

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ложкиной Дарины Андреевны** «Кремниевые аноды для литий-ионных аккумуляторов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников

Рассматриваемая работа посвящена созданию кремниевых анодов для литий-ионных аккумуляторов. На сегодняшний день не решена проблема деградации кремнийсодержащих соединений при внедрении/экстракции лития. В связи с этим работа Ложкиной Д.А. представляет особое значение, которое основано на исследовании таких кремнийсодержащих материалов как спеченного нанопорошка Si, монооксида кремния и композитов Si и SiO с углеродом. Поэтому представленные в автореферате исследования представляют собой крайне актуальную задачу.

Для решения поставленных в работе задач автор применила современные методы исследования структуры полученных материалов (РЭМ, ПЭМ, РСМА, РФА, КРС и др.) наряду с использованием электрохимических методов (ЦВА, спектроскопии электрохимического импеданса и метод гальваностатического циклирования) для оценки характеристик анодных материалов на их основе.

Работа имеет ярко выраженную практическую значимость, так как полученные материалы на основе кремния, могут быть использованы в качестве анодов литий-ионных аккумуляторов. Наиболее важными считаю два момента. Автором показано, что стабильное циклирование кремниевых анодов достигается в связной структуре Si каркаса, обеспечивающей электронную проводимость и наличием системы открытых пор, доступных для электролита. Второе, для композитных SiO/C анодов, ключевым фактором является содержание Si нанокристаллитов и стехиометрический состав окружающей их оксидной матрицы. Обеднение ее кислородом приводит к более высокой стабильности электродов при циклировании, возрастанию их емкости, кулоновской эффективности и способности работать при повышенных плотностях тока.

К достоинствам автореферата следует отнести четкое и аккуратное оформление, хороший стиль изложения и наглядный иллюстративный материал.

### **Без замечаний.**

Учитывая изложенное, считаю, что работа Ложкиной Дарины Андреевны на тему «Кремниевые аноды для литий-ионных аккумуляторов»

отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «физика полупроводников» согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук», а ее автор, Ложкина Д.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ярмоленко Ольга Викторовна,  
доктор химических наук,  
заведующая лабораторией электрохимической  
динамики и электролитных систем Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки  
Федеральный исследовательский центр проблем  
химической физики и медицинской химии

Российской академии наук

Тел.: 8(49652) 2-56-25, e-mail: oyarm@icp.ac.ru

«04» декабря 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии  
Российской академии наук

Почтовый адрес: 142432, г. Черноголовка, г.о. Черноголовка, Московская область, проспект ак. Семенова, д. 1. E-mail: office@icp.ac.ru, тел. +7 (495) 993-57-07



СОБСТВЕННОСТИ  
УДОСТОВЕРЯЮ  
СОТРУДНИК  
ИДЕЯ

*Ярмоленко О.В.*