыптастырады. Ал қоғамның парасаттылығы осы құндылықтардың қоғамдық деңгейде орнығуына ықпал етеді.
Нышановтың еңбегінде көрсетілгендей, құқықтық мәдениеті жоғары қоғамда сыбайлас жемқорлық деңгейі төмен болады.
Сондықтан сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат кешенді сипатта жүзеге асырылуы тиіс. Ол білім беру, мәдениет және мемлекеттік басқару жүйесін қамтуы қажет.
Тек осындай кешенді тәсіл арқылы ғана тиімді, ашық және әділ мемлекеттік басқару жүйесін қалыптастыруға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алауханов Еркін Әбдірашұлы. Сыбайлас жемқорлықпен күрес: теория және практика. – Алматы: Заң әдебиеті, 2018.
2. Турдалиев Әбдіманап Турдалиевич. Сыбайлас жемқорлықпен күрес стратегиясы. – Алматы: Экономика, 2016.
3. Абилезов Ерлан Төлегенұлы. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.
4. Нышанов Әли Серікұлы. Сыбайлас жемқорлық және заң. – Алматы: Жеті жарғы, 2019.

5. Қазақстан Республикасы Президенті жанындағы Мемлекеттік басқару академиясы. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет негіздері. – Астана, 2022.

УДК 37 (574)

МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗМЕТТЕРДІ ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ СТУДЕНТ ЖАСТАР АРАСЫНДАҒЫ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚТЫ ҚАБЫЛДАУҒА ӘСЕРІ: ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ҚАРАҒАНДЫ ИНДУСТРИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ТӘЖІРИБЕСІ

Дуйсенбаев Ш.Г.[1], Попова Н.Е.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: ninulichik@mail.ru)

Бүгінгі таңда сыбайлас жемқорлық Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуына төнетін негізгі қауіптердің бірі болып қала беруде, азаматтардың билік институттарына деген сенімін әлсіретіп, мемлекеттік басқару сапасын төмендетеді. Заманауи сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тек жазалау шараларымен шектелмей, мемлекеттік қызметтердің ашықтығын, есептілігін және қолжетімділігін арттыру үшін цифрлық технологияларды жүйелі түрде қолдануды қамтиды. Мемлекеттік қызметтерді цифрландыру адам факторының рөлін азайтуға, азаматтардың мемлекеттік қызметшілермен тікелей байланысын қысқартуға және сол арқылы сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін төмендетуге бағытталған, бұл әсіресе жас ұрпақ – студент жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы тұрақты құндылықтық ұстанымдарды қалыптастыру үшін маңызды [1,2].

Менің мақаламда Қазақстандағы цифрлық трансформация тәжірибесін және оның студент жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастырудағы рөлін ескере отырып, мемлекеттік қызметтерді цифрландырудың студент жастар арасындағы сыбайлас жемқорлықты қабылдауға әсеріне талдау жасалады.

1. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл факторы ретіндегі мемлекеттік қызметтерді цифрландыру.

Қазақстан цифрлық трансформация бағдарламасы аясында eGov.kz бірыңғай порталы, мобильді қосымшалар және автоматтандырылған сервистер арқылы электрондық мемлекеттік қызметтерді енгізуде, бұл мемлекеттік қызметтердің басым бөлігіне онлайн қолжетімділікті қамтамасыз етеді. 2025 жылға қарай мемлекеттік қызметтердің шамамен 90 %-ы электрондық форматта қолжетімді, ал мобильді қосымшаны пайдаланушылар саны бірнеше миллион адамды құрайды, бұл цифрлық сервистердің азаматтардың күнделікті өміріне кеңінен енгізілгенін көрсетеді [3].

Цифрландырудың мақсаты тек қызметтерді алу ыңғайлылығын арттырумен шектелмей, сонымен қатар мемлекеттік органдардың ашықтығы мен есептілігін күшейтуге, сондай-ақ сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін барынша азайтуға бағытталған. eGov платформасы процестерді автоматтандырады, мекемелерге жеке бару қажеттілігін төмендетеді және анықтамалар беру, лицензиялар рәсімдеу, кәсіпорындарды тіркеу және т.б. сияқты рәсімдердің нәтижелеріне мемлекеттік қызметшілердің ықпалын болдырмайды.

Ресми мемлекеттік дереккөздер цифрландырудың деректердің ашықтығына, нақты уақыт режимінде ақпаратқа қолжетімділікке және азаматтар үшін кері байланыс тетіктерін құруға ықпал ететінін атап өтеді. Бұл бюрократиялық кедергілер мен адами делдалдықтың қысқаруы есебінен сыбайлас жемқорлық тәжірибелерінің орын алу мүмкіндігі төмендейтін жағдайларды қалыптастырады.

2. Цифрлық қызметтердің сыбайлас жемқорлықты қабылдауға әсер ету себептері.

Цифрлық мемлекеттік қызметтерге көшу азамат пен мемлекет арасындағы өзара іс-қимыл тәжірибесінде көзге көрінетін өзгерістерді қалыптастырады. Біріншіден, қызмет көрсету

үдерісіндегі ашықтықтың артуы әкімшілік рәсімдердің айқын еместігі мен жабықтығы туралы түсінікті азайтады, өйткені олар дәстүрлі түрде сыбайлас жемқорлық тәжірибелерімен байланыстырылып келген. Екіншіден, цифрлық сервистер әрекеттер тарихын, орындалу уақытын және рәсімдердің нәтижелерін қадағалауға мүмкіндік береді, бұл жүйеге деген сенімді нығайтып, айналып өту жолдарына немесе «келісуге» қажеттілік бар деген күтуді төмендетеді [4].

Жеке тұлғаның қабылдау тұрғысынан, әсіресе цифрлық сауаттылығы дамыған жастар арасында, электрондық қызметтерді белсенді пайдалану мемлекеттік құрылымдармен жедел, ашық және қауіпсіз өзара іс-қимылды күту қалыптастырады. Цифрлық платформаларды тұрақты пайдаланатын студенттер үдерістерді әділ және сыбайлас жемқорлық ықпалына аз ұшырайтын ретінде жиі қабылдайды.

Мемлекеттік органдармен электрондық өзара іс-қимыл мүмкіндіктері туралы, сондай-ақ цифрлық арналар арқылы құқық бұзушылықтар туралы хабарлау тәсілдері жөніндегі хабардарлықты арттыруға бағытталған білім беру науқандары мен цифрлық бастамалар жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы үдерістерді сыни тұрғыдан түсінуді қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

3. Студент жастар арасындағы сыбайлас жемқорлықты қабылдау және университеттің рөлі [5].

Студент жастар – цифрлық технологияларды ең белсенді пайдаланушылардың бірі. Электрондық үкіметтің артықшылықтарын пайдалану арқылы жастар біртіндеп басқаруда адалдық, ашықтық және қызметтерге тең қолжетімділік сияқты құндылықтық бағдарларды қалыптастырады, бұл басқарудан күтілетін табиғи стандартқа айналады.

Білім беру ортасында мемлекеттік қызметтердің цифрландыру мәселелері және олардың сыбайлас жемқорлыққа қарсы күреспен байланысы саясаттану, құқық және әлеуметтік этика пәндері аясында оқу бағдарламаларына енгізіледі. Университеттегі лекциялар мен семинарлар, eGov және басқа да цифрлық құралдардың мүмкіндіктеріне назар аудара отырып, студенттерде сыбайлас жемқорлыққа қарсы күресте цифрландырудың рөлін сыни тұрғыдан түсінуді қалыптастыруға ықпал етеді.

Сонымен қатар, цифрлық сервистер процестердің жеке байланыстарға немесе адам еркіне тәуелділігін азайтатынын көрсетеді:

- автоматтандырылған кезектер мен электрондық хабарламалар мемлекеттік қызметшілердің ықпалын төмендетеді;

- қызметтердің мәртебесі туралы есептілік кез келген уақытта қолжетімді;

- шағымдарды беру бойынша цифрлық сервистер азаматтардың белсенді қатысу сезімін арттырады.

Бұл факторлар сыбайлас жемқорлықты ашық үдерістер мен технологиялар арқылы азайтуға болатын мәселе ретінде қабылдауды нығайтады

4. Практикалық мысал: Қарағанды индустриялық университеті.

Қарағанды индустриялық университеті студенттер арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыру үшін цифрлық және білім беру құралдарын белсенді енгізуде. 2025 жылдың 24 қарашасында ҚарИУ-де «Жаңару» РҚБ-пен бірлесе отырып «Smart Compliance: Заң мен тәртіп» инновациялық орталығы ашылды — бұл алаң заманауи цифрлық технологиялар арқылы сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін болдырмауға көмектесіп, университет өмірін адал әрі ашық етеді.

Орталық жасанды интеллект негізіндегі «ақылды ескерту жүйесі» ретінде жұмыс істейді, алдын ала құқық бұзушылықтарға әкелуі мүмкін жағдайларды анықтайды. Университетте студенттер мен қызметкерлердің дұрыс және жауапты әрекет етуіне ықпал ететін ыңғайлы құралдар, оқу материалдары және ережелер жасалады. Орталық адалдық пен заңға

бағынушылық құндылықтарын нығайтып, университет, қоғам және мемлекет арасындағы ынтымақтастықты дамытады [6].

Бүгінгі күні сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл заманауи құралдар мен жаңа тәсілдерді талап етеді, және арнайы зертхананы ашу тек технологиялық шешім емес, сенім мен адалдық мәдениетін қалыптастыруға маңызды қадам болып табылады. Қарағанды индустриялық университеті білім беру ортада адалдық пен ашықтықты табиғи нормаға айналдыруға тұрақты түрде ұмтылады. Жасанды интеллект адам байқамай қалуы мүмкін тәуекелдерді анықтауға және уақытылы шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

5. Цифрландырудың әлеуметтік және білім беру әсері. Қазақстандағы мемлекеттік қызметтердің цифрландырылуы және оның университет ортасына интеграциясы сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруға кешенді әсер етеді:

- студенттер үдерістерді сыни тұрғыдан түсінуді дамытады;
- мемлекетпен әділ және ашық өзара іс-қимылға деген күту қалыптасады;
- жеке жауапкершілік пен адалдық құндылығы нығаяды;
- жастардың үдерістерді бақылау мен мониторингке қатысуы артады.

Білім беру ортада квесттер, интерактивті тренингтер және кері байланыс платформалары сияқты цифрлық технологияларды пайдалану жастарда сыбайлас жемқорлыққа тұрақты төзбеушілікті қалыптастырып, ашықтық пен адалдық құндылықтарын практикалық тұрғыдан түсінуді нығайтады.

Қорытындылай келе, мемлекеттік қызметтердің цифрландырылуы Қазақстандағы студент жастар арасында сыбайлас жемқорлықты қабылдауға айтарлықтай әсер ететінін атап өтуге болады. Процестерді автоматтандыру, ақпараттың ашықтығы мен қолжетімділігін арттыру жас пайдаланушыларда мемлекетпен адал және әділ өзара іс-қимылға деген күту қалыптастырады.

Қарағанды индустриялық университетінің мысалы көрсеткендей, білім беру мекемелері заманауи цифрлық құралдарды пайдаланып және «Жаңару» РҚБ сияқты ұйымдармен ынтымақтаса отырып, студенттерде сыбайлас жемқорлыққа қарсы тұрақты құндылықтық бағдарларды қалыптастыра алады. «Smart Compliance» орталығы технологиялардың білім беру үдерісіне қалай енгізілетінін, сыбайлас жемқорлыққа қарсы күресті практикалық, қолжетімді және тиімді етуге болатынын көрсетеді.

Осылайша, цифрландыру мемлекеттік қызметтердің сапасын арттыру құралы ғана емес, сонымен қатар жастарда азаматтық жауапкершілік, адалдық пен құқықтық сана қалыптастырудың маңызды құрамдас бөлігіне айналып, сыбайлас жемқорлық тәжірибесінен ада болашақты қалыптастырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «2025 results: Increasing number of Kazakhstani citizens are accessing public services via smartphones». Электрондық дереккөз: https://egov.kz/cms/en/news/2025_results
2. Impact of digitalization and e-government on good governance: achievements and challenges in Kazakhstan. Электрондық дереккөз: https://bulpolit.enu.kz/index.php/main/article/view/650
3. «The impact of e-government as an anticorruption strategy on competitiveness of Kazakhstan». Электрондық дереккөз: https://journal.apa.kz/index.php/path/article/view/263

4. TO WHAT EXTENT DOES DIGITALIZATION AFFECT THE CORRUPTION RATE IN KAZAKHSTAN. Электрондық оқу құралы: https://nur.nu.edu.kz/items/28eb17ec-137b-41c5-983d-81967d38fcea
5. Innovations in public services: new digital solutions for business and citizens. Электрондық дереккөз: https://primeminister.kz/en/news/innovations-in-public-services-new-digital-solutions-for-business-and-citizens-29877
6. Қазақстанда цифрландыру мемлекеттік қызметтерді қалай жақсартады — елдегі цифрлық сервистердің дамуына аналитикалық шолу, мұнда олардың азаматтардың мемлекетпен өзара іс-қимылын ыңғайлы етуге және автоматтандыру арқылы сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін логикалық түрде төмендетуге әсері көрсетілген. Электрондық дереккөз.: https://www.nur.kz/society/2218917-ot-byurokratii-k-udobstvu-kak-cifrovizaciya-uluchshaet-gosuslugi/

УДК: 343.352:351:174

АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ «ЖАҢАРУ» В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ: АКАДЕМИЧЕСКАЯ ЧЕСТНОСТЬ И ДОБРОПОРЯДОЧНОСТЬ ОБЩЕСТВА

Жаутиков Б.А.[1], Ибрагимова С.С.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: s.ibragimova@tttu.edu.kz)

Введение

Коррупция является одной из ключевых угроз стабильности и эффективности государственного управления. Она подрывает доверие общества к институтам власти, снижает качество предоставляемых услуг и препятствует социально-экономическому развитию страны. В Республике Казахстан борьба с коррупцией получила системное развитие благодаря инициативе «Жаңару», которая направлена на модернизацию государственных институтов, повышение прозрачности и формирование культуры добропорядочности. В рамках данной программы особое внимание уделяется академической честности в образовательной и научной среде, а также воспитанию у граждан высоких этических стандартов.

Академическая честность как инструмент противодействия коррупции

Академическая честность предполагает соблюдение принципов справедливости, ответственности и прозрачности в образовательной и научной деятельности. Ее внедрение в образовательных учреждениях и государственных органах имеет многоплановое значение:

1. **Формирование компетентных кадров.** Студенты, обучающиеся в условиях строгого соблюдения академической честности, приобретают навыки этичного принятия решений, что является важным при работе в государственных органах.
2. **Предотвращение коррупционных практик в образовании.** Борьба с плагиатом, фальсификацией результатов и недобросовестным присвоением квалификаций снижает риск появления неквалифицированных специалистов, способных участвовать в коррупционных схемах.
3. **Повышение доверия к образовательной системе.** Прозрачные и честные учебные процессы укрепляют доверие общества к образовательным учреждениям и формируют репутацию страны как государства с высоким уровнем этики в обучении и науке.

Примером практического применения принципов академической честности является внедрение электронных систем контроля за выполнением учебных заданий, антиплагиат-систем и прозрачных процедур аттестации студентов.

Добропорядочность общества как основа антикоррупционной культуры

Добропорядочность общества отражает уровень правовой и этической ответственности граждан. Формирование такой культуры является важным элементом стратегии «Жаңару» и достигается через:

- **Информационно-просветительскую работу.** Кампании по повышению осведомленности граждан о коррупции и последствиях недобросовестного поведения стимулируют социальную ответственность.
- **Вовлечение стейкхолдеров.** Активное участие граждан, образовательных и бизнес-организаций в мониторинге государственных услуг повышает прозрачность и снижает возможности для коррупционных действий.
- **Применение современных технологий.** Использование инструментов, таких как корпоративный чат-бот Smart_Compliance, позволяет регистрировать обращения граждан, направлять их ответственным структурам, контролировать сроки рассмотрения и формировать отчеты, что повышает прозрачность и оперативность реагирования.

Примеры успешной практики включают инициативы по открытию доступа к информации о государственных закупках, публикацию отчетов о расходовании бюджетных средств и прозрачное оформление конкурсных процедур на замещение государственных должностей.

Механизмы реализации антикоррупционных принципов

Для практического воплощения антикоррупционных принципов в государственных органах реализуются следующие механизмы:

1. Прозрачность процедур. Все административные процессы стандартизированы и доступны для общественного контроля. Например, информация о конкурсах на замещение государственных должностей публикуется открыто, а решения мотивируются официально.
2. Электронные платформы для обращений. Чат-бот Smart_Compliance и другие электронные сервисы обеспечивают регистрацию обращений, мониторинг их рассмотрения и отчетность.
3. Внутренний аудит и контроль. Проводятся регулярные проверки соответствия деятельности сотрудников и подразделений законодательству и внутренним регламентам.
4. Образовательные программы и тренинги. Сотрудники государственных органов проходят обучение по этике, антикоррупционным стандартам и основам добропорядочности.

Эти механизмы способствуют формированию устойчивой системы, где каждый сотрудник понимает ответственность за соблюдение законности и прозрачности.

Рекомендации по укреплению антикоррупционной культуры

1. **Развитие корпоративной культуры честности.** Внедрение систем мотивации для добросовестных сотрудников, поощрение инициатив, направленных на повышение прозрачности.
2. **Активное вовлечение граждан.** Расширение участия общественных организаций и граждан в мониторинге государственных услуг.
3. **Использование технологий.** Внедрение новых IT-решений для отслеживания коррупционных рисков и оперативного реагирования на обращения.
4. **Систематическое просвещение.** Регулярные информационные кампании, включающие кейсы, примеры и объяснения последствий коррупции.

Взаимосвязь академической честности и добропорядочности общества

Сочетание академической честности и добропорядочности общества создает условия для формирования устойчивой антикоррупционной культуры. Честные и ответственные граждане, подготовленные в образовательной среде с высокими этическими стандартами,

способны требовать прозрачности от государственных органов, активно участвовать в мониторинге деятельности институтов власти и поддерживать справедливое распределение ресурсов.
Эта взаимосвязь формирует «дивиденд» для государства: укрепление доверия, повышение качества государственных услуг, снижение коррупционных рисков и повышение международной репутации страны.

Заключение
Программа «Жаңару» демонстрирует, что борьба с коррупцией невозможна без системного подхода, включающего как образовательные, так и социальные меры. Академическая честность формирует профессионально подготовленные и этичные кадры, а добропорядочность общества обеспечивает контроль и поддержку прозрачности в государственных процессах. Совместное действие этих факторов создает устойчивую антикоррупционную культуру, способствует укреплению доверия граждан к государству и повышает эффективность управления.
Использование современных технологий, таких как чат-бот Smart_Compliance, позволяет оперативно фиксировать и обрабатывать обращения граждан, повышает прозрачность и минимизирует возможности для коррупции, что является практическим воплощением принципов «Жаңару».
В результате формируется комплексная система, где академическая честность, добропорядочность общества и технологические инструменты взаимодействуют для построения эффективного, справедливого и прозрачного государственного управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Программа «Жаңару»: концепция обновления и модернизации государственного управления Республики Казахстан. — Акимат Республики Казахстан, 2022.
2 Закон Республики Казахстан «О противодействии коррупции» № 270-V ЗРК от 18.11.2015 г. (с изменениями и дополнениями).
3 Национальный план действий по реализации антикоррупционной программы «Жаңару» на 2022–2026 годы. — Министерство финансов Республики Казахстан, 2022.
4 Transparency International. Corruption Perceptions Index 2022. — URL: https://www.transparency.org
5 OECD. Preventing Corruption in Public Services: A Toolkit. — OECD Publishing, 2016.
6 UNESCO. Academic Integrity in Higher Education. — Paris: UNESCO, 2019.
7 Журавлев А.Н., Кузнецов С.В. Этика и культура государственного служащего. — Москва: Юрайт, 2020.
8 Бекенов Б.А., Нуртазин А.Т. Современные подходы к противодействию коррупции в Казахстане. — Алматы: КазГЮУ, 2021.
9 OECD. Integrity in Public Administration: A Framework for Implementation. — OECD Publishing, 2017.
10 Официальный сайт корпоративного чат-бота Smart_Compliance. — URL: https://smart-compliance.kz

УДК 342.4

АНТИКОРРУПЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОЙ КОНСТИТУЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Жуйкова С.В[1], Носов В.Г.[1], Черкашин В.Г.[1]

1 Карагандинский Индустриальный университет., г. Темиртау, Казахстан

Конституция государства – основной учредительный политико-правовой акт, закрепляющий конституционный строй, права и свободы человека и гражданина, устанавливающий форму правления и государственного устройства, учреждающий высшие органы государственной власти республики.

В обществе и юридической науке имеются разные мнения относительно вопроса: должна ли быть Конституция стабильной и неизменной, или в неё должны периодически вносится изменения? Не вдаваясь в дискуссию, отметим следующее. Очевидно, что в процессе развития общества, в нём происходят неизбежные изменения общество переходит от одного состояния в другое, отличное от прежнего. В подобных условиях объективно можно наблюдать возникновение несоответствия имеющегося законодательства новым ситуациям и условием в обществе. Это может относиться также к нормам и положениям действующей на данный момент Конституции. Примером может служить Конституция США, которую обычно упоминают в качестве образца стабильности, постоянства и неизменности закона, но в которой в то же время, целый ряд положений норм, предписываемых процедур выглядят анахронизмом на фоне современной жизни.

Отсюда следует, что потребность в изменениях, вносимых в законы, и даже принятие новых законов, в том числе, и конституционных, вызывается прежде всего, переменами, происходящими в обществе, необходимостью его реформирования в тех или иных сферах.

Идея принятия новой Конституции Республики Казахстана появилась в связи с целью комплексного реформирования политической системы государства, направленного на повышение эффективности деятельности политических институтов и оказание позитивного воздействия на дальнейшие процессы социально-экономического развития Казахстана.

Новый текст Конституции отражает зрелость казахстанской государственности, направленность на прогрессивно – поступательное развитие, отражает сегодняшние и традиционные общественные ценности, одновременно сохраняя преемственность с пока ещё действующей Конституцией РК, сыгравшей важную роль на протяжении трёх десятилетий в становлении государственности Казахстана.

Внимательное прочтение норм вновь принятый гражданами страны в ходе республиканского референдума 15 марта 2026 года Конституции Республики Казахстан, показывает, что многие её ключевые положения имеют непосредственное отношение к вопросам противодействия коррупции.

Поскольку Конституция – основной закон государства, обладающий высшей юридической силой, то все иные законы и нормативно-правовые акты издаются на основе и во исполнение Конституции. Вследствие чего, основной закон можно рассматривать в качестве главного программно-правового механизма в деле борьбы с коррупцией. В тексте Конституции можно выделить целый ряд важнейших антикоррупционных положений.

Прежде, всего, — это провозглашение Республики Казахстан правовым государством. Уже в преамбуле заявляются идея Справедливого Казахстана, принцип Закон и Порядок, необходимость неукоснительного соблюдения прав и свобод человека и гражданина. Обязательным условие применения нормативно-правовых актов, касающихся прав, свобод и обязанностей граждан, является их официальное опубликование [1].

Все дела и споры должны решаться на основе в соответствии с действующим законодательством РК. Правосудие осуществляется только судом. Гарантируется независимость правосудия и судебной системы. Впервые вводится отдельная статья, регламентирующая статус адвокатуры и адвокатскую деятельность [1]. Оформление структуры действующего права РК и его непротиворечивости, предпринимая органическая связь прав и свобод гражданина с содержанием и применением нормативно-правовых актов, могут, наряду с вышеуказанным, рассматриваться как важнейшие условия преодоления коррупции.

Государственная власть в Республике Казахстана едина и осуществляется на основе Конституции и законов в соответствии с принципом её разделения на законодательную, исполнительную и судебную ветви и их взаимодействия [1]. Следовательно, важное значение имеет логическое построение и последовательность разделов Конституции, указывающих на место и функции каждого высшего органа государственной власти в системе сдержек и противовесов как основополагающего принципа преодоления коррупции в системе государственного аппарата власти.

Приоритетной частью Конституции является раздел, посвященный основным правам, свободам и обязанностям человека и гражданина. В новой редакции Конституции по сравнению с прежней, перечень прав и свобод, значительно расширен с учетом новых реалий. К числу новшеств, имеющих антикоррупционную составляющую, в этой части Конституции можно отнести норму, предоставляющую право на возмещение государством вреда, причинённого незаконными действиями государственных органов и их должностных лиц [1]. В новой конституции впервые закрепляется норма о защите прав граждан в сфере применения цифровых технологий [1]. Важным нововведением является норма, содержащая запрет на право быть избранным для граждан, в отношении которых судом признана вина в совершении коррупционного преступления или коррупционного правонарушения.

Антикоррупционную составляющую содержат нормы Конституции, относящиеся к процедуре избрания Президента страны как главы государства и его высшего должностного лица, сроков его пребывания на посту, полномочий, а также ограничений, связанных с пребыванием в должности Президента, налагаемых как на него самого, так и на его близких родственников. Президент обеспечивает ответственность всех органов власти перед единым народом Казахстана [1].

Очевидно, что ключевым звеном модернизации политической системы казахстанского общества на заданном этапе является реформирование Парламента и его конституционное оформление. Курултай вправе издавать законы, регулирующие различного рода общественные отношения, определяет основы организации и деятельности государственных органов, государственной и воинской службы. Важными, конституционными факторами противодействия коррупции является коллегиальное принятие законов и решение иных вопросов, право отклонения предложенного законопроекта, право неутверждения отчета Правительства об исполнении республиканского бюджета, закрепление депутатской неприкосновенности, наложение ограничений на депутатов, связанных с их статусом, лишение депутатского мандата при вступлении в законную силу обвинительного приговора суда.

Правительство – коллегиальный орган, ответственный в своей деятельности перед президентов РК и Курултаем. Точное и неукоснительное исполнение законов, право отмены или приостановления полностью, или частично актов министерств, иных центральных и местных исполнительных органов, наличие ограничений, связанных с пребыванием в должности – вот перечень направлений антикоррупционной деятельность правительства.

Конституционный Суд Республики Казахстан представляет собой независимый государственный орган, осуществляющий конституционный контроль [1]. Возложение на

Конституционный Суд права официального исполнений норм Конституции, рассмотрения им до подписания Президентом законов, принятых Курултаем, равно как и международных договоров, иных нормативных актов их соответствие Конституции, ограничения, налагаемых на судей Конституционного Суда – все эти правовые меры также имеют антикоррупционный характер.

Значительный антикоррупционный потенциал заложен в конституционных основах правосудия. Это касается, в первую очередь, гарантий независимости и неподотчетности судей при отправлении правосудия. При этом финансирование судов, обеспечение судей жильём и оплата их деятельности должны обеспечивать возможность полного и независимого отправления правосудия. Важными положениями являются судейская неприкосновенность, порядок избрания и назначении судей, принятие ограничений, связанных с пребыванием в должности судьи.

Конституционным новшеством являются нормы, определяющие статус и полномочия Уполномоченного по правам человека в Республике Казахстан [1]. Важное значение имеет то, что при осуществлении своих полномочий он независим и неподотчетен государственным органам и должностным лицам, обладает не прикосновенностью в головном процессе.

Таким образом, конституция РК закладывает в качестве основополагающих принципов антикоррупционного законодательства страны принцип законности, принцип приоритета защиты прав, свобод, загонных интересов человека и гражданина, принцип гласности и прозрачности, принцип взаимодействия государства и гражданского общества.

В то же время, следует отметить, что конституционная реформа и её оформление в виде принятия новой Конституции государства объективно создаёт как новые возможности в деле противодействия коррупции, так – и содержать определенные коррупционные риски. В частности, к числу таких коррупционных рисков, содержащихся в основном законе, можно отнести, по нашему мнению, ссылки на ограничения, вносимые законами относительно тех или иных прав и свобод граждан, что потенциально может способствовать возникновению возможностей правовых коллизий, произвола, коррупционных злоупотреблений.

Бытует мнение, что, как и реформы, проводимые в различных сферах жизни общества, так и принятие новых законов общества, так и принятие новых законов – подарок для коррупционеров будучи личностями изобретательного склада, они всегда во вновь принятом законе изыщут новые лазейки для извлечения выгоды. К примеру, многие реформы, касающиеся системы государственной службы в условиях цифровизации и искусственного интеллекта и опирающихся на соответствующие законы и нормативные акты (внедрение «электронного правительства», «принципа одного окна», цифровизация деятельности государственных органов и т.п.) не смогли привести к значимым результатам в деле преодоления коррупции.

Следовательно, необходимо исходя их реальной практики, выявляющий актуальные и потенциальные возможности для коррупции, вносить в законодательство изменения, пресекающие эти возможности. Очевидно, что принятие новой Конституции влечет за собой внесение изменений и дополнений в действующие законы, а также разработку и принятие ряда новых законов. Здесь особую значимость приобретает тщательная антикоррупционная экспертиза принимаемых законов и изменений, вносимых в законы. Особая миссия и напряженная работа в данном направлении будет возложена на Конституционный Суд. Целью этих действий должна стать реализация всего антикоррупционного потенциала, заложенного в нормах Конституции Республики Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Республики Казахстан (проект) от 12 февраля 2026 г. – Текст : электронный.

2. Противодействие коррупции в Казахстане: достижения, новшества и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/abay-transport/press/article/details/184981 (дата обращения: 8.04.2026).

3. Анализ законодательства в сфере формирования антикоррупционной правовой культуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zakonodatelstva-v-sfere-formirovaniya-antikorruptsionnoy-pravovoy-kultury (дата обращения: 8.04.2026).

4. Антикоррупционная политика Республики Казахстан. Основные принципы противодействия коррупции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanai-naurzum-audany-akimat/press/article/details/133383 (дата обращения: 8.04.2026).

5. О противодействии коррупции: Закон Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/m/amp/document/35600968/ (дата обращения: 8.04.2026).

УДК: 347.61/.64:347.965.42

ОТБАСЫЛЫҚ ДАУЛАРДАҒЫ МЕДИАЦИЯ: БАЛАНЫҢ МҮДДЕСІН ҚОРҒАУДЫҢ НЕГІЗГІ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Жусупова Л. Ж. [1], Шаривхан Ж.[1]

1 Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан,

Отбасылық дау көбіне құқық нормаларының шегінен асып, адамдардың күнделікті өміріне, эмоциялық жай-күйіне және тәрбиелік ортаға тікелей әсер ететін жанжалға айналады. Ата-ана арасындағы шиеленіс ұзаққа созылған сайын бала тұрақтылықтан айырылады: үйдегі тәртіп өзгереді, қауіпсіздік сезімі әлсірейді, жоспарланатын өмір салты бұзылады, ал болашаққа сенім төмендейді. Осы себепті отбасылық дауды шешудегі басты өлшем – формалды құқықтық нәтиже ғана емес, баланың өміріндегі нақты қауіпсіздік пен болжамдылықты қамтамасыз ету.

Ата-аналар ажырасқан жағдайда да олардың құқықтық байланысы үзілмейді: балаға қатысты маңызды шешімдер жылдар бойы қабылданып отырады. Қай мектепте оқиды, қай үйірмеге барады, емдеу мен профилактика қалай жүргізіледі, демалыс күндері қалай ұйымдастырылады, тұрғылықты жер өзгерсе кім қалай хабарлайды – осының бәрі ата-аналардың кемінде минималды үйлесімін талап етеді. Егер үйлесім жоғалса, сот шешімі бар болғанымен, оның орындалуы күрделенеді: кесте бұзылады, ақпарат берілмейді, уәде орындалмайды, бала екі жақтың «қақтығыс алаңында» қала береді.

Сот талқылауының табиғаты жарыспалылыққа негізделгендіктен, тараптар көбіне позициялық күреске түседі: өз ұстанымын күшейту үшін қарсы тараптың кемшілігін дәлелдеуге ұмтылады, кінәлау тілі күшейеді, эмоциялық фон жоғарылайды. Мұндай жағдайда баланың мүддесі көп ретте сөз жүзінде айтылғанымен, практикалық деңгейде кейінге ығысады. Қақтығыс «жеңіс–жеңіліс» моделінде өрбіген сайын, ата-аналық кооперацияның қалпына келуі қиындайды, ал бала үшін ең маңыздысы – тұрақтылық пен тыныштық – әлсірей береді.

Медиация осы күрделілікті «қарсыласуды» «келісуге» алмастыру арқылы жұмсартуға мүмкіндік береді. Медиацияда тараптардың міндеті қарсы жақты «жеңу» емес, өзара қабылданатын ережені қалыптастыру. Ереже баланың өміріне тікелей әсер ететіндіктен, келіссөз практикалық сипатқа ауысады: баланың режимі, қауіпсіздігі, күн тәртібі, логистика, байланыс тәртібі талқыланады. Келіссөздің мұндай форматы эмоциялық айыптауларды азайтып, нақты шешім жасауға көмектеседі.

Баланың мүддесін қорғаудың жетекші өлшемі – баланың ең жақсы мүддесі қағидаты. Бұл қағидат баланың қауіпсіздігін, денсаулығын, тұрақты тұрмыс ортасын, білім алу мүмкіндігін, әлеуметтік байланыстарын және қауіпсіз жағдайда екі ата-анамен қатынасын бірінші орынға қоюды білдіреді. Қағидатты іске асыру үшін баланың өмірі «жоба» ретінде қарастырылады: оның оқу күні қалай өтеді, демалысы қалай ұйымдасады, кім жауап береді, қандай тәуекелдер бар. Медиацияда осы сұрақтарға жауап беру келісімнің мазмұнын анықтайды.

Баланың ең жақсы мүддесі тек «қалауы» емес, оның қауіпсіз және дамуға қолайлы жағдайға мұқтаждығын білдіреді. Кейде ата-ана баламен жиі кездескісі келеді, бірақ бұл кесте баланың ұйқы режимін бұзса немесе ұзақ жолға мәжбүр етсе, нәтижесі баланың денсаулығы мен оқуына теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан медиацияда эмоциялық талаптарды баланың нақты қажеттілігімен теңестіру маңызды: кездесу жиілігі ғана емес, кездесудің сапасы, баланың шаршамайтын уақыты, тыныңу мүмкіндігі, үй тапсырмасын орындау тәртібі ескеріледі.

Медиацияның практикалық артықшылығы – келісімнің өмірге жақындығы. Тараптар өздерінің жұмыс кестесін, тұратын жер арақашықтығын, көлік мүмкіндігін, баланың сабақ және үйірме режимін есепке алып, орындауға болатын ереже жасайды. Мұндай ережені кейін орындау да жеңіл: тараптар оны өздері жасағандықтан, жауапкершілікті сыртқа ысырып тастамайды. Бұл – баланың тұрақтылығы үшін аса маңызды фактор, себебі тұрақтылық орындауға қабілетті келісімнен басталады.

Балаға қатысты дауда ең көп жанжал тудыратын блоктардың бірі – қатынас тәртібі. Егер «кездесіп тұрады» немесе «аптасына бір рет» сияқты жалпылама сөйлемдер жазылса, нақты күні мен уақыты дауға айналады. Медиацияда нақтылық басты қағида ретінде көрінеді: күн, уақыт, орын, баланы алып кету және әкелу тәртібі, кешігу жағдайындағы коммуникация, ауа райы немесе ауру жағдайындағы өзгеріс механизмі айқындалады.

Нақтылық баланың өмірін жоспарлауға мүмкіндік береді және ата-аналардың эмоциялық қақтығысын азайтады.

Екінші жиі жанжал тудыратын блок – мереке және каникул кезеңдері. Мектеп демалысы, мемлекеттік мерекелер, туған күндер, отбасылық маңызды күндер кезінде тараптардың жоспарлары жиі қабыспайды. Егер алдын ала ереже болмаса, әр мереке конфликтке айналып кетуі мүмкін. Медиацияда осы кезеңдерге арналған бөлек тәртіп келісіліп, баланың мерекені «жанжалсыз өткізу» құқығы қорғалады. Мысалы, мерекелік күндерді алмастырып өткізу, әр мерекеге нақты уақыт бөлу, баланың туған күнінде екі ата-ананың да қатысу мүмкіндігін қауіпсіз форматта қарастыру сияқты шешімдер қолданылады.

Үшінші блок – ақпарат алмасу және коммуникация мәдениеті. Ата-аналар баланың үлгерімі, денсаулығы, үйірмелері туралы бір-біріне дер кезінде ақпарат бермесе, дау көбейеді. Сондықтан медиацияда ақпарат алмасудың арнасы және мерзімі бекітіледі: қандай мессенджер қолданады, жауап беру мерзімі қандай, қандай құжаттарды жібереді (анықтама, күнделік мәліметі), шұғыл жағдайда қалай хабарлайды. Мұндай тәртіп баланың қажеттіліктері уақытында қамтамасыз етілуіне әсер етеді.

Төртінші блок – алимент және қосымша шығындар. Практикада дау көбіне негізгі алименттің өзінен емес, қосымша шығындардан туындайды: дәрі-дәрмек, оқу құралдары, киім, үйірме ақысы, жол шығыны, емханаға бару, репетитор, лагерь және т.б. Медиацияда осы шығындардың тізімі, төлеу тәртібі, түбіртек ұсыну ережесі, төлеу мерзімі және төлем әдісі нақты жазылады. Нақтылық ақша тақырыбын жанжал құралы емес, баланың қажеттілігін қамтамасыз ететін жүйе ретінде бекітеді.

Медиацияда жиі қолданылатын маңызды құрал – ата-аналық жоспар. Ата-аналық жоспардың құрылымында: баланың тұрғылықты жері мен негізгі режимі; апта сайынғы қатынас кестесі; логистика; мереке мен каникул; байланыс арналары; оқу және медициналық шешімдер бойынша келісу тәртібі; шығындарды бөлу; өзгеріс енгізу; дауды алдын алу механизмі қамтылады. Жоспардың мәні – баланың өмірін дау тәуекелінен қорғайтын «ережелер картасын» беруінде. Ереже анық болса, әр тарап өз әрекетінің шегін біледі, ал бала тұрақты режимге қайта оралады.

Баланың мүддесін қорғаудағы тағы бір нәзік мәселе – баланың пікірін ескеру. Баланы таңдауға мәжбүрлеу немесе «кімді көбірек жақсы көресің» типіндегі сұрақтар балаға психологиялық ауыртпалық әкеледі. Дұрыс тәсіл – баланың қажеттілігін анықтау: оның күн тәртібі, қауіпсіздік сезімі, оқу жүктемесі, демалысқа қажеттілігі, эмоционалдық реакциясы, әлеуметтік ортасы. Қажет болған жағдайда психолог немесе әлеуметтік қызметкердің қорытындысы қолданылып, шешім қабылдау жауапкершілігі ата-аналарда қалуы тиіс.

Дегенмен медиацияны әмбебап құрал ретінде қарастыруға болмайды. Тұрмыстық зорлық-зомбылық, қорқыту, бақылау, экономикалық қысым сияқты факторлар болғанда келіссөз теңдігі бұзылады. Мұндай жағдайда сырттай «келісімге келу» мүмкін болғанымен, ол шынайы еріктілікті көрсетпейді және баланың қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін. Сондықтан отбасылық медиацияда міндетті қауіп скринингі қажет: әр тараппен жеке сөйлесіп, қауіп индикаторларын анықтау, қорқыныш деңгейін бағалау, балаларға қауіп бар-

жоғын тексеру. Қауіп расталса, медиация тоқтатылуы немесе тек қорғаныш форматта жүргізілуі тиіс.

Қорғаныш форматтың практикалық мазмұны нақты болуы керек: бөлек сессиялар, байланыс шектеулері, қауіпсіз орын, қажет болса заң кеңесі, кездесудің регламенті, кез келген қысым белгісінде рәсімді тоқтату. Бұл – баланың мүддесін қорғаудың бастапқы шарты, себебі қауіпсіздік жоқ жерде тұрақтылық туралы айту мүмкін емес.

Қазақстанда отбасылық медиацияны тиімді ету үшін сапа стандарттары қажет. Біріншіден, отбасылық медиаторлардың мамандануы: отбасы құқығы, бала психологиясы, травмаға сезімтал коммуникация, келісім мәтінін нақтылау дағдылары. Екіншіден, тәуекел скринингі бойынша бірыңғай чек-парақтар мен регламент. Үшіншіден, ата-аналық жоспардың үлгілік құрылымы және тараптарға түсінікті шаблондар. Төртіншіден, күрделі істер үшін мультидисциплинарлық ынтымақтастық: медиатор, психолог, әлеуметтік қызметкер және қажет болса заң кеңесшісі.

Медиацияның баланың мүддесін қорғаудағы әлеуеті оның болашаққа бағытталған сипатымен де көрінеді. Сот шешімі көбіне өткен әрекеттерді бағалайды, ал медиация болашақтағы өмірді ұйымдастыруға көңіл бөледі. Баланың тұрақты режимі, қауіпсіз байланысы, алдын ала белгілі кестесі – оның дамуына қажетті жағдайлар. Осы жағдайларды нақты ережелер арқылы бекіткен кезде ғана медиация баланы жанжал салдарынан қорғаудың негізгі құралы ретінде іске асады.

Қорытындыда отбасылық даулардағы медиация баланың ең жақсы мүддесін қорғаудың тиімді тетігі ретінде қарастырылады: ол қақтығысты төмендетеді, ата-аналық кооперацияға мүмкіндік береді, орындалатын ата-аналық жоспар қалыптастырады және қайталама жанжалдарды азайтады. Дегенмен нәтижеге жетудің шарты – қауіпсіздік пен рәсімдік әділеттілікті қамтамасыз ету: міндетті скрининг, теңгерімсіздікті азайту, баланы тыңдаудың қауіпсіз тәсілі және келісім мәтінінің нақтылығы. Осы талаптар сақталған жағдайда медиация баланың мүддесін қорғауда шынайы негізгі құралға айналады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының «Медиация туралы» Заңы. Астана, 2011.
2. Қазақстан Республикасының «Неке (ерлі-зайыптылық) және отбасы туралы» Кодексі. Астана, 2011.
3. Қазақстан Республикасының «Баланың құқықтары туралы» Заңы. Астана, 2002.
4. Бала құқықтары туралы конвенция. Нью-Йорк, 1989.
5. Council of Europe. Recommendation No. R(98)1 on Family Mediation. Strasbourg, 1998.
6. UNICEF. Child-sensitive justice: Approaches and guidance for practice. New York, 2019.
7. World Health Organization. Responding to intimate partner violence and sexual violence against women: Clinical and policy guidelines. Geneva, 2013.
8. Moore C. The Mediation Process: Practical Strategies for Resolving Conflict. San Francisco: Jossey-Bass, 2014.
9. Parkinson L. Family Mediation. London: Sweet & Maxwell, 2011.
10. Emery R.E. Renegotiating Family Relationships: Divorce, Child Custody, and Mediation. New York: Guilford Press, 2012.
11. Fisher R., Ury W. Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In. New York: Penguin, 2012.
12. Waldman E. Mediation Ethics: Cases and Commentaries. Durham: Carolina Academic Press, 2011.
13. Mnookin R., Peppet S., Tulumello A. Beyond Winning: Negotiating to Create Value in Deals and Disputes. Cambridge: Harvard University Press, 2000.

14. Kelly J.B., Emery R.E. Children’s adjustment following divorce: Risk and resilience perspectives. Family Relations, 2003.
15. Saini M. Family mediation and child outcomes: A review. Journal of Family Studies, 2018.

ӘОЖ 343.1

КӘМЕЛЕТКЕ ТОЛМАҒАНДАРДЫҢ ІСТЕРІ БОЙЫНША ҚЫЛМЫСТЫҚ ІС ЖҮРГІЗУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Көкен С.А., Нурмагамбетов Р.Г.

1 Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан (E-mail: sandusha_86@mail.ru)

Қазіргі қоғамда кәмелетке толмағандардың құқық бұзушылық мәселесі маңызды әлеуметтік және құқықтық проблемалардың бірі болып табылады. Жасөспірімдердің құқық бұзушылық жасауына әлеуметтік орта, отбасындағы тәрбие, экономикалық жағдай және психологиялық факторлар әсер етеді. Сондықтан кәмелетке толмағандардың қатысуымен қаралатын қылмыстық істерді жүргізу барысында олардың жас ерекшеліктерін ескеру ерекше маңызға ие [1].

Қазақстан Республикасының заңнамасында кәмелетке толмағандардың құқықтарын қорғауға бағытталған арнайы процессуалдық нормалар бекітілген. Атап айтқанда, Қазақстан Республикасының Қылмыстық-процестік кодексінде жасөспірімдердің құқықтары мен заңды мүдделерін қорғауға бағытталған бірқатар кепілдіктер қарастырылған [2].

Кәмелетке толмаған күдікті немесе айыпталушыға қатысты қорғаушының қатысуы міндетті болып табылады. Бұл талап жасөспірімдердің құқықтық білімінің жеткіліксіз болуы мүмкін екендігін ескере отырып енгізілген. Қорғаушы жасөспірімге құқықтық көмек көрсетіп қана қоймай, оның құқықтарының бұзылмауын қамтамасыз етеді [2].

Сонымен қатар заңды өкілдердің қатысуы да маңызды процессуалдық кепілдік болып табылады. Кәмелетке толмағанның ата-анасы немесе қамқоршысы тергеу әрекеттеріне қатыса отырып, баланың құқықтарының сақталуына бақылау жүргізе алады. Бұл норма жасөспірімнің психологиялық жағдайына оң әсер етеді.

Кәмелетке толмағандарға қатысты тергеу әрекеттерін жүргізу кезінде педагог немесе психологтың қатысуы қарастырылады. Мұндай мамандардың қатысуы жасөспірімнің психологиялық ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде тергеу әрекеттері баланың психологиялық жағдайына зиян келтірмей жүргізіледі.

Бұлтартпау шараларын қолдану кезінде де ерекше тәсілдер пайдаланылады. Кәмелетке толмағандарды қамауға алу тек ерекше жағдайларда ғана қолданылуы мүмкін. Көп жағдайда ата-анасының немесе заңды өкілдерінің қарауына беру сияқты баламалы шаралар пайдаланылады [3].

Сот талқылауы барысында кәмелетке толмағанның жеке басына ерекше назар аударылады. Сот оның өмір сүру жағдайын, тәрбиелік ортасын, білім деңгейін және құқық бұзушылық жасау себептерін жан-жақты зерттейді. Бұл деректер сот шешімін қабылдау кезінде маңызды рөл атқарады.

Қылмыстық саясаттың негізгі мақсаты – жасөспірімді жазалау емес, оны қайта тәрбиелеу және қоғамға бейімдеу болып табылады. Сондықтан кәмелетке толмағандарға қатысты тәрбиелік ықпал ету шаралары кеңінен қолданылады.

Қорытындылай келе, кәмелетке толмағандардың істері бойынша қылмыстық іс жүргізу ерекше құқықтық институт болып табылады. Оның негізгі мақсаты – жасөспірімдердің құқықтарын қорғау және олардың қоғамға толыққанды бейімделуіне жағдай жасау.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Конституциясы. – Алматы: Юрист, 2022.
2. Қазақстан Республикасының Қылмыстық-процестік кодексі. – Астана, 2014.
3. Бала құқықтары туралы конвенция. – Нью-Йорк, 1989.

УДК 343.35

ПРЕВЕНЦИЯ КОРРУПЦИОННЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ: ПЕРЕХОД ОТ КАРАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ К РИСКО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПОДХОДУ

Когтева А.Е.

Карагандинский университет Казпотребсоюза, г. Караганда., Казахстан (E-mail: koghtieva.aliona@mail.ru)

Современный этап развития государственности в Республике Казахстан свидетельствует о глубокой трансформации модели государственного управления. В реализации концепции «Слышащего государства» и институциональных реформах, инициированных Главой государства, решающее значение имеют не только эффективность государственного аппарата, но и его безупречный этический облик.

Коррупция в системе государственного управления представляет собой одну из наиболее острых угроз институциональной эффективности и общественному доверию к власти. В Республике Казахстан данная проблема сохраняет высокую актуальность: по данным Индекса восприятия коррупции Transparency International за 2024 год, страна набрала 40 баллов из 100, заняв 88-е место среди 180 государств, что формально улучшило исторический показатель, однако оставляет Казахстан в числе государств с высоким уровнем коррупции [1].

Карательная модель борьбы с коррупцией строится на презумпции достаточности угрозы наказания как сдерживающего фактора преступного поведения государственных служащих. Данный подход имеет глубокие исторические корни и продолжает занимать центральное место в правовых системах многих государств, в том числе постсоветского пространства. Вместе с тем эмпирические исследования и практика государственного управления убедительно свидетельствуют о его принципиальных ограничениях.

Во-первых, уголовно-правовая реакция по природе своей является ретроспективной: она фиксирует уже причинённый ущерб: финансовый, репутационный, институциональный, не предотвращая его возникновения.

Во-вторых, латентность коррупционных правонарушений в государственном аппарате крайне высока: по оценкам ряда исследователей, выявляемость подобных деяний не превышает 10–15% от их реального объёма [2].

В-третьих, ужесточение санкций без одновременного устранения благоприятных для коррупции условий и стимулов лишь повышает «цену» коррупционной сделки, не ликвидируя самой возможности её совершения.

Риско-ориентированный подход к превенции коррупции представляет собой управленческую парадигму, смещающую фокус с реакции на совершённое правонарушение к систематическому выявлению, оценке и минимизации условий, благоприятствующих его совершению. В теоретическом отношении данный подход опирается на концепцию «треугольника мошенничества» (мотив - возможность - рационализация) и предполагает приоритетное воздействие именно на институциональные возможности для совершения коррупционных деяний [3].

Операционным инструментом риск-ориентированного подхода является картирование коррупционных рисков, то есть систематизированное описание процессов управления, в которых вероятность совершения коррупционных преступлений наиболее высока.

Методология внутреннего анализа коррупционных рисков, утвержденная приказом № 488 Председателя Антикоррупционного агентства Республики Казахстан от 30 декабря 2022 года, требует от государственных органов проводить такой анализ не реже одного раза в год по следующему алгоритму: выявление рисков, их приоритизация и разработка корректирующих мер [4].

Картирование коррупционных рисков подлежит публичному размещению на официальных интернет-ресурсах государственных органов, что обеспечивает элемент общественного контроля.

Международные стандарты в области превенции коррупции ориентируют национальные системы противодействия именно на риско-ориентированные механизмы. Конвенция ООН против коррупции (UNCAC), ратифицированная Казахстаном, предусматривает в главе II комплекс превентивных мер, в том числе системы найма, аттестации и продвижения государственных служащих, основанные на принципах прозрачности и заслуг, а также механизмы декларирования интересов и активов. В регионе Восточной Европы и Центральной Азии средний балл ИВК составляет лишь 35 из 100, что подчёркивает системный характер проблемы и необходимость структурных, а не только карательных решений.

Позитивный опыт государств с устойчиво низким уровнем коррупции, например, Сингапура, Дании, Финляндии, набирающих 84–90 баллов в ИВК 2024 года, свидетельствует о том, что их антикоррупционные успехи обусловлены прежде всего устранением структурных предпосылок: конкурентной оплатой труда государственных служащих, транспарентными процедурами принятия решений, функциональной независимостью надзорных органов и эффективной защитой лиц, сообщающих о коррупционных фактах.

Для Казахстана значимым ориентиром служит также опыт Грузии, единственной страны региона, набравшей более 50 баллов в ИВК 2023 года (53 балла) [5]. Грузинские реформы 2004–2012 годов сочетали жёсткие карательные меры с радикальным переустройством институциональной среды: ликвидацией коррупциогенных функций государственных органов, цифровизацией публичных услуг и введением конкурентного рынка труда в государственном секторе. Данный опыт подтверждает, что дееспособная превентивная система должна включать как нормативные ограничения, так и позитивные стимулы к добросовестному поведению.

Ключевым элементом превентивной системы является финансовый надзор за государственными служащими. В рамках системы всеобщего декларирования, введенной поэтапно в 2021–2022 годах, государственные служащие и эквивалентные им лица регистрировали свои активы в своих «входных» декларациях; начиная с 2022 года будет внедрено сравнение задекларированных доходов и расходов. Этот механизм создает информационную инфраструктуру для раннего выявления признаков незаконного обогащения до совершения уголовного преступления [6].

Соблюдение антикоррупционных норм в государственных учреждениях осуществляется посредством стандартного базового подхода к управлению проектами по борьбе с коррупцией, введенного Агентством в рамках управления проектами. Инструкции по реализации этих проектов на 2022 год предусматривают превентивные меры, адаптированные к специфике каждого государственного учреждения [7]. Такой подход позволяет учитывать отраслевые коррупционные риски: государственные закупки, лицензирование и выдача разрешений, а также предоставление государственных услуг традиционно представляют наибольшие коррупционные риски.

Антикоррупционное образование и воспитание культуры добросовестности являются одинаково важными инструментами профилактики. В Стратегии борьбы с коррупцией на 2015–2025 годы подчеркивалось, что «партнерство между государством и гражданами играет фундаментальную роль в формировании системы добросовестности».

Исследования показывают, что страны с развитой культурой нетерпимости к коррупции те, которые обычно имеют высокие показатели по индексу нетерпимости к коррупции, достигают устойчивых результатов именно благодаря долгосрочным усилиям по изменению поведенческих норм, а не только за счет интенсивности уголовного преследования.

На основании проведённого анализа представляется возможным сформулировать ряд системных рекомендаций, направленных на углубление риско-ориентированного подхода в казахстанской государственной службе.

Первое направление. Институциональное: необходимо обеспечить функциональную независимость подразделений, уполномоченных по противодействию коррупции внутри государственных органов, от руководства этих органов. Существующая практика, при которой антикоррупционный комплаенс структурно и административно подчинён тем, чья деятельность является объектом оценки рисков, объективно снижает эффективность превентивной работы.

Второе направление. Методологическое: требуется стандартизация и верификация результатов внутреннего анализа коррупционных рисков. Действующая методика предусматривает составление картограмм коррупции государственными органами самостоятельно, что порождает риск формализации процедуры и занижения оценки собственной коррупциогенности. Введение независимого внешнего аудита риск-карт или их перекрёстной верификации повысило бы достоверность оценок.

Третье направление. Технологическое: цифровизация государственных услуг и автоматизация административных процедур объективно сокращают возможности для дискреционного поведения государственных служащих. Приоритизация цифровой трансформации именно в наиболее подтвержденных коррупции сферах государственных закупках, разрешительной деятельности, распределении субсидий, способна обеспечить превентивный эффект, сопоставимый с уголовным преследованием, при значительно меньших транзакционных издержках.

Проведённый анализ позволяет констатировать, что переход от карательной модели к риско-ориентированному подходу в сфере превенции коррупционных правонарушений на государственной службе является не просто желательным направлением реформ, но объективной необходимостью, продиктованной ограничениями репрессивной парадигмы и международным опытом эффективного противодействия коррупции.

Последовательное продвижение по траектории риско-ориентированного превентивного управления позволит Казахстану не только улучшить международные рейтинговые позиции, но и достичь содержательного снижения коррупции — как условия устойчивого развития государства и укрепления общественного доверия к институтам публичной власти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Transparency International Kazakhstan. Индекс восприятия коррупции за 2024 год. - Астана: Transparency International Kazakhstan, 2025. URL: https://www.transparency.kz (дата обращения: 20.03.2025).
2. Умирзаков А.А. Развитие инструментов и механизмов противодействия коррупции в государственном управлении: магистерская диссертация. - Астана: Академия государственного управления при Президенте Республики Казахстан, 2023. - 98 с.
3. Еременко Т.М. Потенциал «треугольника мошенничества» в предупреждении академической нечестности студентов. – Журнал Непрерывное образование: XXI век, 2024 г.

4. Агентство Республики Казахстан по противодействию коррупции. Методические рекомендации по формированию антикоррупционного стандарта. Приказ Председателя Агентства от 30 декабря 2022 года № 488. Астана: АПК, 2022. URL: https://qazpatent.kz (дата обращения: 03.04.2026 г.).
5. Transparency International. Индекс восприятия коррупции за 2023 год. Регион Восточная Европа и Центральная Азия. Берлин: Transparency International, 2024. — URL: https://transparency.kz/ru/news/80 (дата обращения: 20.03.2025).
6. Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2022 года № 802 «Об утверждении Концепции антикоррупционной политики Республики Казахстан на 2022–2026 годы». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2200000802 (дата обращения: 03.04.2026).
7. Агентство Республики Казахстан по противодействию коррупции. Инструкция по исполнению проектов ТБН № 4 «Предупреждение и противодействие коррупции» (пилотная версия). Астана: АПК, 2022. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38398259 (дата обращения: 03.04.2026).

УДК 37 (574)

ҚАЗАҚСТАН ҚОҒАМЫНДА СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ ДҮНИЕТАНЫМДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ: «ЖАҢАРУ» РҚБ МЫСАЛЫНДА

Курмашова Г.М.[1], Кан С.В.[1]

[1]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: sw-kan@mail.ru)

Сыбайлас жемқорлық бүгінгі Қазақстанның ең өзекті әлеуметтік мәселелерінің бірі болып қала береді. Ол экономикаға, мемлекеттік институттарға деген қоғамдық сенімге және мемлекеттік басқару сапасына жойқын әсер етеді. Тиімді сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тек заңнамалық және бақылау шараларын ғана емес, сонымен қатар азаматтар, әсіресе жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыруды қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді. Осы контексте Республикалық қоғамдық бірлестік «Сыбайлас жемқорлыққа қарсы жалпыұлттық қозғалыс «ЖАҢАРУ»» (әрі қарай – РҚБ «ЖАҢАРУ») қызметінің маңызы ерекше болып табылады, оның мақсаты – қоғамда адалдық пен әділдікке деген құндылықтық қатынасты қалыптастыру.

1. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастырудың теориялық негіздері.

Сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетаным – бұл сыбайлас жемқорлықты қабылданбайтын тәжірибе ретінде мойындауға және қоғамдық әрі кәсіби салаларда этикалық стандарттарды сақтауға бағытталған құндылықтар, сенімдер мен ұстанымдардың жиынтығы. Әлеуметтану және педагогика тұрғысынан осындай ұстанымдарды қалыптастыру үшін білім беру, әлеуметтік өзара әрекеттестік және қоғамдық тәжірибеден алынған мысалдар арқылы тұлғаға жүйелі ықпал жасау қажет [1].

Дүниежүзілік тәжірибеде сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастырудың бірнеше негізгі механизмі бөлінеді:

- Заңнамалық және институционалдық негіз – қоғамның сыбайлас жемқорлыққа төзбеушілігін көрсететін нақты бекітілген нормалар, санкциялар және бақылау механизмдері.
- Білім беру бағдарламалары – оқу курстарына, тренингтерге және лекцияларға сыбайлас жемқорлыққа қарсы тақырыптарды енгізу, әсіресе жоғары оқу орындарында.
- Медиа және қоғамдық насихат – бұқаралық ақпарат құралдары мен әлеуметтік кампаниялар арқылы адалдықтың оң бейнесін қалыптастыру және сыбайлас жемқорлық тәжірибелеріне теріс көзқарас қалыптастыру.
- Жастардың тікелей қатысуы – студенттер мен жас мамандардың сыбайлас жемқорлыққа қарсы жобаларға, волонтерлік бастамаларға және қоғамдық қозғалыстарға қатысуы.

Осылайша, сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыру – нормативтік қысым мен тәрбиелік ықпалдың үйлесімін қажет ететін ұзақ мерзімді процесс болып табылады.

2. РОО «ЖАҢАРУ» тарихы мен миссиясы.

Республикалық қоғамдық бірлестік «ЖАҢАРУ» – Қазақстанның көптеген облыстарында қызмет ететін ерікті, коммерциялық емес ұйым ретінде құрылды. Ұйымның негізгі мақсаты – сыбайлас жемқорлыққа қарсы күресті қолдау, оның таралуына ықпал ететін факторларды анықтау және талдау, сондай-ақ қоғамда сыбайлас жемқорлыққа қарсы сананы қалыптастыру.

РҚБ «ЖАҢАРУ» қызметі келесі принциптерге негізделген: ұйымға ерікті түрде қосылу және шығу, мүшелердің теңдігі, басқару органдарының жұмысының ашықтығы, азшылық пікірін құрметтеу және жалпы мақсаттарға жетуде бірліктілік [2].

Арнайы назар мемлекеттік органдар, білім беру мекемелері және жастар ұйымдарымен өзара әрекеттестікке аударылады, бұл құқықтық сана мен азаматтық жауапкершілікті нығайтуға бағытталған.

Бірлестіктің негізгі қызмет бағыттары мыналарды қамтиды:

- білім беру және ағартушылық іс-шаралар, лекциялар, семинарлар және тренингтер өткізу;

- жастар форумдары, байқаулар мен сыбайлас жемқорлыққа қарсы акцияларды ұйымдастыру;

- мемлекеттік органдарға арналған сыбайлас жемқорлыққа қарсы бағдарламалар мен ұсыныстарды әзірлеуге қатысу;

- студенттерді еріктілік қызметке тарту және мемлекеттік мекемелердің жұмысының ашықтығын мониторингтеу.

Осылайша, РОО «ЖАҢАРУ» бақылау және тәрбиелік функцияларды біріктіріп, азаматтарды, әсіресе жастарды, құндылықтық тұрғыдан қалыптастыруға басымдық береді.

3. Студенттер арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыру тәжірибесі.

Жастар сыбайлас жемқорлық деңгейі төмен қоғамды қалыптастыруда негізгі рөл атқарады, өйткені студенттік кезеңде негізгі моральдық ұстанымдар мен азаматтық жауапкершілік қалыптасады. РҚБ «ЖАҢАРУ» білім беру мекемелерін сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыруға арналған платформа ретінде белсенді түрде пайдаланады [3].

Студенттерге ықпал етудің негізгі әдістеріне мыналар жатады:

- Білім беру бағдарламалары және сыбайлас жемқорлыққа қарсы этика курстары – факультативтік сабақтарды енгізу және сыбайлас жемқорлыққа қарсы этика тақырыптарын бар пәндерге интеграциялау.

- Интерактивті іс-шаралар және квесттер – сыбайлас жемқорлықты анықтау және алдын алу практикалық сценарийлері, олар сыни ойлау мен жауапкершілік сезімін дамытады.

- Еріктілік жобалары және қоғамдық кампаниялар – студенттердің жоғары оқу орындары мен жергілікті билік органдарының жұмысындағы ашықтықты бақылауға қатысуы, сондай-ақ ақпараттық акцияларды ұйымдастыру.

- Жеке мысалдар және көшбасшылық – адал мінез-құлық пен әлеуметтік белсенділікті көрсететін жас белсенділер мен пікір көшбасшыларын тарту.

Бұл әдістер студенттерде сыбайлас жемқорлыққа тұрақты теріс көзқарасты қалыптастыруға және қоғамның жағдайына жеке жауапкершілік сезімін нығайтуға ықпал етеді.

4. РҚБ «ЖАҢАРУ» қызметінің тиімділігі мен перспективалары.

РҚБ «ЖАҢАРУ» практикалық қызметін талдау жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруда оң нәтижелер көрсететінін айқындайды. Жүйелі лекциялар, тренингтер және студенттердің қоғамдық жобаларға қатысуы азаматтық белсенділіктің өсуіне және адалдыққа қатысты құндылықтық қабылдаудың қалыптасуына ықпал етеді.

Алайда тиімділікті әрі қарай арттыру үшін мыналар қажет:

- білім беру бағдарламаларын кеңейтіп, оларды барлық деңгейдегі оқу орындарына интеграциялау;

- сыбайлас жемқорлыққа қарсы насихат үшін цифрлық платформаларды және әлеуметтік желілерді белсенді пайдалану;

- сыбайлас жемқорлыққа қарсы құндылықтарды практикалық тұрғыда бекіту үшін мемлекеттік органдармен өзара әрекетті күшейту;

- сыбайлас жемқорлыққа қарсы бастамаларда белсенділік көрсеткен студенттер үшін ынталандыру және марапаттау жүйесін дамыту [3].

Осылайша, РҚБ «ЖАҢАРУ» сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыруда нормативтік және тәрбиелік құралдарды үйлестіретін модельді көрсетеді, бұл қоғамның тұрақты дамуының маңызды элементі болып табылады.

Қорытындылай келе, Қазақстан қоғамында сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыру – күрделі және көп қырлы процесс екенін атап өту қажет, оған заңнамалық шаралар, білім беру жұмысы және азаматтардың белсенді қатысуы кіреді. РОО «ЖАҢАРУ» мысалында тиімді сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың негізгі элементі тек бақылау мен жазалау ғана емес, жастарды құндылықтық тұрғыдан тәрбиелеу екені көрінеді.

Студенттердің білім беру, ағартушылық және еріктілік жобаларына белсенді қатысуы олардың сыбайлас жемқорлыққа тұрақты теріс көзқарасын қалыптастырады, әлеуметтік жауапкершілік сезімін дамытады және мемлекеттік институттарға деген сенімді нығайтады. Ұзақ мерзімді перспективада дәл осындай бастамалар қоғамдық санаға өзгеріс енгізіп, Қазақстанда тұрақты сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруға қабілетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Oleiinik B. И., Kizdarbekova A. C., Amanzholova Б. A. — Improvement of anti-corruption education and formation of an anti-corruption culture in universities of Kazakhstan. Электрондық дереккөз: https://vestnik.zqai.kz/index.php/vestnik/article/view/1514?utm_source=chatgpt.com.

2. Игисинова Э., Davletbayeva Ж. Ж. — Developing an Anti-Corruption Culture by Promoting the Ideology of Integrity. Электрондық дереккөз: https://vestnik.zqai.kz/index.php/vestnik/article/view/482?utm_source=chatgpt.com

3. Республикалық қоғамдық бірлестік «Сыбайлас жемқорлыққа қарсы жалпыұлттық қозғалыс «ЖАҢАРУ» жарғысы. Электрондық дереккөз.: https://zhanaru.kz/story/ustav/

УДК 1:343.352

СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚ ФИЛОСОФИЯСЫ

Масатбек С.К.[1], Тилеубаев А.М.[1]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан, (E-mail: abilsaid.2004@gmail.com)

Қазіргі қоғамда сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрес тек құқықтық тетіктермен шектеліп жатады. Бірақ тәжірибе көрсеткендей, тек жазалау шаралары бұл дертті толық жоя алмайды. Неге? Себебі жемқорлықтың табиғаты адамның онтологиялық болмысымен және қоғамдағы құндылықтар дағдарысымен тікелей байланысты. Бұл мақалада жемқорлықтың этикалық аспектілері мен оның адам санасындағы көріністеріне философиялық талдау жасалады.

Осы тұрғыдан алғанда, сыбайлас жемқорлықтың тек сыртқы көріністерін емес, оның ішкі себептерін талдау маңызды.

Сыбайлас жемқорлық - қоғамның өзекті мәселесі. Ол күрделі қоғамдық әлеуметтік құбылыс болып табылады. Оның себептерін тек материалдық саладан іздеу дұрыс емес. Бұл адамның өзінің лауазымдық жағдайын заңсыз жолмен оңай олжа табу үшін пайдалануы оның рухани адамгершілік құндылықтарының қаншалықты деңгейде екендігінен хабар береді. Сондықтан, бұл проблеманы тек кешенді түрде мемлекеттің және қоғамның барлық мүшелерінің бірлесе күш салуымен шешуге болады. Әлбетте, лауазымды тұлғалардың парақорлық мінез құлқын бір ғана қарапайым жолмен, яғни олардың жалақысын көтере отырып шешу мүмкін емес. Өйткені, көптеген жағдайларда, сыбайлас жемқорлық көріністері өте жоғары лауазымды және соған сәйкес табыс деңгейі бар тұлғалар тарапынан орын алады. Сондықтан, бұл құбылысты тереңірек түсіну үшін оны философиялық тұрғыдан қарастыру қажет.[1]

Жемқорлық - бұл тек ақша алу емес, бұл таңдау жасау сәті. Жемқорлықтың философиялық табиғатын түсіну үшін, ең алдымен, адамның ішкі "Мені" мен қоғамдық парызының арасындағы қақтығысты талдау қажет. Көп жағдайда жемқорлық - бұл жеке мүдденің жалпы игіліктен үстем түсуі. Философ Иммануил Канттың этикасы тұрғысынан қарасақ, адам өзгелерді немесе мемлекеттік ресурстарды тек өз мақсатына жету құралы ретінде пайдаланғанда, моральдық заң бұзылады. Бұл жерде мәселе тек ақшада емес, адамның өзіне ғана тән "ерекше құқық" ойлап табуында, яғни өзін жалпыға бірдей заңнан жоғары қоюында жатыр. Бұл мәселе жеке мүдде мен қоғамдық игіліктің қайшылығын көрсетеді, ал бұл өз кезегінде эгоизм ұғымымен тығыз байланысты.

Жемқорлық пен эгоизм - бірінен бірі туындайтын, тамыры бір егіз ұғым деуге болады. Сыбайлас жемқорлықтың психологиялық негізінде тек қана «мен» деген түсінік жатыр. Эгоизм мәселесін тереңірек түсіндіру үшін оны философиялық ілімдер арқылы қарастырған жөн. Бұл тақырыпты тереңірек талдап көрейік.

Адам табиғатын өте қатал әрі прагматикалық тұрғыдан сипаттаған философ Томас Гоббстің эгоизм туралы ілімі жайында қарастырсақ. Гоббстың пайымдауынша, адамның кез келген әрекетінің астарында, тіпті ол ізгілік болып көрінсе де, жеке мүдде мен өзін-өзі сақтау инстинкті жатыр.

Бірақ Гоббс, әрбір адамға тән табиғи қасиет эгоизмді шектен тыс әсірелейді. Ол адамды өзін ғана ойлайтын, өзінің сезімдерін толық басқара алмайтын мақұлық ретінде сипаттайды. Гоббстың пікірінше, «адам адамға қасқыр», адамдар күш пен ақыл жағынан тең болғанымен, әркім өзін басқалардан күштірекпін деп ойлайды, теңдіктен өзара сенімсіздік туындайды. Табиғи теңдік үміт теңдігін туғызады да, екі адам бір мақсатқа

бірдей ұмтылып, мақсатқа жету жолында бірі басқасын құрбан етуге немесе бағындыруға тырысады, сол себепті адамдар бір-бірімен үнемі соғыс жағдайында болады.[2]

Егер Гоббстың теориясын жемқорлыққа салсақ:

«Егер мемлекеттік бақылау әлсіз болса, адам өз табиғатына,яғни эгоизміне қайта оралып, өзін нығайту үшін басқаның мүлкін иемдене бастайды. Бұл құбылысты табиғи заңдылық ретінде қарастыруға болады, сондықтан оны тек абсолютті, қатал билік қана тежей алады»

Осы айтылған «адам түзелмейді, оны тек заңмен қорқытып ұстау керек» деген пікірімен келісуге болады ма, әлде адамның ішкі ар-ұжданына сенуге бола ма?

Алайда адам табиғатын тек эгоизммен шектеу біржақты көзқарас болар еді. Себебі әр халықтың мәдениеті мен құндылықтар жүйесі адам мінез-құлқына ерекше әсер етеді.

Адами қасиеттер – халықтың өмірінде, әдет-ғұрпында, дүниетанымында ерекше орын алатын қасиеттер. Олар ғасырлар бойы жалғасып келеді. Қай кезде де, қай заманда да адамға тән адалдық, бауырмалдық, жанашырлық, азаматтық, қарапайымдылық тәрізді асыл қасиеттер жоғары бағаланды. Жақсылық пен жамандық, ақ пен қараның арасында мәңгілік күрестің жүріп жататыны сияқты адамдық қасиеттердің мәнін солғындатып, көлеңке түсіретін жағдайлар да бұл өмірде болып жатады. Қазақ – табиғатында кеңдікті, дарқандықты жақсы көретін халық. Сондықтан ұлтымыздың қанындағы адами құндылықтар, барлық қасиеттер кең болу, жомарттық, адалдық, ар, намыс, ұят, адамгершілік, абырой, тәрбие ұғымдарымен астасып жатыр. Соның ішінде ұят – ең қадірлі қасиет. Адамзат бойында табиғи берілетін ұлы құндылық. Ұят – жасаған әрекетіңнің жөнсіздігін түсінушілік. Намысқа кір келтірушілік, моральдық рухтың асқақтығын қорлау – масқара болушылық. Ертеректе, «ұят болады» деген ырым-тыйымдармен жас ұрпақты әдепсіз қылықтардан аулақ болу үшін тәрбиелеп отырғаны да белгілі. Қазақы дәстүріміздегі әрбір жосын жоралғы, тыйымдардың дұрыс орындалуының өзі ұят пен адалдықтың өлшемі болған. Опасыздық, дөрекілік, қастандық жасалғаны үшін ұялған жалпыадамзаттық болмысқа тән шығар. Ал қазақ үшін ұяттың шегі тым кең.[3]

Дегенмен, осы дәстүрлі құндылықтарға қарамастан, қазіргі қоғамда оларға қайшы келетін құбылыстар да кең таралған.

Біздің қоғамда қалыптасқан «таныс-тамыр» жүйесі - бұл этикалық үлкен қателік. Адамдар көбіне мәселені заңмен емес, «көкесі» немесе «тамыры» арқылы шешкенді дұрыс көреді. Мұның басты себебі - бізде жеке бастың сыйластығы мен заң алдындағы міндеттің орны ауысуы.

Адам пара бергенде немесе танысын жұмысқа тұрғызғанда, ол мұны «жақсылық жасау» деп ойлайды. Бірақ шын мәнінде, бұл - басқа бір лайықты, білімді адамның жолын кесу, яғни әділетсіздік. Осылайша, біз «өз адамымызға» көмектесеміз деп, бүкіл қоғамның дамуын тежейміз. Бұл мәселе қазақ ойшылдарының еңбектерінде де сынға алынған.

Бұл мәселенің тамырын Абай Құнанбайұлы өзінің «Үшінші қара сөзінде» өте дәл сипаттаған. Ол билікке таласқандар мен пара алғандардың ел ішіндегі берекені қалай қашыратынын айта келе:

«Партия жиып, ел ішін ірітіп, таныс-біліспен іс бітіру - адамгершіліктен аттап өту» - деген ойды меңзейді.

Абайдың айтуынша, егер адамда «ұят» пен «ыстық қайрат» болса, ол мұндай әділетсіздікке бармас еді. Біз таныс арқылы іс бітіруді тоқтатпайынша, нағыз әділетті қоғам орнату мүмкін емес.[4]

Сыбайлас жемқорлықтың қоғамның моральдық - адамгершілік негіздеріне деструктивті әсері ерекше алаңдаушылық туғызады, өйткені

Адамзат тарихи дамыған құндылықтардың табиғаты бұрмаланып, олардың мазмұны бұзылады. Сондықтан, қазір біздің елімізде сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің бұрынғы әдістері тиімсіз, күтілетін нәтиже бермейтінін түсіну керек. Мемлекеттік қызметтің бүкіл жүйесін түбегейлі реформалаудың шұғыл қажеттілігі адамдардың, қоғам

мүшелерінің де, мемлекеттік мүшелерінің қызметшілердің де санасын өзгерту қажеттілігі туындап отыр. Азаматтарда құқықтық білімнің белгілі бір деңгейін және олардың негізінде күнделікті өмірдегі мінез-құлық стандарттарын қалыптастыру процесі жылдам емес, бірақ оны бір уақытта мектептің бірінші сыныбынан бастау керек. [5]

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, сыбайлас жемқорлықтың табиғатын жан-жақты түсінуге болады. Түйіндей келе, сыбайлас жемқорлық - бұл тек заңмен шешілетін техникалық мәселе емес, бұл ең алдымен адамның ішкі рухани таңдауы. Біз қанша жерден қатал заңдар қабылдап, бақылауды күшейткенімізбен, адамның ішкі әлемінде «әділдік» пен «ұят» деген ұғымдар болмаса, жемқорлықтың тыйылуы екіталай.

Жемқорлықты түпкілікті жеңу үшін тек заңды ғана емес, адамның ішкі «Менін» өзгерту керек. Әрбір азамат пара беруді немесе таныс арқылы мәселе шешуді өзінің ар-ожданына сын деп қабылдағанда ғана қоғам сауыға бастайды. Адалдық - сыртқы қысымнан емес, ішкі сенімнен басталуы тиіс. Сонда ғана біз жемқорлықтан ада, әділетті мемлекет құра аламыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ходжаев А. Сыбайлас жемқорлық – қоғамның өзекті мәселесі // OKG.KZ.
2. Томас Гоббс пен Жаңа дәуір философиясы: адам табиғаты, әлеуметтік келісім және мемлекеттің доктринасы
3. Айгүл Әмірбекова. Ар мен ұждан // Ана тілі. – URL: anatili.kazgazeta.kz/news/46995
4. Құнанбайұлы, А. Қара сөз. Поэмалар / А. Құнанбайұлы. — Алматы : Ел-шежіре, 2011. — 256 б.
5. Биржанова К.С., Тарап Ж.Д. Сыбайлас жемқорлық – адамның ар-намысы мен қадір-қасиетін қорлау // Вестник Академии правоохранительных органов. – 2023.

УДК 378:004.8:174

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ЧЕСТНОСТЬ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Нұрали Н.Б.[1], Мырзаханова А.Т.[1]

[1]Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан (e-mail: a.myrzakhanova@tttu.edu.kz)

Основное внимание в данной статье уделяется вопросам академической честности в контексте быстрого развития искусственного интеллекта (ИИ), с особым акцентом на образовательную среду Казахстана. Тексты, сгенерированные искусственным интеллектом, трудно обнаружить, поскольку они создают новые версии контента, а не просто копируют существующие источники, что ставит под сомнение традиционные методы оценки и контроля академической честности. [1]

Целью этого исследования является изучение того, как генеративный искусственный интеллект влияет на академическую честность, и разработка практических стратегий, позволяющих минимизировать риск нечестного поведения при сохранении потенциала технического образования. В исследовании особое внимание уделяется автономии, критическому мышлению и объективности оценки студентов. С методологической точки зрения работа основана на анализе нормативных документов, международной практики и эмпирических данных, отражающих опыт преподавателей и студентов. Результаты указывают на двойственное воздействие искусственного интеллекта: расширение образовательных возможностей при одновременном повышении риска нарушения академической честности. Научная новизна заключается в систематизации проблем, связанных с искусственным интеллектом для образования в Казахстане, и разработке целенаправленных мер по их преодолению. Практическая значимость заключается в разработке рекомендаций по улучшению оценки, повышению цифровой и этической компетентности преподавателей, а также в формулировании руководящих принципов ответственного использования искусственного интеллекта. [2]

Современное образование сталкивается с новыми вызовами, связанными со стремительным развитием генеративного искусственного интеллекта (ИИ). Технологии ИИ позволяют быстро получать ответы на сложные вопросы и создавать оригинальные тексты, что значительно усложняет достижение академической честности. В отличие от традиционного плагиата, материалы, созданные с помощью искусственного интеллекта, практически невозможно обнаружить с помощью стандартных инструментов проверки, что требует пересмотра существующих подходов к оценке и разработки этических стандартов преподавания. [3]

Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев отмечает, что технологии должны поддерживать обучение, а не заменять личные усилия учащихся. Международные эксперты, включая Билла Гейтса, также подчеркивают, что ИИ может быть полезным инструментом при условии контроля и соблюдения образовательных правил. В Казахстане проблема академической честности становится особенно актуальной, поскольку в образовательную систему внедряются цифровые технологии. Искусственный интеллект способен поддерживать процесс обучения - помогая формулировать идеи, создавать задания и критерии оценки, - но он также снижает самостоятельность учащихся и может повлиять на развитие критического мышления. Современные тенденции показывают, что платформы искусственного интеллекта будут все более глубоко интегрироваться в образовательные процессы, поэтому категорический запрет на их использование теряет свою практическую значимость.

Методологической основой исследования стал качественный анализ нормативных документов Республики Казахстан, регулирующих академическую целостность и цифровизацию образования, а также обобщение международных подходов к использованию искусственного интеллекта в образовательной практике. В качестве дополнительных материалов были использованы результаты эмпирических исследований, отражающих восприятие и практику использования ИИ учителями и учащимися. Особое внимание следует уделить анализу подходов регламента к использованию универсального ИИ в образовательной среде. В результате адаптации международных процедур будет разработана модель, позволяющая различать приемлемое и неприемлемое использование ИИ в контексте казахстанского образования. Этот шаблон содержит три основные категории: допустимое использование (например, проверка орфографии и грамматики), допустимое раскрытие (использование искусственного интеллекта для поиска идей, объяснение сложных тем) и недопустимое.

Применение указанных методов обеспечивает комплексное рассмотрение проблемы академической честности в условиях использования ИИ и позволяет адаптировать международный опыт к образовательной практике Казахстана.

Таблица 1 - **Пределы разрешённого использования ИИ**

Категория	Примеры	Политическая позиция
Хорошо	Проверка орфографии, исправление грамматических ошибок и подбор слов с использованием тезауруса.	Допустимо без указания источника.
Разрешено с декларацией	ИИ можно использовать на начальных этапах работы: для проведения первичных исследований, генерации идей и объяснения сложных концепций, которые обучающийся пока не понимает.	Это должно быть указано: ученик создаёт собственный контент.
Запрещено	ИИ создаёт текст, который учащийся выдаёт за собственный; предоставляет ответы на оценочные задания; полностью перерабатывает черновик ученика.	Академическое нарушение. Рассматривается в соответствии с действующей политикой по академическим нарушениям.

Проведенное исследование показало, что развитие генеративного искусственного интеллекта существенно меняет представления об академической честности и требует пересмотра традиционных образовательных практик. По мере появления инструментов искусственного интеллекта прежние методы контроля знаний и выявления нарушений теряют свою эффективность, что приводит к снижению качества образования и искажению результатов оценки.

Установлено, что использование ИИ в образовательной среде Казахстана носит двоякий характер: с одной стороны, технологии расширяют возможности обучения, с другой - способствуют формированию зависимого поведения и снижают уровень самостоятельной познавательной деятельности. Особенно сложно провести различие

между допустимым и недопустимым использованием ИИ, что требует четкой нормативной политики и единых подходов. [4]

Результаты исследования подтверждают необходимость системных изменений, включая разработку институциональной политики для использования ИИ, пересмотр форматов оценки и развитие цифровой грамотности и этики студентов и преподавателей. В то же время ключевым направлением становится формирование культуры академической честности, основанной не только на контроле, но и на осознанной ответственности участников образовательного процесса. [5]

В контексте стремительного развития технологий искусственного интеллекта вопрос обеспечения академической честности стал особенно актуальным. Практическое значение данного исследования заключается в разработке комплекса мер по адаптации системы образования в Казахстане к новым цифровым реалиям. Эти меры включают установление четких правил использования ИИ, внедрение более объективных и достоверных форм оценки результатов обучения и укрепление цифровых навыков учителей. Кроме того, важно способствовать осознанному пониманию студентами пределов приемлемого использования технологий искусственного интеллекта.

Таким образом, только при сбалансированном подходе возможно сохранить принципы академической честности в условиях цифровой трансформации, учитывающей потенциал искусственного интеллекта и связанные с ним риски. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой универсальных механизмов регулирования использования искусственного интеллекта в образовательной среде с учетом ее разнообразия и динамики развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Искусственный интеллект в образовании: вызовы и перспективы / под ред. А. Ю. Уварова. — М. : НИУ ВШЭ, 2021. — 288 с.

2. Искусственный интеллект — благо или проблема? [Электронный ресурс] // BlueScreen.kz. – 2025. – Режим доступа: https://bluescreen.kz/iskusstviennyi-intielliekt-blagho-ili-probliema/?ysclid=mnnznkvx2g404426116. – Дата обращения: 07.04.2026.

3. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход : пер. с англ. — М. : Вильямс, 2021. — 1408 с.

4. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Академическая честность: аспекты нормативного обеспечения. — Астана, 2024. — 45 с.

5. Академическая честность в высшем образовании / под ред. И. В. Роберт. — М. : Просвещение, 2019. — 312 с.

УДК 37 (574)

УНИВЕРСИТЕТТІҢ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ТӨЗІМСІЗДІКТІ ТӘРБИЕЛЕУДЕГІ РӨЛІ (ҚАРАҒАНДЫ ИНДУСТРИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ МЫСАЛЫНДА)

Сапар Ж.Б.[1], Попова Н.Е.[1]

[1]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: ninulichik@mail.ru)

Сыбайлас жемқорлық қазіргі қоғамдағы ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады, ол азаматтардың мемлекеттік институттарға деген сенімін әлсіретіп, әлеуметтік-экономикалық дамуды тежейді. Мемлекеттің тұрақты дамуы үшін тек заңнамалық және бақылау механизмдерін құру ғана емес, сонымен қатар жастардың адалдық пен адал мінез-құлыққа құндылықтық көзқарасын қалыптастыру да маңызды. Бұл үдерісте жоғары оқу орындары ерекше мәнге ие, себебі олар тек білім беретін ғана емес, тәрбиелік функцияны да атқарып, студенттерде сыбайлас жемқорлыққа төзімсіздікті қалыптастырады.

Қарағанды индустриялық университеті (ҚарИУ) – студенттерді сыбайлас жемқорлыққа қарсы ойлауды қалыптастыру іс-шараларына белсенді түрде тартатын оқу орнының жарқын мысалы болып табылады. Университет базасында «Саналы ұрпақ» клубы және Студенттік парламент жұмыс істейді, олар жастарды сыбайлас жемқорлыққа қарсы күреске тарту мақсатында білім беру, спорттық және интерактивтік іс-шараларды ұйымдастырады.

Мақаламның мақсаты – ҚарИУ мысалында университеттің сыбайлас жемқорлыққа төзімсіздікті тәрбиелеудегі рөлін талдау және студенттер арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы дүниетанымды қалыптастыруға кешенді тәсілдің тиімділігін көрсету [1].

1. Сыбайлас жемқорлыққа төзімсіздікті тәрбиелеудің теориялық негіздері. Студенттерді сыбайлас жемқорлыққа қарсы тәрбиелеу – адалдық, жауапкершілік, құқықтық және әлеуметтік жетілгендік құндылықтарын қалыптастыруға бағытталған кешенді іс-шаралар. Қазіргі сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетке арналған тәсілдерге мыналар жатады:

Заңнамалық және институционалдық негіздер – студенттердің құқық нормаларын, сыбайлас жемқорлық әрекеттері үшін санкцияларды және мемлекеттік органдардың жұмыс принциптерін түсінуі.

Білім беру бағдарламалары – сыбайлас жемқорлық тақырыбын оқу пәндеріне, факультативтік курстарға және тренингтерге интеграциялау.

Әлеуметтік және интерактивтік әдістер – жастардың квесттерге, байқауларға, акцияларға және еріктілер жобаларына қатысуы, бұл адалдық құндылығын тәжірибелік тұрғыдан түсінуге мүмкіндік береді.

Жеке үлгі және көшбасшылық – студент көшбасшыларының, студенттік ұйым мүшелерінің адал мінез-құлқымен және әлеуметтік белсенділігімен үлгі көрсетуі.

Осылайша, сыбайлас жемқорлыққа төзімсіздікті тәрбиелеу – білім беру және практикалық құралдарды біріктіруді талап ететін ұзақ мерзімді үдеріс болып табылады.

2. ҚарИУ-дағы сыбайлас жемқорлыққа қарсы қызметтің институционалдық негізі

Қарағанды индустриялық университетінде студенттердің сыбайлас жемқорлыққа қарсы бастамаларға қатысуына ерекше көңіл бөлінеді және бұл бірнеше негізгі құрылымдар арқылы жүзеге асырылады:

«Саналы ұрпақ» студенттік клубы – білім беру және ағартушылық қызметпен айналысады. Негізгі бағыттар: этика бойынша лекциялар мен семинарларды ұйымдастыру және өткізу, сыбайлас жемқорлыққа қарсы ойлауды қалыптастыруға арналған тренингтер,

сондай-ақ сыбайлас жемқорлық әрекеттерін анықтау және алдын алуға бағытталған квест-ойындар [2].

Студенттік парламент – студенттерді практикалық іс-әрекеттерге тартатын акциялар мен кампанияларды ұйымдастырады. Солардың ішіндегі ең көрнектісі – «Таза сессия» акциясы, ол оқу тапсырмаларын адал орындауды насихаттауға және көшіруді алдын алуға бағытталған.

Университет комплаенс-офицерімен өзара әрекеттестік – студенттер үнемі кездесулерге, кеңестерге және бірлескен іс-шараларға қатысады. Комплаенс-офицер академиялық адалдық нормаларының сақталуын қадағалайды, этика, ашықтық және сыбайлас жемқорлық практикасын болдырмау мәселелері бойынша кеңес береді. Мұндай ынтымақтастық студенттік жастарға адалдық стандарттарын сақтау туралы практикалық білім алуға мүмкіндік береді және ықтимал сыбайлас жемқорлық жағдайларын анықтау мен алдын алу дағдыларын дамытады [3].

Жоғарыда аталған барлық құрылымдар студенттерде адалдыққа деген құндылықтық көзқарасты қалыптастырады және сыбайлас жемқорлыққа саналы түрде теріс қатынасты тәрбиелейді.

3. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы ойлауды қалыптастырудың практикалық әдістері

ҚарИУ-дің негізгі жұмыс бағыттарының бірі – студенттердің интерактивтік және спорттық іс-шараларға белсенді қатысуын қамтамасыз ету:

- Квест-ойындар – студенттер сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін модельдейтін сценарийлерге қатысады. Мұндай ойындар сын тұрғысынан ойлау, командалық жұмыс және ережелерді сақтау бойынша жеке жауапкершілік сезімін дамытады.

- Спорттық жүгірулер мен акциялар – әлеуметтік белсенділік элементтерін қамтиды, командалық рухты қалыптастырады және адал бәсекелестік пен әділдік құндылықтарын насихаттайды.

- Білім беру іс-шаралары (лекциялар, семинарлар, тренингтер) және мемлекеттік органдардың, заңгерлердің, оқытушылардың қатысуымен тұрақты кездесулер, сондай-ақ «Таза сессия» акциясы – оқу тапсырмаларын адал орындау практикасын насихаттауға, көшіру мен нәтижелерді бұрмалауды алдын алуға бағытталған, бұл академиялық адалдық мәдениетін қалыптастырады.

- Еріктілік жобалары – студенттер университеттің жұмысының ашықтығын бақылауға, ақпараттық науқандар мен қоғамдық бастамаларға қатысады, бұл институттарға сенімділікті арттырады.

- Университет комплаенс-офицерімен ерекше өзара әрекеттестік студенттерге құқық бұзушылықтарды алдын алуда нақты жұмыс процесін көруге, практикалық кейстер бойынша кеңес алуға және алынған білімді оқу және әлеуметтік іс-әрекетте қолдануға мүмкіндік береді.

Мұндай кешенді қызмет студенттерде сыбайлас жемқорлыққа қарсы тұрақты теріс қатынасты қалыптастырады және жеке жауапкершіліктің маңыздылығын түсінуге ықпал етеді [3].

4. Әлеуметтік және білім беру әсері

ҚарИУ студенттерін сыбайлас жемқорлыққа қарсы бастамаларға тарту олардың жеке дамуы мен әлеуметтік сана-сезіміне ұзақ мерзімді әсер етеді. Әсерлері мыналарды қамтиды:

- Құқықтық сананың нығаюы – студенттер заңдарды және этика нормаларын сақтау маңыздылығын түсіне бастайды.

- Академиялық адалдықты дамыту – тапсырмаларды адал орындау, зияткерлік меншікке құрмет көрсету, нәтижелерді әділ қабылдау.

- Қоғамдық белсенділіктің артуы – жобалар мен акцияларға қатысу әлеуметтік жауапты мінез-құлықты қалыптастырады.

- Сыбайлас жемқорлыққа төзімділіктің төмендеуі – клубтар, парламент және квест ойындар арқылы қалыптасқан тәжірибе сыбайлас жемқорлық көріністеріне теріс қатынасты қалыптастырады.

Осылайша, университет тек білім беру ортасы ғана емес, сонымен қатар тәрбиелік ортаға айналады, онда адалдық пен жауапкершілік құндылықтары студенттердің қоғамдық бастамаларға белсенді қатысуы арқылы қалыптасады.

5. Перспективалар

Университеттегі сыбайлас жемқорлыққа қарсы тәрбие тиімділігін одан әрі арттыру үшін келесі жоспарлар қарастырылған:

- Интерактивтік жұмыс түрлерін кеңейту – квесттер, тренингтер және практикалық сценарийлер санын көбейту.

- Студенттерді тарту үшін сандық платформаларды қолдану.

- Мемлекеттік органдармен ынтымақтастықты нығайту – мемлекеттік органдардың өкілдерін лекциялар, семинарлар мен тренингтерге шақыру, сондай-ақ бірлескен жобаларға қатысу.

- Студенттерді ынталандыру жүйесі – сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-шаралардың белсенді қатысушыларын марапаттау, рейтингтер мен сертификаттар беру.

Осы шаралар жастар арасында сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті тұрақты қалыптастыруға және құндылықтық тәсілді нығайтуға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, Қарағанды индустриялық университетінің тәжірибесі студенттерде сыбайлас жемқорлыққа төзімсіздікті қалыптастыруда жоғары тиімділікті көрсетеді, бұл білім беру, интерактивтік және спорттық іс-шаралар кешені арқылы жүзеге асырылады. «Саналы ұрпақ» клубы, Студенттік парламент, «Таза сессия» акциялары, квесттер және спорттық жүгірулер адалдық, жауапкершілік және әлеуметтік белсенділік құндылықтарын практикалық тұрғыда бекітуге жағдай жасайды [4].

Білім беру ортада сыбайлас жемқорлыққа қарсы ойлауды қалыптастыру – қоғамның болашағына стратегиялық инвестиция болып табылады. Мұндай бастамаларға қатысатын студенттер жеке жауапкершілікті дамытып, тұрақты мінез-құлық үлгісін қалыптастырады, бұл кәсіби және әлеуметтік саладағы сыбайлас жемқорлық тәуекелін төмендетеді.

Осылайша, Қарағанды индустриялық университеті адалдық мәдениетін қалыптастырудағы мемлекеттік және әлеуметтік саясаттың негізгі құралына айналып отыр, және студенттік жастарда құндылықтар мен жеке жауапкершілікті тәрбиелеусіз тиімді сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрес мүмкін еместігін көрсетеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Oleiinik B. И., Kizdarbekova A. C., Amanzholova Б. A. - Improvement of Anti-Corruption Education and Formation of an Anti-Corruption Culture in Universities of Kazakhstan. Электрондық дереккөз: https://vestnik.zqai.kz/index.php/vestnik/article/view/1514

2. Anticorruption culture in education - R.E. Jansaraeva & D.S. Abdrakhmanov. Электрондық дереккөз: https://law-vestnik.buketov.edu.kz/law/article/view/385

3. Youth and Anti-Corruption Culture: Lecture at Amanzholov University. Электрондық дереккөз:https://vku.edu.kz/youth-and-anti-corruption-culture-lecture-at-amanzholov-university/

4. Anti-corruption culture is instilled from a young age - Kazakh National Technical University. Электрондық дереккөз: https://kazatu.edu.kz/en/page/antikorrupcionnaa-kul-tura-privivaetsa-smolodu

УДК 37 (574)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ САЯСАТТЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ: БАҚЫЛАУДАН СТУДЕНТ ЖАСТАР АРАСЫНДА ҚҰНДЫЛЫҚТАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ДЕЙІН

Тургымбаева Ж.С.[1], Попова Н.Е.[1]

[1]Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан (E-mail: ninulichik@mail.ru)

Сыбайлас жемқорлық дәстүрлі түрде мемлекеттің тұрақты дамуына төнетін ең елеулі қауіптердің бірі ретінде қарастырылады, ол азаматтардың билік институттарына деген сенімін әлсіретіп, әлеуметтік-экономикалық прогресті тежейді. Қазақстан Республикасы үшін сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл тәуелсіздіктің алғашқы жылдарынан бастап мемлекеттік саясаттың стратегиялық басымдықтарының біріне айналды.

Ел дамуының әртүрлі кезеңдерінде сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат елеулі өзгерістерге ұшырады: құқық бұзушылықтарды анықтау мен жазалауға басымдық беруден — қоғамдық сананы өзгертуге бағытталған кешенді алдын алу жүйесін қалыптастыруға дейін. Соңғы жылдары жастарға, ең алдымен студент жастарға, мемлекеттің болашақ кадрлық және зияткерлік әлеуеті ретінде ерекше көңіл бөлінуде.

Осы мақаланың мақсаты – Қазақстандағы сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың трансформациясын талдау және басым түрде бақылау моделінен құндылықтарды қалыптастыру моделіне, әсіресе студенттік ортада, қалай көшу жүзеге асқанын көрсету.

1. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың нормативтік және институционалдық негіздері.

Қазіргі сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың құқықтық негізін Қазақстан Республикасының «Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл туралы» Заңы құрайды. Құжат сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимылдың негізгі қағидаттарын, соның ішінде заңдылықты, алдын алу шараларының басымдығын, жауапкершіліктің бұлтартпастығын, мемлекеттік органдар қызметінің ашықтығын бекітеді.

Институционалдық деңгейде негізгі рөлді сыбайлас жемқорлық құқық бұзушылықтарды анықтау, жолын кесу және алдын алу, сондай-ақ сыбайлас жемқорлыққа қарсы мониторинг пен тәуекелдерді талдау функцияларын жүзеге асыратын Қазақстан Республикасының Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігі атқарады.

Сыбайлас жемқорлыққа қарсы жүйенің қалыптасуының бастапқы кезеңдерінде басымдық негізінен бақылау және құқық қорғау шараларына берілді: парақорлық, лауазымдық өкілеттіктерді теріс пайдалану, қаржылық бұзушылықтар фактілерін анықтауға. Мұндай модель құқықтық тәртіпті қалыптастыру және жазаның бұлтартпастығын көрсету үшін қажет болды.

Алайда тәжірибе көрсеткендей, тек репрессивтік шаралар ғана қоғамдық ұстанымдар мен мінез-құлық нормаларын өзгертпейінше тұрақты нәтижені қамтамасыз ете алмайды.

Алдын алу және құндылықтық модельге көшу. Қазіргі кезең құқық бұзушылықтарға әрекет етуден оларды алдын алуға көшуімен сипатталады. Ұлттық стратегиялық құжаттарды іске асыру аясында сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруға, комплаенс-қызметтерді дамытуға, мемлекеттік қызметтерді цифрландыруға, әкімшілік кедергілерді азайтуға ерекше көңіл бөлінеді.

Мемлекеттік қызметтер саласындағы процестерді цифрландыру азаматтардың шенеуніктермен тікелей байланысын айтарлықтай қысқартты, сол арқылы сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін азайтты. Электрондық платформаларды енгізу, рәсімдерді

автоматтандыру және бюджеттік процестердің ашықтығы алдын алудың маңызды құралдарына айналды.

Сонымен қатар мемлекеттік саясат сыбайлас жемқорлықты тек құқықтық қана емес, сонымен бірге әлеуметтік-мәдени мәселе ретінде де қарастыра бастады. Осыған байланысты жастармен жұмыс істеу — адалдыққа, жауапкершілікке және заңға құрметке негізделген тұрақты құндылықтық бағдарларды қалыптастыру — ерекше маңызға ие болды.

2. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың стратегиялық ресурсы ретінде студенттік жастар.

Студенттік жастар сыбайлас жемқорлықтың алдын алу жүйесінде ерекше орын алады. Дәл жоғары оқу орнында оқу кезеңінде болашақ мемлекеттік қызметшілердің, кәсіпкерлердің, инженерлердің, педагогтердің және басқарушылардың кәсіби құзыреттері мен тұлғалық ұстанымдары қалыптасады.

Егер білім беру ортасында көшіру, жұмыстарды сатып алу, есептілікті бұрмалау тәжірибелеріне жол берілсе, бұл нормаларды бұзуға деген төзімділікті қалыптастырады. Болашақта мұндай мінез-құлық үлгілері кәсіби қызметтегі сыбайлас жемқорлық көріністеріне айналуы мүмкін.

Сондықтан Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында академиялық адалдық қағидаттары белсенді түрде енгізілуде, адалдық кодекстері жасалуда, сыбайлас жемқорлыққа қарсы дәрістер, тренингтер, ғылыми конференциялар мен дөңгелек үстелдер өткізілуде. Білім беру процесіне құқықтық мәдениетті және сыбайлас жемқорлыққа қарсы ойлауды дамытуға бағытталған пәндер енгізілуде.

Осылайша, университет тек білім беретін алаң ғана емес, сонымен қатар азаматтық ұстанымды қалыптастыру кеңістігіне айналады.

4. Академиялық адалдық мемлекеттік сыбайлас жемқорлыққа қарсы стратегияның элементі ретінде.

Академиялық адалдық сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Ол мыналарды көздейді:

- оқу тапсырмаларын өз бетінше орындау;
- плагиатқа жол бермеу;
- аттестациядан өту кезінде адал болу;
- зияткерлік меншікке құрмет көрсету;
- бағалаудың объективтілігі.

Академиялық адалдықты қалыптастыру тікелей тұлғаның ішкі жауапкершілігін дамытуға байланысты. Егер студент адал еңбектің және әділ нәтиженің құндылығын түсінсе, ол сыртқы бақылаудан тәуелсіз тұрақты мінез-құлық үлгісін қалыптастырады.

Осылайша, ережелерді формалды сақтаудан заңдылық пен әділдік құндылықтарын ішкі қабылдауға көшу жүзеге асады.

5. Құндылықтарды қалыптастырудағы мемлекет пен білім беру ұйымдарының рөлі. Қазіргі сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат мемлекет, білім беру ұйымдары және азаматтық қоғам өзара әрекеттестігіне негізделеді. Мемлекет нормативтік базаны және институционалдық механизмдерді қалыптастырады, ал жоғары оқу орындары құндылықтық құрамды іске асыруды қамтамасыз етеді.

Білім беру ұйымдарында келесі іс-шаралар енгізілуде:

- антиплагиат жүйелері;
- электрондық журналдар және бағалаудың ашық рәсімдері;
- сыбайлас жемқорлыққа қарсы мінез-құлық стандарттары;
- студенттік өзін-өзі басқару институттары;
- кері байланыс және студенттердің құқықтарын қорғау механизмдері.

Университеттің профессор-оқытушылық құрамы мен әкімшілігінің жеке үлгісі ерекше рөл атқарады. Педагогтердің этикалық мінез-құлқы студенттерде ережелерге деген әділдік пен теңдік туралы түсінік қалыптастырады.

6. Құндылықтық тәсілдің әлеуметтік әсері. Құндылықтарды қалыптастыруға көшу ұзақ мерзімді әлеуметтік әсерге ие. Студенттік ортада адалдықты тәрбиелеу мына нәрселерге ықпал етеді:

- мемлекеттік институттарға деген сенімділікті нығайту;
- құқық бұзушылық деңгейін төмендету;
- мемлекеттік басқарудың сапасын арттыру;
- бәсекеге қабілетті экономика қалыптастыру.

Құндылықтық тәсілге негізделген сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат қоғамдық сананы жаңғырту стратегиясының құрамдас бөлігіне айналуда. Ол қоғам мен мемлекет мүддесі үшін әрекет етуге қабілетті азаматтарды қалыптастыруға бағытталған.

Қорытындылай келе, Қазақстан Республикасындағы сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың эволюциясы басым түрде бақылау және жазалау моделінен құндылықтарды қалыптастыруға бағытталған кешенді алдын алу жүйесіне көшуін көрсетеді.

Нормативтік реформалар, институционалдық өзгерістер және мемлекеттік процестерді цифрландыру сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін азайтуға негіз құрды. Дегенмен, реформалардың тұрақтылығының негізгі факторы – студенттік жастармен жұмыс жүргізу болып табылады.

Білім беру ортада академиялық адалдық пен адалдықты қалыптастыру мемлекеттің болашағына стратегиялық инвестиция болып табылады. Тек қана қоғамның құндылықтық трансформациясы сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың ұзақ мерзімді тиімділігін қамтамасыз ете алады.

Осылайша, Қазақстандағы сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың қазіргі даму кезеңі сыртқы бақылаудан тұлғаның ішкі жауапкершілігіне көшуімен сипатталады, бұл әділ, құқықтық және бәсекеге қабілетті мемлекет құрудың ең маңызды шарты болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Игисинова Э., Давлетбаева Ж. Ж. – Developing an Anti-Corruption Culture by Promoting the Ideology of Integrity. Электрондық дереккөз: https://vestnik.zqai.kz/index.php/vestnik/article/view/482

2. Toleubekova B., Khvedelidze T., Kalkayeva N. – New aspects in the approach to building anti-corruption policy in Kazakhstan. Электрондық дереккөз: https://bullaw.enu.kz/index.php/main/article/view/134

3. Siubayeva N. Zh. – Implementation of anti-corruption policy in the public service system of the Republic of Kazakhstan: current state and ways of improvement. Электрондық дереккөз: https://law-vestnik.buketov.edu.kz/law/article/view/103

4. OECD Integrity Review of Kazakhstan (2025). Қазақстанның сыбайлас жемқорлыққа қарсы жүйесіне халықаралық шолу: прогресті бағалау және адалдық жүйесін нығайту бойынша ұсыныстар.Электрондық дереккөз.: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-integrity-review-of-kazakhstan_d705d02f-en.html

5. **Қазақстан Республикасының 2015–2025 жылдарға арналған сыбайлас жемқорлыққа қарсы стратегиясы.** 2015–2025 жылдарға арналған антикоррупциялық стратегия — сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясаттың басты бағыттары мен мақсаттарын айқындайтын ресми мемлекеттік құжат. Электрондық дереккөз

https://gmirk.kz/ru/about/dokumenty/antikorruptsionnaya-politika/75-antikorruptsionnaya-politika

ӘОЖ 811.512.122'243:004.9

ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУЫҢ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР

Капашева Ж.К.[1], Есберген А.Ә.[2]

1 Қарағанды индустриялық университеті, Қазақстан, Теміртау (zh.kapasheva@tttu.edu.kz)
2 Мирас университеті, Қазақстан, Шымкент (a.yesbergen@tttu.edu.kz)

Аннотация

Мақалада қазіргі таңда қазақ тілін екінші немесе шет тілі ретінде оқытуға арналған цифрлық платформалардың маңызы қарастырылады. Жасанды интеллект (AI), геймификация және адаптивті оқыту технологияларын енгізудің тиімділігіне талдау жасалады.

Тіл үйретудің негізі – әдістеме. Қазақ тілін оқыту әдістемесінің бастауы ұлт ұстазы Ахмет Байтұрсынұлының еңбектерінен басталып, түрлі кезеңдерде отандық талай ғалымдарымыздың зерттеулеріне арқау болып келеді.

Бүгінде дәстүрлі немесе интерактивті түрде тіл үйретудің орнын технологияның жетістіктерін кеңінен қолдана отырып, екінші тілді меңгеру жаһанадық үрдіске айналып отыр. Осы ретте қазақ және шетел ғалымдарының бірқатар зерттеулері болғанымен, қазақ тілін үйрететін мобильдік қосымшаларды зерттеу, шет тілдерін үйретететін мобильдік қосымшалардың тиімділігін зерделеу мен сараптау нақты ғылыми нысанға айналмай отыр. Бұл орайда біз көбіне ресейлік және алыс шетел ғалымдарының тәжірибелері мен зерттеулеріне сүйенеміз. К.Кударова, А.Таженова [1], Б.А. Досжанов, Р.У. Альменаева, Б.К. Жарменова [2], А.Ораз, Қ.Маликов [3], Г.Азимова, А.Сатбекова [4], Г.Бакирова, А.Құдурбек, М.Сұлтанова, Ш.Жубанова [5], С.Қ. Қожахмет, Е.П. Макашев, Қ.С. Дальбекова, А.К. Искакова [6], Қ.Аубакирова, А.Мустафаева, М.Кулахметова [7] сияқты отандық зерттеушілердің ғылыми мақалаларында мобильдік қосымшалар арқылы тіл үйретудің тиімділігі, олардың түрлері, сабақта қолдану тәсілдері жалпы шолу ретінде сөз болады.

Мобильді оқытуды кез келген пәнге, салаға, дағдыға қатысты ұйымдастыруға болады, дегенмен зерттеушілердің көпшілігі мобильді оқыту әсіресе шет тілдерін оқытуда тиімді деген пікірді ұсынады. Ресей ғалымы В.А.Куклев өзінің мобильді оқытудың методологиясы мен теориясына арналған монографиялық зерттеулерінде МО мынадай қағидаттарын атайды:

- үздіксіздік және бейімделу; - оқу процесіннің дербестігі;
- оқытудың контексттілігі;
- қолжетімділік;
- уақыт пен оқытуды басқару;
- оқытушының білім алушылармен икемді өзара іс-қимылы;
- өзін-өзі тәрбиелеу принципі [8, 129-133].

Н.Н.Касаткина МО арқылы шет тілдерін үйренудің артықшылықтарын төмендегідей көрсетеді:

- мобильді құрылғылар оқытудағы негізгі немесе басым технология болып табылады;
- оқытудың мақсаты – тілдік, әлеуметтік-мәдени және мәдениетаралық құзыреттіліктерді қалыптастыру;
- оқу материалын ұсыну, оқытуды қолдау және бақылау;
- оқытуды кез келген жерде, кез келген уақытта жүзеге асыру [9, 148].

Зерделей келе, МО терминіне берілген анықтамалар мен оның басымдықтарына оқу процесінің уақыт пен орынға тәуелсіздігі, қолжетімділік, дербестілік, оқу мазмұнының икемділігін атауға болады. Сонымен мобильді оқыту мобильді құрылғылар арқылы жүзеге асатын, білім алушының қажеттіліктеріне бағдарланған оқыту түрі болса, оның ішкі мазмұны, әдістемесі, технологиялық мүмкіндіктері арнайы мобильді қосымша арқылы көрініс табады.

XXI ғасырдағы білім беру жүйесінің цифрлануы тіл оқыту әдістемесіне түбегейлі өзгерістер енгізді. Әлемдік деңгейде танымал платформалар, мысалы, Duolingo, Coursera және Khan Academy онлайн оқытудың тиімді моделін қалыптастырды. Бұл тәжірибе қазақ тілін оқыту саласында да сапалы, ғылыми негізделген цифрлық платформаларды әзірлеу қажеттігін көрсетеді. Осы орайда заманауи онлайн платформаларды әзірлеу – ғылыми әрі практикалық маңызы зор мәселе.

Жаһандану дәуірінде тілдік ортаны цифрландыру – мемлекеттік тілдің қолданыс аясын кеңейтудің басты құралы. Дәстүрлі оқыту әдістері бірте-бірте интерактивті, қолжетімді және дербестендірілген онлайн ресурстармен алмасуда. Мақаланың мақсаты – тіл үйренушілердің мотивациясын арттыратын инновациялық IT-шешімдерді зерттеу.

Duolingo платформасы геймификацияға негізделген қысқа сабақтар ұсынса, Coursera академиялық бағыттағы курстармен ерекшеленеді.

Қазақ тілін оқыту платформасы осы екі модельдің тиімді тұстарын біріктіре алады:

1. қысқа интерактивті тапсырмалар;
2. құрылымдалған теориялық материал;
3. сертификаттау жүйесі;
4. әлеуметтік өзара әрекет мүмкіндігі.

Қазақ тілін оқытуға арналған онлайн платформаларды әзірлеу – педагогика, лингвистика және ақпараттық технологиялар тоғысындағы кешенді мәселе. Әлемдік цифрлық білім беру тәжірибесін ескере отырып, ғылыми негізделген, интерактивті және пайдаланушыға бағытталған платформа құру қазақ тілінің қолданыс аясын кеңейтуге ықпал етеді. Осы мақсатта онлайн платформаларды әзірлеуде қолданылатын негізгі технологиялық тәсілдерге тоқталайық:

Кесте 1 - Тіл үйретудегі инновациялық технологиялар және олардың тиімділігі

Технология	Қолданылуы	Күтілетін нәтиже
Жасанды интеллект	Чат-боттар,сөйлеуді тану (Speech-to-Text)	Дұрыс айтылымды қалыптастыру
Геймификация	Деңгейлер,ұпайлар,марапаттар	Мотивацияны жоғарылату
LMS жүйелері	Адаптивті алгоритмдер	Жеке оқу траекториясын құру
VR/AR	Виртуалды қазақ тілді орта	Коммуникативтік дағдыларды шыңдау

Инновациялық платформа тек ақпарат көзі емес, ол кері байланыс механизмі болуы тиіс. Инновациялық платформа арқылы тіл үйретудің мынадай қарапайым тәсілдері бар:

- Микро-оқыту (Micro-learning): Күрделі грамматикалық тақырыптарды 3-5минуттық қысқа видеолар мен жаттығуларға бөлу.

- Контекстік оқыту: Сөздерді жаттанды тізім ретінде емес, нақты өмірлік ситуациялар (дүкенде, әуежайда, кеңседе) арқылы меңгерту.

Бүгінгі таңда қазақ тілінің онлайн платформаларын әзірлеуде басты кедергі – қазақ тілді сапалы контенттің тапшылығы және табиғи тілді өңдеу (NLP) технологияларының жетілмегендігі. Назарға ұсынылатын инновациялық тәсілдің бірі – Big Data технологиясын

қолдана отырып, қолданушының жиі жіберетін қателеріне талдау жасау және сол қателермен жұмыс істеуге бағытталған жеке тапсырмалар генерациялау.

Big Data технологиясы тіл үйрету үдерісін деректерге негізделген (data-driven) модельге көшіруге мүмкіндік береді. Тілдік платформада жиналатын үлкен көлемдегі деректер (білім алушының әрекеті, қателер статистикасы, уақыт көрсеткіштері, жауап үлгілері, сөйлеу жазбалары) оқытуды дербестендіруге және оқу сапасын арттыруға жағдай жасайды.

Қазақ тілін оқытуға арналған онлайн платформалар тек қана оқулықтың электронды нұсқасы болмай, заманауи трендтерді (AI, VR, Gamification) біріктірген экожүйеге айналуы тиіс. Бұл қазақ тілін үйренуді жеңіл, қызықты және нәтижелі етеді.

Мақаланың бұл бөлімінде инновациялық тәсілдердің іс жүзінде қалай жүзеге асатынын көрсетеміз. «Til-Qural» платформалық моделін тәжіримбелік тұрғыда талдап көрелік. Платформаның инновациялық компоненттері:

1. Деңгейлік саралау (CEFR стандарты): Платформа пайдаланушыны бірден оқытуға кірістірмей, алдымен оның білім деңгейін (A1-C1) анықтайды. Бұл – адаптивті оқытудың алғашқы сатысы.

2. Мультимедиялық контент: Мәтіндік ақпарат аудио және видео материалдармен синхрондалған. Бұл жадының бірнеше түрін (көру, есту) бірдей іске қосады.

3. Интерактивті жаттығулар: Қарапайым тестілеуден гөрі, сөздерді орнына қою, дыбыстық нұсқасын таңдау сияқты геймификация элементтері қолданылған.

Кесте 2 - Платформалардың тиімділік көрсеткіштері

Көрсеткіш	Дәстүрлі әдістеме	Инновациялық онлайн платформа
Қолжетімділік	Уақыт пен орынға тәуелді	24/7, кез келген жерде
Кері байланыс	Мұғалім тексергенше күту	Қателерді лезде түзету (Instant feedback)
Жеке оқу қарқыны	Топқа бейімделу қажет	Пайдаланушының өз еркінде
Мотивация	Баға қою арқылы	Жетістіктер,ұпайлар мен рейтингтер

Талдау барысында келесі инновациялық шешімдерді енгізуді ұсынуға болады:

1. Нейрондық желілерді интеграциялау: Пайдаланушының сөйлеу мәнерін танып, қате айтылған фонемаларды (мысалы, "ө", "і", "ң" дыбыстары) түзетуге көмектесетін AI-жаттықтырушы жасау.

2. Әлеуметтік оқыту (Social Learning): Платформа ішінде тіл үйренушілердің өзара сөйлесуіне арналған виртуалды клубтар құру.

Инновациялық тәсілдерді енгізу – қазақ тілін үйрену процесін «міндетті істен» «қызықты хоббиге» айналдырудың жалғыз жолы. Болашақта қазақ тілі платформаларына заманауи технологияларды тереңірек енгізу, мемлекеттік тілдің жаһандық цифрлық кеңістіктегі бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететін негізгі фактор болмақ.

Осы мақалаға арқау болған тілді үйренушіге арналған онлайн платформаларды әзірлеудегі инновациялық тәсілдер мынадай сұрақтарға жауап бере алды деп тұжырымдаймыз:

1. Жасанды интеллект алгоритмдері тіл үйренушінің жеке қажеттіліктеріне (Personalized learning) қалай бейімделеді?

2. Геймификация элементтері (ұпайлар, деңгейлер) пайдаланушының платформада қалу уақытына (Retention rate) қалай әсер етеді?

3. Мобильді қосымшалар мен веб-платформалардың интерфейс дизайны (UI/UX) тілді қабылдау психологиясына қаншалықты әсерлі?

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қазақ тілін онлайн оқытудағы инновациялық тәсілдер тек технологиялық құрал емес, бұл – дидактикалық парадигманың ауысуы. Платформаларды әзірлеудегі басты жаңашылдық – «оқытушыға бейімделе оқу» моделінен «білім алушыға бейімделе оқыту» (Student-centered) моделіне көшу.

Инновациялық платформалардың тиімділігі үш негізгі фактормен айқындалады:

1. Интерактивтілік: Пайдаланушының пассивті тыңдаушыдан активті қатысушыға айналуы.

2. Адаптивтілік: Бағдарламаның әрбір білім алушының қатесі мен жетістігіне қарай қиындық деңгейін өзгертіп отыруы.

3. Автономия: Тіл үйренушінің уақыт пен кеңістікке тәуелсіздігі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кударова К., Таженова А. Шет тілі сабақтарында білім алушылардың лексикалық дағдыларын қалыптастыру үшін электрондық гаджеттерді пайдалану// Ғылым және білім. – 2023. – № 2 (71) журналға қосымша №1. – Б. 302-314.

2. Досжанов Б.А., Альменаева Р.У., Жарменова Б.К. Білім беруде мобильді оқыту технологиясының тенденциясы мен болашағы // ҚР ҰҒА Абай ат.ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. – 2021. – №4 (72). – Б. 25-32.

3. Ораз А., Маликов Қ. Қазақ тілін үйретуде мобильді қосымшаларды пайдаланудың тиімділігі // Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы. Филология сериясы. – 2023. – № 3 (144)/2023. – Б. 203-2015.

4. Азимова Г., Сатбекова А. Қазақ тілін оқыту әдістемесі саласында заманауи мобильді қосымшаларды қолданудың тиімді жолдары // ҚР ҰҒА Абай ат.ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика сериясы. – 2022. – 3 (397). – Б. 5-20.

5. Бакирова Г., Құдурбек А., Сұлтанова М., Жубанова Ш. Ағылшын тілін үйренушілердің ынтасы мен ынтымақтастығын цифрлық технологиялар арқылы арттыру // Абылай хан атындағы ҚазХҚжӘТУ Хабаршысы. «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2023. – 2 (69). – Б. 219-236.

6. Қожахмет С.Қ., Макашев Е.П., Дальбекова Қ.С., Искакова А.К. Қазақ тілін үйретуге арналған мобильдік қосымша құру // ҚР ҰҒА Абай ат.ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физико-математикалық ғыллымдар» сериясы. – 2020. – №4(72). – Б. 208-213.

7. Аубакирова Қ., Мустафаева А., Кулахметова М. Шетел тілдерін үйретуде мобильді оқытуды қолданудың тиімділігі // ПМУ Хабаршысы. Филология сериясы. – 2016. –№ 4. – Б. 42-48

8. Куклев В.А. Методология мобильного обучения. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 254 с.

9. Касаткина Н.Н. Теоретические основы мобильного обучения иностранным языкам // Ярославский педагогический вестник. – 2016. – № 5. – С.147-15

ӘОЖ 172.1:343.352:378.1(574)

«ТОЛЫҚ АДАМ» КОНЦЕПЦИЯСЫ – СЫБАЙЛАС ЖЕМҚОРЛЫҚҚА ҚАРСЫ МӘДЕНИЕТ ПЕН АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҚТЫҢ ЭТИКАЛЫҚ НЕГІЗІ

Таныберген Жансая, Уксукбаева М.Т.

Қарағанды индустриалық университеті Теміртау, Қазақстан (E-mail: zansaatanybergen038@gmail.com)

Бүгінгі нарықтық қатынастар жағдайында әрбір тұлға өз тұрмысының сапасына терең рефлексия жасау арқылы дүниетанымын кеңейтіп, іс-әрекеттерін Хакім Абайдың «заман ағымына бейімделу» туралы қағидатымен ұштастыруы керек.

Абай Құнанбайұлының шығармалары фәлсафа, психология, педагогика, мәдениет және т.б. ғылым салаларын қамтитын құнды туындылар жиынтығы. «Адам» ұғымы аталмыш салалардың негізгі нысаны, іргелі тақырыбы ретінде қазақтық бас ақынының шығармаларында орын тауып, педагогикалық, психологиялық, этикалық, биологиялық, әлеуметтік тұрғыдан ақын тарапынан барынша кеңінен қарастырылады.

Қазіргі қоғамның алдында тұрған басты міндеттердің бірі – сыбайлас жемқорлыққа қарсы берік иммунитет қалыптастыру. Бұл мәселенің шешімі тек заңнамалық актілерде емес, ең алдымен адамның ішкі рухани әлемінде жатыр. Хакім Абайдың «Толық адам» концепциясы осы бағыттағы ең басты этикалық бағдаршам болып табылады.

Абай адамның эстетикалық және этикалық бейнесіне, алған біліміне және тәрбиесіне, бойындағы сезімдері мен зиятына, тіпті қойған мақсат пен міндеттеріне, идеалы немесе идеалдарына назар аударады. Қазақтың ақын-ағартушысы үшін адам – ақыл мен жаннан құралған тұлға. Қазақтың данышпан ақыны жанды тәннен артық көріп, жанның тәнге емес, керісінше тәннің жанға бағынышты болуын қалайтынын өзінің жетінші қарасөзінде дәлелдейді. Бұл – сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениеттің іргетасы. Себебі, жемқорлық – тәннің қалауы мен нәпсінің (байлық, мансап, жеңіл олжа) жетегінде кету. Ал жанның үстемдігі – ар-ұждан мен адалдықтың, рухани тазалықтың салтанат құруы. Тән нәпсіге бой алдырғанда адам әділетсіздікке барады, ал жан тазалығына ұмтылған тұлға үшін академиялық адалдық пен адамгершілік – бұлжымас қағида, категориялық императив.

Абайдың этикалық жүйесінде білім алу – жай ғана ақпарат жинау емес, ол рухты тазарту және ақиқатқа ұмтылу процесі. Бүгінгі таңдағы академиялық адалдылық – Абай насихаттаған «шын хакимдікке» барар жолдың алғышарты.

Абайдын «Толык адам» ілімі - адамды жан-жакты жетілдіруге барытталан тутас рухани жуйе. Бул концепциянын негізіндеакыл, журек жэне кайрат утымдарынын уйлесімділігі жатыр. Акыл – адамнын танымдык кабілетін, білім мен парасаттылытын білдірсе, журек

- мейірімділік пен адамгершіліктін, кайнар кезі, ал кайрат - ерік-жігер мен эрекеттін козгаушы куші. Абайдын, пікірінше, осы уш касиет тен дэрежеде дамыганда гана адам кемелдікке жетеді.

Хакім Абай өзінің Отыз сегізінші қарасөзінде «Сонан соң ғана Алла Тағаланы танымақтық, өзін танымақтық, дүниені танымақтық, өз адамдығын бұзбай ғана жәліб мәнфағат дәфғы мұззаратларны айырмақлық секілді ғылым-білімді үйренсе...», деп, алдымен Алланы, одан кейін өзіңді, ең соңында дүниені тануды айтады. Бұл терең ойы – қазіргі антикоррупциялық саясат пен академиялық адалдық мәселесіне рухани-философиялық тұрғыдан өте дәл келеді. Хакімнің бұл пайымдауы «білімді не үшін аламыз?» және «адамдық қалпымызды қалай сақтаймыз?».

Ал Отыз екінші сөзіне ғұлама Абай ғылым мен білімнің мақсатын былай айқындайды: «Әуелі – білім-ғылым табылса, ондай-мұндай іске жаратар едім деп, дүниенің бір қызықты

нәрсесіне керек болар еді деп іздемекке керек. Оның үшін білім-ғылымның өзіне ғана құмар, ынтық болып, бір ғана білмектіктің өзін дәулет білсең және әр білгеніңді білген уақытта көңілде бір рахат хұзур хасил болады. Ақынның бұл сөзі адамның ниетін түзеуге бағытталған. Білімге «құмар, ынтық» болған адам материалдық дүниенің жылтырына алданбайды. Бұл – мемлекеттік қызметте де, ғылымда да парасаттылықты сақтаудың ішкі механизмі. Сонымен қатар, Абай ғылымды, ақылды сақтамақтыққа мінез керектігін айтқан, және пайда үшін үйренбе, хақылық (ақиқат) үшін үйрен, деп жастарға насихаттаған. Осы тұрғыдан алғанда, академиялық ортадағы жемқорлық пен қулық Абайдың осы қағидасына қайшы келеді. Хакімнің айтуынша, егер жастар білімде тек пайда үшін іздесе, ол білім оның бойына қонбайды және қоғамға зиян келтіреді.

Ақынның «Ғылым таппай мақтанба» өлеңі – бүгінгі академиялық орта мен мемлекеттік басқару жүйесіне қойылған тікелей этикалық талап:

«Ғылым таппай мақтанба,
Құмарланып шаттанба,
Бес нәрседен қашық бол,
Адам болам десеңіз», деп адам болудың негізгі қағидасын ұсынады.

Абай адамды аздыратын бес дұшпанның ішінде өтірік пен еріншектікті бірінші кезекке қояды. Осы атап көрсеткен бес дұшпан – жемқорлық психологияның негізгі элементтері десек те болады. Академиялық ортадағы өтірік – ол, мысалы, плагиат пен жалған мәлімет, мемлекеттік қызметтегі есеп берудегі жасандылық, ал еріншектік – ол өз бетімен ізденбеу және білім алудың немесе адал еңбектің қиын жолынан қашып, «жеңіл олжа» іздеу. Мұндағы «бес дұшпаннан қашық болу» қағидасы – сыбайлас жемқорлықтың кез келген түріне қарсы тұратын рухани қалқан. Өтірік пен еріншектікті тәрк етпей, шынайы білімге қол жеткізу мүмкін емес. Ал академиялық адалдық – бұл Абай айтқан «Адам болу» мектебінің алғашқы баспалдағы. Сонымен бірге, ғұлама толық адамға қарама-қайшы адамның бойындағы қорқақтық, мақтаншақтық, білімсіздік, жалқаулық және т.б. қасиеттерді қатты сынға алады:

«Өтірік, өсек, мақтаншақ,
Еріншек, бекер мал шашпақ –
Бес дұшпаның, білсеңіз».

Бұл өлең жолдары – Абайдың анти-идеал немесе кемелдікке кедергі келтіретін кеселдер тізімі. «Толық адам» концепциясын түсіндіруде осы «бес дұшпанның» арқайсысын қазіргі сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл контекстінде қарастыру өте маңызды. Демек, академиялық адалдықты бұзу – бұл адамның өз ісіне деген немқұрайлығы мен жалған беделге (мақтаншақтыққа) ұмтылуының көрінісі. «Толық адам» болу үшін жастар ең алдымен осы «бес дұшпаннан» қашық болуы тиіс.

Абайдың Отызыншы қарасөзінде ұяттың маңыздылығы туралы терең толғаныс бар: «Ұят деген – адамның өз бойындағы адамшылығы... иттігіңді ішіңнен өз затын кесіп, айтып тұрады». Яғни, академиялық адалдық мәдениеті сыртқы жазалаумен емес, ішкі ұятпен бекуі керек. Егер жастарда немесе ғалымда «ұят» (ар-ұждан бақылауы) болса, ол ешқандай бақылаусыз-ақ бөтеннің еңбегін иемденбейді және әділетсіздікке бармайды.

Сонымен қатар, Абай «ақылдылықтың» ғана жеткіліксіз екенін, оған мінез (игілік) керек екенін айтады: «Ақыл сенбей сенбеңіз, бір іске келсеңіз». Осы тұрғыдан алғанда, ғылыми адалдық – бұл зияткерлік ерлік. Өз қатеңді мойындау, өзгенің еңбегіне құрметпен қарау – бұл ақылдың ғана емес, үлкен мінездің белгісі.

Академиялық ортада Абайдың «Толық адам» концепциясын енгізу – бұл жай ғана ережелер жиынтығын қабылдау емес, бұл жастардың бойына «Нұрлы ақыл» (таза таным) мен «Жылы жүректі» (жауапкершілік) біріктіру. Осы құндылықтар қалыптасқан жерде сыбайлас жемқорлыққа орын қалмайды деп ойлаймыз.

Абайдың «Толық адам» ілімі тек жеке тұлғаның кемелдену жолын ғана емес, тұтас қоғамның рухани жаңғыруының негізін айқындайды. Бұл концепцияны қазіргі білім беру жүйесіне, әсіресе жоғары оқу орындарындағы академиялық мәдениетке енгізу – уақыт талабы. Себебі, бүгінгі студент – ертеңгі маман, ал ертеңгі маман – қоғамның дамуына тікелей әсер ететін негізгі күш. Егер жастардың бойында адалдық, әділеттілік, жауапкершілік сияқты қасиеттер берік орнықса, онда сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет табиғи түрде қалыптасады.

Қазіргі жаһандану дәуірінде ақпаратқа қолжетімділік артқан сайын, оны дұрыс пайдалану мәселесі де өзекті бола түсуде. Академиялық адалдық қағидаларын сақтау – тек ғылыми талап қана емес, ол тұлғаның ішкі мәдениетінің көрсеткіші. Осы тұрғыдан алғанда, Абайдың «Толық адам» ілімі – білім алушыны тек кәсіби маман ретінде емес, ең алдымен, адамгершілігі жоғары, парасатты азамат ретінде қалыптастырудың басты құралы.

Сонымен қатар, сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениетті қалыптастыруда отбасының, білім беру ұйымдарының және жалпы қоғамның рөлі ерекше. Абай іліміндегі «ыстық қайрат, нұрлы ақыл, жылы жүрек» үштағаны – осы үдерістің негізгі тірегі. Ыстық қайрат – адал еңбек етуге деген жігер, нұрлы ақыл – дұрыс шешім қабылдай білу қабілеті, ал жылы жүрек – адамгершілік пен мейірімділіктің белгісі. Осы қасиеттер үйлесім тапқанда ғана «Толық адам» қалыптасады.

Бүгінгі таңда академиялық ортада кездесетін плагиат, жалған деректер келтіру, емтиханда көшіру сияқты теріс әрекеттер – тек ережені бұзу емес, ол тұлғаның рухани әлсіздігінің көрінісі. Мұндай келеңсіздіктердің алдын алу үшін тек бақылауды күшейту жеткіліксіз, ең алдымен, студенттің сана-сезімін өзгерту қажет. Бұл бағытта Абай мұрасының тәрбиелік әлеуеті өте жоғары. Оның шығармалары арқылы жастарға адалдықтың, шыншылдықтың және еңбексүйгіштіктің маңызын түсіндіруге болады.

Абай ілімін оқу-тәрбие үдерісіне енгізу – тек теориялық деңгейде қалмай, практикалық тұрғыда жүзеге асырылуы тиіс. Мысалы, оқу орындарында арнайы тәрбие сағаттарын өткізу, пікірталастар ұйымдастыру, Абай шығармалары негізінде эссе, жобалар жаздыру арқылы студенттердің сыни ойлау қабілетін дамытуға болады. Бұл өз кезегінде олардың академиялық адалдық қағидаларын терең түсінуіне ықпал етеді.

Қорытындылай келе, «Толық адам» концепциясы – сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет пен академиялық адалдықтың берік іргетасы. Ол тек моральдық ұстаным ғана емес, тұлғаның өмірлік бағдарын айқындайтын тұтас жүйе. Абай көрсеткен осы жолды ұстана отырып, біз адал, әділетті және саналы қоғам құруға қадам жасай аламыз. Сондықтан да, әрбір жас ұрпақ «Адам болу» идеясын өзінің басты мақсатына айналдыруы тиіс.

Сонымен бірге, қазіргі қоғамда рухани құндылықтардың әлсіреу қаупі бар екенін ескерсек, Абай ілімін жаңаша көзқараспен зерделеу және оны күнделікті өмірде қолдану аса маңызды. «Толық адам» қағидасы – тек теориялық ұғым емес, ол әрбір адамның іс-әрекетінде, таңдауында, жауапкершілігінде көрініс табуы тиіс өмірлік ұстаным. Әсіресе жастар үшін бұл – өз болашағын адал еңбекпен, шынайы біліммен және таза ниетпен қалыптастырудың нақты жолы.

Егер әрбір адам өзінен бастап адалдық пен әділеттілікті ту етсе, қоғамда жемқорлыққа орын қалмайды. Демек, сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрес – ең алдымен, адамның өз-өзімен күресі, өз нәпсісін тәрбиелеуі. Ал бұл жолда Абайдың «Толық адам» ілімі – мәңгілік рухани бағдаршам болып қала береді.

Ұлы ойшылдың ілімімен түйіндесек: «Пайда ойлама, ар ойла» – бұл әрбір саналы тұлғаның өмірлік ұстанымы болуы тиіс.

«Адамның адамшылығы – ақыл, ғылым, жақсы ата, жақсы ана, жақсы құрбы, жақсы ұстаздан болады» – демек, орта мен тәрбие де шешуші рөл атқарады.

Сондықтан, адалдықты серік еткен, арын биік қойған, білімді де парасатты ұрпақ қана жарқын болашақтың кепілі болмақ.

Ал «Толық адам» болуға ұмтылу – тек мақсат емес, ол өмір бойы жалғасатын қасиетті жол.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абай Құнанбайұлы. Қара сөздер. – Алматы: Жазушы, 2010. – 176 б.
2. Абай Құнанбайұлы. Өлеңдер мен поэмалар. – Алматы: Атамұра, 2012. – 256 б.
3. Мұхтар Әуезов. Абай Құнанбайұлы: Монография. – Алматы: Ғылым, 1995. – 320 б.
4. Қазақстан Республикасының Сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігі. Сыбайлас жемқорлыққа қарсы саясат тұжырымдамасы (2022–2026 жж.). – Астана, 2022. – 45 б.
5. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі. Академиялық адалдық қағидалары. – Астана, 2021. – 30 б.

ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

LVI Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясы «Адами капиталды, техникалық білімді, инженерлік ғылымдарды және инновацияларды мемлекеттік қызметтің стратегиялық бағыты ретінде дамыту»

СБОРНИК ТРУДОВ

LVI Республиканской научно-практической конференции «Развитие человеческого капитала, технического образования, инженерной науки и инноваций как стратегическое направление деятельности государства»

COLLECTION OF WORKS

LVI Republican scientific and practical conference «Development of human capital, technical education, engineering science, and innovation as a strategic direction of state activity»

Жауапты хатшы / Ответственный секретарь / Executive Secretary
Солтан А. / Soltan A.

Техникалық редактор / Технический редактор / Technical editor
Носов В.Г. / Nossov V. G.

Авторлардың түпнұсқасынан көшіріліп алынған және басып шығарылған. Ғылыми мазмұнына, стилистикалық, грамматикалық және тыныс белгілеріне авторлар жауапты.
Сверстано и отпечатано с авторских оригиналов. Ответственность за научное содержание, стилистические, грамматические и пунктуационные ошибки несут авторы.
Layered out and printed from the author's originals. The authors are responsible for the scientific content, stylistic, grammatical and punctuation errors.

Теміртау қ. / г. Темиртау / Temirtau c.
13.05.2026