

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.320.04,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 26 декабря 2022 г. № 5

О присуждении Кудашовой Дарье Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Получение и свойства перфторированных мембран, модифицированных платиной, для водородного топливного элемента» по специальности 1.4.6. Электрохимия (химические науки) принята к защите 17 октября 2022 г., протокол № 1, диссертационным советом 24.2.320.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, приказ о создании № 352/нк от 19.06.2014 г., об установлении полномочий №561/нк от 03.06.2021.

Соискатель Кудашова Дарья Сергеевна, 26 января 1994 года рождения, в 2016 г. окончила бакалавриат ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.03.01 Химия, в 2018 г. – магистратуру ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.04.01 – Химия, в 2022 г. – аспирантуру по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки (профиль 02.00.05 – Электрохимия) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет». В настоящий момент работает преподавателем кафедры физической химии в федеральном государственном

бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертационная работа выполнена на кафедре физической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Кононенко Наталья Анатольевна, профессор кафедры физической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Официальные оппоненты:

Золотухина Екатерина Викторовна – доктор химических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, Центр компетенций НТИ по технологиям новых и мобильных источников энергии, главный научный сотрудник;

Новомлинский Иван Николаевич – кандидат химических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», химический факультет, старший преподаватель, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск), в своем положительном отзыве, подписанном Липкиным Михаилом Семеновичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Химические технологии», указала, что диссертация Кудашовой Д.С. соответствует паспорту научной специальности 1.4.6. Электрохимия, отвечает предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям и соответствует пп. 9–11, 13, 14 Положения о присуждении

ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а её автор, Кудашова Дарья Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, все по теме диссертации, из них 6 статей, 5 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 2 патента РФ на изобретения и патент РФ на полезную модель, а также 12 тезисов докладов в материалах международных и всероссийских научных конференций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Все выносимые на защиту положения аргументированы, подтверждены теоретическими и экспериментальными данными соискателя. В наиболее значимых публикациях соискателя рассмотрено влияние условий синтеза полианилина в матрице перфторированной мембраны и его распределение в полимере (Влияние условий темплатного синтеза полианилина на его распределение в перфторированной мембране / Н.В. Лоза, И.В. Фалина, Д.С. Попова (Кудашова) [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2016. – Т. 16. – № 5. – С. 663-671; Some aspects of polyaniline template synthesis within and on the surface of perfluorinated cation exchange membrane / N.V. Loza, I.V. Falina, N.A. Kononenko, D.S. Kudashova // Synthetic Metals. – 2020. – Vol.261. – art.116292); электротранспортные свойства и морфологические особенности модифицированных полианилином и дисперсией платины мембран (Морфология и транспортные свойства гибридных материалов на основе перфторированных мембран, полианилина и платины / И.В. Фалина, Д.С. Попова (Кудашова), Н.А. Кононенко // Электрохимия. – 2018. – Т. 54. – № 11. – С. 936-943), влияние этиленгликоля на морфологию платиновой дисперсии и характеристики мембранно-электродного блока водородного топливного элемента (Влияние стабилизаторов на морфологию платиновой дисперсии,

осажденной на поверхности перфторированной мембраны / Д.С. Кудашова, И.В. Фалина, Н.А. Кононенко // Электрохимия. – 2020. – Т. 56. – № 4. – С. 378-384); комплексное изучение степени деградации перфторированной мембраны МФ-4СК в водородном топливном элементе (Изучение деградации перфторированной мембраны в процессе работы в водородном топливном элементе / Д.С. Кудашова, Н.А. Кононенко, М.А. Бровкина, [и др.] // Мембраны и мембранные технологии. – 2022. Т. 12. № 1. - С. 29-37). Разработанные методы модифицирования мембран изложены в патентах РФ на изобретения и полезную модель (Пат. 167106 U1 РФ. Гибридная протон-проводящая мембрана для топливного элемента / Фалина И.В., Попова Д.С. (Кудашова Д.С.), Кононенко Н.А., Шкирская С.А., опубл. 20.12.2016, Бюл. 35; Пат. 2621897 С1 РФ. Способ изготовления гибридной протон-проводящей мембраны / Фалина И.В., Попова Д.С. (Кудашова Д.С.), Кононенко Н.А., Лоза Н.В., опубл. 08.06.2017, Бюл. № 16; Пат. 2713799 С1 РФ. Способ изготовления гибридной протон-проводящей мембраны для топливного элемента / Кудашова Д.С., опубл. 10.02.2020, Бюл. № 4). Основные результаты диссертационного исследования обсуждены на профильных конференциях международного и всероссийского уровней. Анализ литературных данных, экспериментальная часть работы выполнены соискателем самостоятельно, научная интерпретация результатов исследований проводилась совместно с научным руководителем. Все работы опубликованы в соавторстве, на все статьи по теме работы в тексте диссертации имеются ссылки.

На диссертацию и автореферат поступили 7 отзывов, все положительные, в ряде из них имеются замечания и вопросы по выбору в качестве объекта исследования перфторированной мембраны МФ-4СК толщиной 200 мкм (канд. физ-мат. наук Лакеев С.Г., канд. хим. наук Тимофеев С.В.), составу биметаллического катализатора и условиям модифицирования мембран (ведущая организация, официальный оппонент канд. хим. наук Новомлинский И.Н.), сравнению характеристик модифицированных мембран с коммерческими аналогами (ведущая организация, канд. физ-мат. наук

Лакеев С.Г.), стабильности гибридных мембран (канд. хим. наук Сафронова Е.Ю., академик РАН, д-р хим. наук Ярославцев А.Б, канд. физ-мат. наук Лакеев С.Г.), подготовки модифицированных мембран к исследованию, определению их электропроводности и измерению характеристик мембранно-электродного блока (официальный оппонент д-р хим. наук Золотухина Е.В., официальный оппонент канд. хим. наук Новомлинский И.Н.), проведению стресс-тестов модифицированных мембран (канд. физ-мат. наук Лакеев С.Г.), преимуществу модификации перфторированной мембраны платиной (д-р физ-мат. наук Филиппов А.Н.), причине использования этиленгликоля при синтезе дисперсии платины (д-р техн. наук Кардаш М.М.); влиянию модификации мембран на ресурс топливного элемента (канд. физ-мат. наук Лакеев С.Г.), представлению полученных результатов (д-р хим. наук Шапошник В.А.), избыточному количеству использованных литературных источников (ведущая организация), названию диссертационной работы (канд. хим. наук Сафронова Е.Ю., академик РАН, д-р хим. наук Ярославцев А.Б.), замечания по оформлению диссертационной работы терминологического и стилистического характера (ведущая организация, официальный оппонент канд. хим. наук Новомлинский И.Н., официальный оппонент д-р хим. наук Золотухина Е.В.).

Соискатель ответила на вопросы и замечания по диссертации и автореферату, сделанные ведущей организацией, официальными оппонентами и специалистами в данной области, привела собственную аргументацию в интерпретации полученных результатов, а также согласилась с рядом замечаний терминологического, стилистического и оформительского характера.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в области электрохимической энергетики и получения модифицированных полимерных материалов, наличием профильных публикаций в высокорейтинговых научных изданиях. Ведущая организация удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых

степеней, а также широко известна своими достижениями в области электрохимии, имеет ученых, являющихся безусловными специалистами по теме защищаемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика получения модифицированных платиной и полианилином перфторированных мембран для водородных топливных элементов;

предложен подход для оценки степени деградации мембраны на разных этапах изготовления и эксплуатации мембранно-электродного блока водородного топливного элемента;

доказаны:

- стабильность модифицированных платиной перфторированных мембран в топливном элементе;
- определяющее влияние механического и термического воздействия в процессе прессования мембранно-электродного блока на деградацию мембраны;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана ключевая роль природы окислителя и выявлена лимитирующая стадия полимеризации анилина при модифицировании перфторированных мембран;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования: мембранная кондуктометрия и вольтамперометрия, эталонная контактная порометрия, ИК-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия и др., обеспечивших детальное изучение свойств модифицированных мембран и надежную интерпретацию полученных результатов;

изложены:

- условия получения гибридных поверхностно и объемно модифицированных перфторированных мембран полианилином и платиной;

- сведения о стабильности перфторированной мембраны в водородном топливном элементе;

раскрыты факторы, определяющие снижение функциональных характеристик перфорированных мембран при изготовлении и функционировании мембранно-электродного блока водородного топливного элемента;

изучена кинетика полимеризации анилина при диффузии окислителя в мембрану;

проведена модернизация подходов к оценке стабильности перфторированных мембран в топливном элементе.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны критерии оценки модифицирования перфторированной мембраны платиной для водородного топливного элемента;

определены перспективы применения разработанных гибридных мембран в топливном элементе;

созданы методики модифицирования перфторированной сульфокатионитовой мембраны платиной и получения гибридных материалов платина-полианилин-мембрана;

представлены экспериментальные результаты по деградации мембраны в топливном элементе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современного сертифицированного и поверенного оборудования, запатентованных методик, методов статистической обработки, показана воспроизводимость результатов исследования;

теория основана на влиянии модификатора на структуру и свойства ионообменных мембран;

идея базируется на сочетании способов модифицирования перфторированных мембран для топливных элементов с учетом транспортных и структурных характеристик мембран;

использовано сравнение авторских данных с литературными, полученными ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике;

установлено, что полученные в диссертационном исследовании результаты не противоречат данным, представленным в независимых источниках по данной тематике, и согласуются с результатами, полученными в работах других авторов.

Личный вклад соискателя состоит в синтезе оригинальных гибридных материалов на основе перфторированной мембраны, полианилина и дисперсии платины с применением различных методов модифицирования, комплексном изучении степени деградации мембраны МФ-4СК, исследовании транспортных, структурных и эксплуатационных характеристик на разных этапах формирования и работы мембранно-электродного блока водородного топливного элемента. Формулировка целей и задач исследования, интерпретация экспериментальных данных, подготовка докладов и выступлений на конференциях, а также оформление публикаций и патентов выполнены совместно с научным руководителем. Статьи и патенты написаны в соавторстве.

В ходе защиты диссертации высказаны критические замечания по недостаточной обоснованности выбора модификаторов (д-р хим. наук Панюшкин В.Т., д-р хим. наук Заболоцкий В.И.); биметаллического катализатора (д-р хим. наук Заболоцкий В.И.), этиленгликоля в качестве стабилизатора дисперсии платины (д-р хим. наук Доценко В.В.), измерения диффузионной проницаемости гибридных мембран (д-р хим. наук Никоненко В.В.), а также вопросы о выборе условий модифицирования (д-р хим. наук Темердашев З.А.), степени полимеризации анилина в мембране (д-р хим. наук Кушхов Х.Б.), интерпретации ИК-спектров и определении размеров наночастиц методом сканирующей-электронной микроскопии (д-р хим. наук Панюшкин В.Т.).

Соискатель, Кудашова Дарья Сергеевна, ответила на критические замечания (обосновала выбор модификатора, катализатора и этиленгликоля) и заданные ей в ходе заседания вопросы, привела собственную аргументацию в интерпретации данных, а также согласилась с рядом замечаний и рекомендаций.

На заседании от 26 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение: за выполнение важной научной задачи в электрохимии – разработку способов получения и исследование свойств перфторированных мембран, модифицированных платиной, и изучение деградации полимерного электролита при работе в водородном топливном элементе, присудить Кудашовой Дарье Сергеевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.4.6. Электрохимия, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета



В.И. Заболоцкий

Ученый секретарь
диссертационного совета

С.А. Шкирская

26.12.2022