

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный
университет»


(подпись) И.А.Балова
(инициалы, фамилия)

«25» 11 2024

М.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по диссертации Каменского Михаила Александровича на тему
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
ОКСИДОВ МАРГАНЦА ДЛЯ ВОДНЫХ ЦИНК-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

По итогам рассмотрения и обсуждения диссертации **Каменского Михаила Александровича**

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
(ученая степень)

по теме ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ ОКСИДОВ МАРГАНЦА ДЛЯ ВОДНЫХ ЦИНК-ИОННЫХ
АККУМУЛЯТОРОВ _____

по научной специальности _____ 1.4.6. Электрохимия _____
шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)

руководители д.х.н., проф. Кондратьев В.В., к.х.н., доцент Елисеева С.Н.,
выполненной на кафедре электрохимии **Института химии** Федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет» (**год представления 2024**),
наименование организации и год представления

а также представленных соискателем научных публикаций, в которых излагаются
основные научные результаты диссертации, приняты следующие решения:

Диссертация Каменского Михаила Александровича представляет собой завершённое
исследование, посвященное современной и актуальной теме – разработке новых
катодных материалов на основе оксида марганца для водных цинк-ионных
аккумуляторов. Разработки материалов для химических источников тока являются в
настоящее время наиболее востребованным направлением электрохимических
исследований, входящих в перечень Приоритетных направлений развития науки,
технологий и техники в Российской Федерации, 15. Технологии новых и
возобновляемых источников энергии.

Автором проведен систематический и подробный анализ влияния природы
проводящих полимеров и катионов-допантов, используемых для модификации
свойств электродных материалов, на функциональные свойства катодных материалов
на основе диоксида марганца, критически рассмотрены основные гипотезы механизма
электрохимической реакции в системе Zn//MnO₂. С учетом имеющихся результатов
были определены перспективные направления исследований по улучшению свойств

катодов и выяснению механизма электродных процессов. Двумя методами гидротермального синтеза были получены образцы исходных материалов на основе диоксида марганца с различной морфологией и структурой бирнессита. Проведена модификация полученных материалов с помощью добавок проводящего полимера поли(3,4-этилендиокситиофена) как в виде химически синтезированного полимера, включенного в состав электродных материалов, так и путем создания покрытия из полимерной дисперсии поли(3,4-этилендиокситиофена):полистиролсульфоната на зернах MnO_2 . Методами циклической вольтамперометрии, гальваностатического заряда-разряда и спектроскопии электрохимического импеданса изучены электрохимические свойства полученных материалов в составе макетов аккумуляторов. Показано, что модификация полимером позволяет существенно улучшить функциональные характеристики катодных материалов на основе оксидов марганца со слоистой структурой. Специальное внимание в исследовании было уделено изучению механизма электродных процессов в системе $Zn//MnO_2$. На основании анализа и сопоставления полученных литературных данных и полученных в диссертации экспериментальных результатов исследований сделаны обоснованные выводы о механизме электрохимической реакции как со-интеркаляции ионов цинка и протонов.

Научная новизна работы состоит в разработке новых подходов к получению эффективных катодных материалов для источников тока и разработке методологических подходов к выявлению сложного механизма интеркаляционных процессов. Практическая значимость работы состоит в получении образцов новых катодных материалов для цинк-ионных аккумуляторов.

Достоверность результатов, полученных в работе, определяется использованием высокоточного современного оборудования, в т.ч. ресурсных центров научного парка СПбГУ, а также апробацией результатов на научных конференциях и в международных рецензируемых научных журналах, индексируемых в наукометрических базах Scopus, Web of Science и РИНЦ.

Диссертация соответствует требованиям паспорта специальности 1.4.6. Электрохимия.

Нарушения со стороны **Каменского Михаила Александровича**

ФИО соискателя

п. 11 Приказа СПбГУ от «19» ноября 2021 г. №11181/1 _____ не выявлены _____
и Приказа СПбГУ от 03.07.2023 № 9287/1 _____ не выявлены.

Все основные выносимые на защиту научные материалы диссертации опубликованы в предложенных соискателем статьях.

Коллектив сотрудников кафедры электрохимии Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

_____ рекомендовал _____

рекомендовал / не рекомендовал / рекомендовал при условии устранения замечаний

диссертацию Каменского Михаила Александровича _____

**по теме ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ ОКСИДОВ МАРГАНЦА ДЛЯ ВОДНЫХ ЦИНК-ИОННЫХ
АККУМУЛЯТОРОВ**

к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук

ученая степень

по научной специальности _____ 1.4.6. Электрохимия _____

шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)

При проведении голосования коллектива сотрудников подразделения (протокол заседания № 5 от 18.11.2024, РК № 43/6/14-02-5) в количестве 7 человек, участвовавших в заседании из 7 человек штатного состава:

Проголосовали «за»: 7,

«против»: 0,

«воздержались»: 0.

Предложены потенциальные кандидаты в члены диссертационного совета СПбГУ по научной специальности 1.4.6. – Электрохимия

1. Михельсон Константин Николаевич, доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия;

2. Толстой Валерий Павлович, доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия;

3. Ермаков Сергей Сергеевич, доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия;

4. Косова Нина Васильевна, доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН), Новосибирск, Россия;

5. Блатов Владислав Анатольевич, доктор химических наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия;

6. Золотухина Екатерина Викторовна, доктор химических наук, Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, г. Черноголовка, Россия;

7. Стрельцов Евгений Анатольевич (Eugene Streltsov), доктор химических наук (The Degree of a Doctor of Sciences Chemistry), Белорусский государственный университет (The Belarusian State University), Минск, Республика Беларусь (Republic of Belarus).

Подписал:

Профессор с возложением обязанностей
заведующего кафедрой электрохимии
Кафедра электрохимии Института
химии Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский
государственный университет»
Доктор химических наук, (ученая степень)
Доцент (ученое звание)

Личную подпись
И.О. начальника отдела
И.И. Константинова



В.В.Кондратьев
Расшифровка подписи, дата