



الرقم:

التاريخ:

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Толубаева Каната Сайлаужановича «Исследование и разработка перспективного метода синтеза кремния для литий-ионных аккумуляторов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Нанотехнологии в инженерии»

Одно из новейших направлений применения тонкоплёночных кремниевых структур – изготовление анодов для коммерческих литий-ионных аккумуляторов (LIB). В процессе внедрения лития в нанокремний образуются интерметаллиды Li_xSi_y . Теоретическая емкость кремния в своем полностью литиированном состоянии ($\text{Li}_{3.75}\text{Si}$) составляет 3600 мАч/г.

Диссертационная работы заключается экспериментальном поиске новых полиморфных модификаций кремниевых нанокристаллитов для изготовления тонкоплёночных анодов литий-ионных батарей и оптимизация технологических параметров их получения методом магнетронного напыления.

Диссертационная работа написана лаконично и доступным языком, оформлена в соответствии с требованиями.

В первой главе представлен литературно-патентный поиск и анализ существующих проблем идентификации тонкоплёночных кремниевых структур и кремниевых наноматериалов.

Во второй главе представлена методика получения тонкоплёночных кремниевых структур при различных технологических параметрах магнетронного напыления.

В третьей главе проведены анализы поверхности кремниевой плёнки первого типа (сочетание аморфного и кристаллического кремния) и плёнки второго типа (новый тип волокнистого нано кремния). Кроме того, осуществлена деконволюция спектров Рамана плёнок первого и второго типов.

В четвертой главе была изучена кинетика процесса роста кремниевых плёнок при магнетронном напылении. Выявлено наличие индукционного периода процесса и граничные условия перехода в стационарный режим роста пленок. Установлены закономерности влияния технологических параметров магнетронного напыления на соотношение различных полиморфных модификаций кремния в составе тонких плёнок.

В пятой главе изучено влияние доли нанокристаллического кремния (n-C) в составе кремниевой нанопленки на электрохимические свойства экспериментального макета ЛИА.



الرقم:

التاريخ:

Необходимо отметить, что самым главным результатом диссертационного исследования является обнаружение новой полиморфной модификации в структуре тонких кремниевых плёнок – волокнистого нанокремния, а также обнаружение способа резкого увеличения удельной производительности данных наноструктур на основе известного и широко используемого метода магнетронного напыления.

Докторант в полном объеме выполнил необходимые требования для получения ученой степени PhD, предъявляемые Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан. Основные результаты диссертационной работы подтверждены статьями, в т.ч опубликованной в базе данных Web of Science и рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Исходя из вышеизложенного, диссертационная работа докторанта Толубаева Каната Сайлаужановича, выполненная на тему «Исследование и разработка перспективного метода синтеза кремния для литий-ионных аккумуляторов», является законченным научным трудом, соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD), имеет большую практическую ценность, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07101 – «Нанотехнологии в инженерии».

PhD, профессор
Иорданского университета
(University of Jordan)

Риад Ал-Касабех

Григорий
Riad Taha
AL-Kasasbeh