

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бобылёвой Зои Владимировны

«Неграфитизируемый углерод как анодный материал для натрий-ионных аккумуляторов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 1.4.15 – химия твёрдого тела

Диссертационная работа З. В. Бобылёвой посвящена крайне актуальной тематике, связанной с разработкой высокоэффективных углеродных анодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов (НИА). НИА можно рассматривать как более перспективную альтернативу свинец-кислотным аккумуляторам в источниках бесперебойного питания и стартерных аккумуляторах, а также как самостоятельную нишевую технологию накопления энергии, позволяющую реализовать безопасное хранение и транспортировку источников тока, способных пребывать в полностью разряженном состоянии («ноль вольт») и толерантных к внешнему короткому замыканию. В настоящее время ведется активная работа по улучшению электродных материалов натрий-ионных аккумуляторов, в частности анодных материалов, среди которых неграфитизируемому углероду (НУ) уделяют наибольшее внимание ввиду ряда очевидных преимуществ и непревзойденных электрохимических характеристик. Результаты, представленные в данной диссертации, представляют существенный вклад в развитие анодных материалов на основе НУ: установлена взаимосвязь условий синтеза, морфологии, микроструктуры и электрохимических свойств углеродных материалов, предложен механизм взаимодействия ионов натрия с НУ, исследована и охарактеризована роль поверхностных процессов. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, в сильной научной группе, сумевшей накопить богатый фундаментальный и практический опыт в исследовании и разработке материалов для различных химических источников тока.

Во время прочтения автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1) В автореферате нет информации по технической части приготовления электродов, сборки ячеек и параметрам электрохимических экспериментов, которая помогла бы целостнее воспринимать полученные результаты. Также при публикации численных параметров, таких как кулоновская эффективность первого цикла, достигнутая удельная емкость, хорошо было бы приводить статистику: минимальное число ячеек, на которых было воспроизведено данное значение, разброс значений и пр.

2) Из Таблицы 1 не совсем понятно, как определяли межслоевое расстояние (d_{002}), и какова ошибка определения (значения даны до тысячных ангстрема). Стоит отметить, что позже на Рис. 10г межслоевые расстояния приведены в более корректной форме: до сотых и с указанием ошибки.

3) Снижение интенсивности рефлекса 002 для неграфитизируемого углерода на Рис. 7а при интеркаляции натрия связано с «изменением структурного фактора отражения 002 из-за интеркаляции ионов натрия между плоскостями». Наблюдается ли что-то подобное для отражения 002 графита при интеркаляции в него лития или калия?

4) Почему образование нанокластеров натрия в порах неграфитизируемого углерода (третий этап) происходит при более высоком электрохимическом потенциале, чем на его поверхности (разница ~20 мВ)? Можно ли влиять на величину этого потенциала, если да, то как?

Очевидно, что инициировать и проводить процесс нанокластеризации натрия при более высоких потенциалах было бы крайне привлекательно с практической точки зрения.

5) Есть замечание, связанное с терминологией, а именно с рациональностью употребления слова «методика» синтеза: в контексте данной работы, на мой взгляд, уместнее применять термин «способ».

Безусловно, возникшие вопросы и замечания не оказывают существенного влияния на общее положительное впечатление о работе и автореферате.

Подводя итог, можно констатировать, что диссертационная работа З. В. Бобылёвой «Неграфитизируемый углерод как анодный материал для натрий-ионных аккумуляторов» по своей актуальности, новизне и объему выполненных исследований, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а ее автор, Бобылёва Зоя Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – химия твердого тела.

Кандидат химических наук,
старший преподаватель
Сколковского института науки и технологий
Федотов Станислав Сергеевич

22.11.2022

Контактная информация:

Станислав Сергеевич Федотов,
кандидат химических наук по специальностям 02.00.01 – неорганическая химия и 02.00.21 – химия твердого тела;
старший преподаватель Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий.

121205, Москва, ул. Нобеля, 3

Тел.: +7 (919) 997-80-42, e-mail: s.fedotov@skoltech.ru

Подпись С. С. Федотова заверяю:

