

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Столяровой Светланы Геннадьевны «Синтез гибридных материалов из MoS_2 и многослойного перфорированного графена методом горячего прессования для отрицательных электродов литий-ионных аккумуляторов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Развитие литий-ионных аккумуляторов в настоящее время является одной из самых актуальных задач в области источников тока ввиду их перспективности, широкого использования в электронных устройствах и в автомобилестроении ближайшего будущего и настоящего. На сегодняшний день основным материалом анодов современных батарей является графит, а также материалы на его основе. К сожалению, в таких материалах максимальное содержание лития в графите соответствует фазе LiC_6 . Поэтому сейчас широко изучаются другие материалы для следующего поколения литий-ионных батарей.

Диссертационная работа Столяровой С.Г. как раз и посвящена синтезу и исследованию новых анодных материалов таких аккумуляторов на основе гибридных материалов из MoS_2 и многослойного перфорированного графена (ПГ).

Светлана Геннадьевна исследовала влияние условий синтеза, параметров отжига и высокотемпературного прессования на состав, строение и электрохимические свойства многослойного перфорированного графена. Далее она разработала методику синтеза гибридных материалов из MoS_2 и многослойного перфорированного графена методом горячего прессования. В работе была найдена оптимальная температура кристаллизации MoS_2 , а также оптимальная величина давления при прессовании (100 бар). В результате проведенной работы и оптимизации внешних условий синтеза были разработаны гибридные материалы $\text{MoS}_2/\text{ПГ}$ с удельными емкостями до 900 и 580 мАч/г в зависимости от плотности тока и со стабильностью работы до 1000 циклов заряд-разряд. Данные характеристики в 2-3 раза превышают емкость стандартных анодных материалов на основе графита, что является крупным шагом вперед в разработке новых анодных материалов.

Из недостатков диссертационной работы Столяровой С.Г. следует упомянуть следующее.

1. Хотя теоретическая емкость по литию для MoS_2 составляет 669 мАч/г., а емкость графита- 372 мА*ч/г, емкость синтезированных материалов существенно выше, в чем проявляется эффект синергии. И хотя диссертант исследовал взаимодействия (в основном с помощью NEXAFS и РФЭС методов) между компонентами в полученных гибридах $\text{MoS}_2/\text{ПГ}$ и роль этих взаимодействий при интеркаляции/де-интеркаляции лития, данные взаимодействия в работе во много остались непонятыми. Очевидно, повышение емкости связано с взаимодействием кластеров $\text{MoS}_2/\text{ПГ}$, хотя в работе показывается, что число слоев в кластерах MoS и ПГ составляет в среднем 10 и 7 слоев, соответственно. При таком количестве слоев эффект увеличения емкости должен быть на порядок меньше.

2. На стр. 15 автореферата сказано, что чешуйки MoS_2 имели размер менее 1 мкм, а на стр. 16 - 20-60 нм, что существенно меньше.

3. На стр. 3 автореферата сказано, что несоответствие гексагональных решеток MoS_2 и графена- небольшая и составляет 0.109 нм. При этом размер ячейки графена составляет 0.246 нм, что сравнимо с данной величиной, что должно затруднять формирование механически стабильных гетероструктур $\text{MoS}_2/\text{графен}$.

Данные замечания не умаляют общей, безусловно, положительной оценки диссертационной работы Столяровой С.Г. Диссертант проделал огромный объем работы, результаты которой имеют большую научную и особенно практическую ценность.

