

Отзыв на автореферат
диссертации Максимова Максима Юрьевича
«Управление составом и свойствами никельсодержащих оксидных систем
для твердотельных тонкопленочных аккумуляторов
с использованием метода молекулярного наплавления»
по специальности 1.4.15. Химия твердого тела, технические науки

Для развития современной микроэлектроники требуются соответствующие энергоёмкие и компактные твердотельные источники питания. Тонкопленочные литий-ионные аккумуляторы – один из важнейших вариантов исполнения таких источников. Диссертационная работа Максимова М.Ю. посвящена разработке научно-технологических подходов к управлению составом и свойствами тонкопленочных никельсодержащих оксидов металлов, перспективных для использования в качестве электродных материалов. Поэтому актуальность данной темы исследования не вызывает сомнения.

В качестве основного способа получения выбран метод молекулярного наплавления (МН), предложенный чл.-корр. РАН В.Б. Алесковским в 60-е годы XX столетия и зарекомендовавший себя в качестве одного из наиболее востребованных методов современных нанотехнологий. Хорошо известно из работ Санкт-Петербургской школы исследователей, в первую очередь представителей СПбГУ и СПбГТИ(ТУ), что с помощью данного метода в результате многократных и циклических обработок на поверхности подложек могут быть получены слои широкого круга неорганических соединений, состав которых задается программой синтеза. В диссертационной работе Максимова М.Ю. устанавливается взаимосвязь между последовательностью проведения технологических операций МН (суперциклов) и составом, структурой и свойствами тонкопленочных систем на основе оксидов никеля, что вносит существенный вклад в развитие метода МН и позволяет значительно расширить сферу его использования для получения наноструктурированных тонкопленочных оксидных систем.

Важным практически значимым результатом диссертационной работы является составление рекомендаций, которые могут быть использованы при создании твердотельных тонкопленочных литий-ионных аккумуляторов в планарном исполнении.

Одним из несомненных достоинств работы является широкий круг современных и дополняющих друг друга методов исследования, использованных для характеристики состава, строения, морфологии, кристаллической структуры синтезированных оксидных пленок. Таким образом результаты исследования, кратко изложенные в автореферате, не подвергаются сомнению. Материалы диссертации отражены в достаточном количестве публикаций, представленных в журналах, рекомендованных ВАК и индексирующихся в известных международных наукометрических базах данных.

При прочтении автореферата диссертации, тем не менее, возникло несколько замечаний.

1. Из текста автореферата нет ясности, какова была площадь пленочных образцов для электрохимических измерений, и как определяли массу электродного материала при расчете удельной емкости.
2. В автореферате приводятся (например, на рис. 1) зависимости среднего прироста толщины покрытия за технологический цикл (или суперцикл) от температуры синтеза (СПЦ или СПСЦ). Однако при этом не указано, какое число циклов использовалось при расчетах СПЦ. Изменится ли это значение СПЦ (например, 0.012 нм/цикл для оксида никеля на С. 8 и далее по тексту), если принять во внимание иное количество проведенных циклов или изменить порядковые номера принятых к расчету циклов, например, не с 1 до 100, а с 100 до 200? Влияет ли на СПЦ материал подложки? Сколько циклов МН необходимо осуществить, чтобы устранить это влияние? – Подробная информация не обнаружена в автореферате.

3. Не всегда понятно, какой смысл в сравнении ожидаемых и экспериментальных СПЦ. Например, в таблице 6 (С. 15), при увеличении количества напусков никелевого прекурсора в суперцикле отношение $СПЦ_{NiO^*}/СПЦ_{NiO}$, сначала увеличивается от 1,2 до 1,4, а потом снижается до расчетного значения 1,0. О чем это свидетельствует? Можно отметить, что отношение $СПЦ_{Al_2O_3^*}/СПЦ_{Al_2O_3}$ для того же образца из ряда, представленного в таблице 6, выше, чем для двух других. Что это значит? На наш взгляд, в реферате приведено много данных с участием СПЦ, которые не нашли достаточного обсуждения, нет пояснения причин их сходимости или расхождения с экспериментальными результатами.
4. На С. 19 утверждается, что «Высокие концентрации кислорода, железа и хрома связаны с диффузией элементов из подложки». Хотелось бы пояснений про диффузию кислорода из стальной подложки.
5. Пленка LNO-M на кремнии (Рис. 10 на С. 18) имеет толщину 80-100 нм. Как этот результат соотносится с тем, что пленка LNO-M-800 на подложке из стали характеризуется агломератами, которые «распространяются на несколько десятков микрон» (С. 19)?
6. Вместо выражений «рисунок/изображение с ПЭМ» (С. 19, 23, Рис. 13) или «Отсутствие полос дифракционного контраста на ПЭМ позволяет сделать вывод ...» (С. 26) лучше было бы употреблять «ПЭМ изображение» или «на ПЭМ-изображениях» соответственно, на С. 20 вместо «после ТО» должно быть «после ТО», вместо «закономерности по получению» следует писать «закономерности получения» (С. 29), есть и другие опечатки в тексте.

Несмотря на высказанные замечания, судя по автореферату, диссертация, несомненно, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к квалификационным работам уровня доктора наук, и соответствует специальности 1.4.15. Химия твердого тела, технические науки, потому что решает важную проблему управления составом и свойствами при получения твердотельных тонкопленочных никельсодержащих электродных материалов с помощью метода МН, а соискатель Максимов Максим Юрьевич, на наш взгляд, заслуживает присвоения учёной степени доктора технических наук.

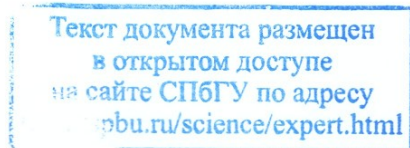
Отзыв составили:

Доктор химических наук, профессор,
профессор с возложением обязанностей заведующего
Кафедрой химии твердого тела СПбГУ
i.murin@spbu.ru

Мурин Игорь Васильевич

доктор химических наук,
доцент Кафедры химии твердого тела СПбГУ
l.gulina@spbu.ru

Гулина Лариса Борисовна



Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», СПбГУ
Адрес: 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.7-9,
тел.: +7(812)36-36-636
E-mail: spbu@spbu.ru

