

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Максимова Максима Юрьевича
«Управление составом и свойствами никельсодержащих оксидных систем для
твердотельных тонкопленочных аккумуляторов с использованием метода молекулярного
наслаждения», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

В последние годы созданию тонкопленочных литий-ионных аккумуляторов уделяется особое внимание, что обусловлено тенденцией к микроминиатюризации электронной аппаратуры (гибкие электронные устройства, чипы, микродатчики, биосенсоры и др.) и созданием микроэлектронных устройств со встроенным источником питания. Для увеличения автономной работы таких источников питания требуются новые материалы (анодные, катодные, твердые электролиты) и технологии их изготовления. Таким образом, разработка тонкопленочных электродных материалов на основе никельсодержащих оксидов металлов, технологий их получения и исследование их электрохимических характеристик в составе твердотельных ЛИА является **актуальной** научной и технической задачей.

Соискателем разработаны научные и технологические подходы к управлению составом и свойствами тонкопленочных никельсодержащих оксидов металлов, получаемых методом молекулярного наслаждения, для твердотельных тонкопленочных литий-ионных аккумуляторов. Получены новые **научные результаты**, наиболее значимые из которых:

- Установлена взаимосвязь между технологическими параметрами получения, составом, структурой и электрохимическими свойствами тонкопленочных систем Ni-O, Ni-Co-O, Ni-Al-O.
- Установлена роль образующегося конверсионно-емкостного слоя на анодных материалах на основе Ni-O, Ni-Co-O, Ni-Al-O, обуславливающего увеличение их удельной емкости.
- Разработан подход к получению тонкопленочных катодных материалов на базе никелата лития методом молекулярного наслаждения; выявлено влияние химического состава подложки на химический состав катодного материала.
- На примере тонкопленочного катодного материала никелата лития, допированного кобальтом, установлено положительное влияние слоя твердого электролита Li-Ta-O на эффективность работы электрохимической системы.

Практическая значимость работы заключается в расширении областей прикладного применения метода молекулярного наслаждения для получения различных наноструктурированных тонкопленочных многокомпонентных никельсодержащих оксидных систем. Предложенные подходы могут быть использованы для разработки технологии получения твердотельных тонкопленочных литий-ионных аккумуляторов в планарном исполнении для автономных чипов со встроенным источником питания.

Достоверность полученных результатов обусловлена грамотным и обоснованным применением комплекса современных физико-химических методов исследования получаемых материалов и устройств. Проведенные исследования отличаются новизной, а их достоверность подтверждается соответствием результатов опубликованным в научной литературе данным и корректно принятыми допущениями.

Диссертация диссертации Максимова Максима Юрьевича «Управление составом и свойствами никельсодержащих оксидных систем для твердотельных тонкопленочных аккумуляторов с использованием метода молекулярного наслаждения», является

законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором на высоком научном уровне, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (с изменениями и дополнениями), в том числе п.п. 9-11, 13-14, и научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела, а ее автор Максимов Максим Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктор технических наук.

Доктор химических наук, доцент,
профессор кафедры «Химические технологии»
Южно-Российского государственного
политехнического университета (НПИ)
имени М.И. Платова

Смирнова Нина Владимировна
« 4 » сентября 2024 г.

Подпись Смирновой Н.В. заверяю.

Ученый секретарь ЮРГПУ (НПИ)



04.09.2024г.

Н.Н. Холодкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

346428, Новочеркасск, ул. Просвещения 132.
e-mail: smirnova_nv@mail.ru, телефон 8 863 525 5967

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета.

Смирнова Нина Владимировна
« 4 » сентября 2024 г.