

ОТЗЫВ

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

Работа Ложкиной Д.А. направлена на решение проблемы деградации электродов на основе Si и SiO. Рассматриваются новые подходы для повышения стабильности кремнийсодержащих анодов литий-ионных аккумуляторов: спекание кремния, карбонизация Si и SiO с помощью фторуглерода, диспропорционирование SiO и обработка в HF. Практическое применение электродов на основе Si и SiO на сегодняшний день ограничено из-за их деградации при внедрении/экстракции лития, поэтому решение проблемы повышения электрохимической стабильности данных электродных материалов является актуальной задачей.

Автор, применяя в работе совокупность современных физико-химических и электрохимических методов, показывает следующие наиболее важные моменты:

1. Стабильное циклирование Si электродов достигается, когда при спекании формируется связная структура Si каркаса, обеспечивающая электронную проводимость, и одновременно сохраняется система открытых пор;
2. При использовании Ni в качестве катализатора в электродном Si/C материале необходимо учитывать тот факт, что в системе происходит образование силицидов никеля, которые катализируют образование электрохимически неактивного β -SiC;
3. Ключевым фактором, влияющим на электрохимические характеристики SiO/C анодов, является содержание Si нанокристаллитов и стехиометрический состав окружающей их оксидной матрицы, варьировать которые можно с помощью диспропорционирования монооксида и его обработки в HF.

Достоверность полученных результатов не вызывают сомнений, так как она подтверждается непротиворечивостью результатов, полученных с помощью различных методов анализа, а также их согласованностью с литературными источниками.

Материал автореферата изложен логично и хорошо иллюстрирован. При прочтении автореферата возникли следующие вопросы/замечания:

- При прочтении автореферата, где содержится краткое изложение второй части третьей главы диссертации не совсем понятно изложено почему для изготовления электродов, обладающих высокой циклической стабильностью и мощностными характеристиками оптимальной температурой является 1150 °С, уточняется что образцы деградируют при более низких и высоких температурах, есть пояснение для высокотемпературной обработки и связанный с ней рост размера зерна Si, но что происходит при температурах менее 1150 °С?

- Имеются незначительные опечатки

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

Считаю, что диссертационная 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.

Кандидат физико-математических наук по специальности

01.04.10 – физика полупроводников

Старший научный сотрудник, Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе

«12» декабря 2023 года

Адрес: 194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул.,26

Тел.: (812)297- 22 - 45

E-mail: post@mail.ioffe.ru, piliouguina@mail.ioffe.ru

_____ Жарова Ю.А.