ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.141.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЭЛЕКТРОХИМИИ ИМЕНИ А.Н. ФРУМКИНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 08 октября 2026 года №14

О присуждении **ГРИБКОВА ОКСАНА ЛЕОНИДОВНА** (РФ) ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Комплексы электропроводящих полимеров с макромолекулярными матрицами как основа многофункциональных материалов с управляемыми свойствами» по специальности 1.4.4. - Физическая химия принята к защите 15 мая 2026 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.1.141.03, созданным на базе ФГБУН Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН; адрес: 119071 г. Москва, Ленинский пр., д.31, корп. 4; приказ о создании совета №147 нк от 15.02.2022 г.).

Соискатель Грибкова Оксана Леонидовна, 1969 года рождения,

В 1992 году окончила Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева по специальности «Технология электрохимических производств» с присуждением квалификации «Инженер-химик-технолог».

С 1992 г. по н/время является ведущим научным сотрудником лаборатории электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах ФГБУН Института физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН.

В 1999 г. Грибкова О. Л. защитила диссертацию на тему «Структура и свойства напыленных слоев полианилина» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. (ранее 02.00.04) - «Физическая химия» на диссертационном совете Д.002.66.01, действовавшем при

Институте электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН. (Диплом №059428 от 14.05.1999 г.).

Диссертация выполнена в лаборатории электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах ФГБУН Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН.

Официальные оппоненты:

1) **Кондратьев Вениамин Владимирович**, доктор химических наук (02.00.05), профессор, заведующий кафедрой электрохимии, Санкт-Петербургский государственный университет.

2) **Золотухина Екатерина Викторовна**, доктор химических наук (02.00.04), заведующий лабораторией электродных процессов в жидкостных системах, Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН (Черноголовка).

(3) **Годовский Дмитрий Юльевич**, доктор физико-математических наук (02.00.06), ведущий научный сотрудник лаборатории физической химии полимеров ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация ФГБУН Институт нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева РАН в своем положительном отзыве, подписанном директором, академиком РАН, доктором химических наук, профессором **МАКСИМОВ АНТОН ЛЬВОВИЧ** указала, что диссертационная работа Грибковой О. Л. соответствует п.п. 9-14 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842 и последующих нормативных документов ВАК РФ, и критериям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия»: разработана новая стратегия создания многофункциональных материалов на основе комплексов электропроводящих полимеров и макромолекулярных матриц (в т.ч. создание проводящих покрытий, активных слоев электрохромных устройств; оптических сенсоров и вспомогательных слоев органических и перовскитных солнечных элементов, органических светоизлучающих диодов, а также биомедицинских целей). Сформулирована концепция темплатного эффекта макромолекулярных матриц с локально-упорядоченными функциональными группами применительно к процессам электрохимического и химического синтеза ЭПП.).

Публикации. 51 статья в высокорейтинговых научных журналах, рецензируемых в Web of Science и Scopus (499 стр.), 6 патентов и 64 тезисов докладов на конференциях на Международных и Российских конференциях.

Наиболее значимые результаты представлены в следующих публикациях с указанием авторского вклада соискателя в %:

1. **Gribkova, O.L**. Spectroelectrochemistry of Electroactive Polymer Composite Materials / **O.L. Gribkova**, A.A. Nekrasov // Polymers. – 2022. – V. 14(15). – P. 3201. (98%)
2. **Грибкова, О.Л.** Комплексы электропроводящих полимеров с макромолекулярными матрицами / **О.Л. Грибкова**, Некрасов А.А. // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2025. – Т. – 11. – С. 3312-3341. (98%)
3. Kabanova, V.A. Hole transporting electrodeposited PEDOT–polyelectrolyte layers for perovskite solar cells / V.A. Kabanova, **O.L. Gribkova,** A.R. Tameev, A.A. Nekrasov // Mendeleev Communications. – 2021. – V. 31. – № 4. – P. 454–455. (90%)
4. **Gribkova, O.** Comparison of Optical Ammonia-Sensing Properties of Conducting Polymer Complexes with Polysulfonic Acids / **O. Gribkova**, V. Kabanova, V. Tverskoy, A. Nekrasov // Chemosensors. – 2021. – V. 9. – P. 206-222. (90%)
5. **Gribkova, O.L.** Optical Ammonia Sensors Based on Spray-Coated Polyaniline Complexes with Polysulfonic Acids / **O.L. Gribkova**, V.A. Kabanova, E.I. Rodina, M.A. Teplonogova, L.I. Demina, A.A. Nekrasov // Sensors. – 2025. – Vol. 25. – Article No. 3348. (90)
6. Pozin, S.I. Spray-coated films of water-dispersible polyaniline complexes as hole-injection layers of organic light-emitting diodes: film morphology aspects / S.I. Pozin, **O.L. Gribkova,** E.I. Rodina, D.A. Lypenko, A.V. Dmitriev, A.A. Nekrasov // Thin Solid Films. – 2026. – Vol. 835. – P. 140870. (80%)
7. Патент РФ № 2261890 Ванников А.В., **Грибкова О.Л.,** Иванов В.Ф., Лыпенко Д.А., Мальцев Е.И., Ли Донг-Вонг, Электролюминесцентный полимерный нанокомпозитный материал. Опубликовано 10.10.2005, Бюл. №28. (70%)
8. Патент РФ № 2315066 Иванов В.Ф., **Грибкова О.Л.,** Ванников А.В., Способ получения электропроводящего полианилинового слоя. Опубликовано 20.01.2008, Бюл. №2. (70%)
9. Патент РФ № 2372951 Ванников А.В., **Грибкова О.Л.,** Иванов В.Ф., Иванова В.Т., Курочкина Я.Е., Матюшина Р.О., Полианилин в качестве сорбентов для удаления вирусов, белков невирусной природы и в качестве основы иммуносорбентов, способ удаления или фиксации вирусов с помощью этих сорбентов, способ иммуносорбции с помощью этих сорбентов, способ сорбции с помощью этих сорбентов. Опубликовано 20.11.2009, Бюл. №32. (70%)
10. Патент RФ 2352027 Иванов В.Ф., **Грибкова О.Л.,** Некрасов А.А., Лыпенко Д.А., Мальцев Е.И., Ванников А.В., «Способ нанесения инжектирующего слоя для полимерных электролюминесцентных диодов. Опубликовано 10.04.2009, Бюл. №10. (70%)
11. Патент РФ № 2488866 Ванников А.В., **Грибкова О.Л**., Иванов В.Ф., Некрасов А.А., Омельченко О.Д., Способ приготовления гелеобразного полимерного электролита для светомодуляторов с пленочными электрохромными слоями. Опубликовано 27.07.2013, Бюл. №2. (70%)
12. Патент РФ №2655657 Ванников А.В., **Грибкова О.Л.,** Иванов В.Ф., Некрасов А.А., Некрасова Н.В., Савельев В.В., Способ и контроллер управления электрохромными светомодуляторами с тонкопленочными электрохромными и/или заряд-буферными слоями. Опубликовано 29.05.2018, Бюл. №16. (70%)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются специалистами и имеют труды по теме диссертации см. *https://www.phyche.ac.ru/all-news/zashchity-dissertatsij/item/ 1768-o-l-gribkova*

В дискуссии участвовали: академик, научный рук. Института А.Ю. Цивадзе, чл.корр. г.н.с. Ершов Б. Г., г.н.с. Мартынов А.Г., г.н.с. д.ф.м.н. Воротынцов М.А., в.н.с. Ходан А.Н.,

г.н.с. Тамеев А. Р. д.х.н. г.н.с. Сафонов В.А., Фридман А. Я., зав.лаб Селектор С. Л., А.А. Некрасов.

На диссертацию и автореферат поступили 7 положительных отзывов: **(1) Карякин А. А.**, д.х.н., зав. лаб. электрохимических методов, МГУ им. М. В. Ломоносова. Без замечаний (2) **Мустафин А.Г.,** д.х.н., г.н.с., зав.лаб. органических и функциональных материалов ФГБУН УфФИЦ РАН. Без замечаний. 3) **Мисин В. М.,** д.х.н., в.н.с. лаб. электрофизикии рпадиофотоники композиционных материалов и наноструктур ФГБУН ИБХФ им. Н.М. Эмануэля РАН. Без замечаний. 4)**Бронников С. В.,** д.ф.м.н., проф.советник дир. Петербургского института ядерной физики им. Константинова НИЦ «Курчатовский институт». 5**) Кононенко Н. А.,** д.х.н., проф. каф.физической химии КубГУ. Замечания:(а) из рис.4а можно было бы подкрепить расчетами скорости процесса качественный вывод о роли степени протонирования анилина и локальной концентрации мономера от его структуры и ММ; б)вопрос: какие количественные параметры характеризуют степень гибкости полимерной цепи и какие закономерности удалось выявить с ними и свойствами профодящих полимеров; (в) на рис.13нет данных о величине электропроводности комплекса ПАНИ-ПАМСК без модификаторов. Насколько важно возрастание удельной электропроводности при введении 2Д структур, с чем связан экстремальный характер зависимостей при введении восстановительного и частично окисленного графена в комплексе; г)что подразумевается под электронной структурой электропроводящих полимеров; Нет количественной оценке эффектов: смещение поглощения максимумов в коротковолновую область как свидетельство меньшей длины сопряжения цепи полипиррола, а также низкове поглощение в ближней ИК облатси как меньшая делокализация заряда. 6)**Козицина А.Н.,** д.х.н., зав.каф.аналитической химии Химико-технологического института УрФУ им.1го Президента России Б.Н. Ельцина. Замечания: из автореферата не вполне прослеживается заявленный системный подход. Логичнее представить материал в рамках классической триалы – синтез-структура-свойства приметильно к полимерам ПАНИ, ПЭДОТ, ПП, ПЭ. Вопросы: а)в чем заключается универсальность и модульность концепции управляемой структуры ЭПП; б) **табл.1** -есть ли подтверждение наибольшей электропроводности комплексов с 2мя матрицами противоположной природы (гибкоцепной ПАМПСК и жесткоцепной тере-ПАСК) структурными данными предполагаемая молекулярная упаковка. **Табл. 2**: нет данных о значениях уровня допирования полианилина для ряда солевых форм полиэлектролитов.7) Межуев **Я.О.,** д.х.н., зав. каф. биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Использование количественных кинетических расчетов при описании скорости **могло** бы украсить работу.

Заключение по диссертации Грибковой О.Л. , представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия» (химнауки)

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных исследований **разработана методология** управления структурой и физико-химическими свойствами электропроводящих полимеров в процессах их химического и электрохимического синтеза с использованием водорастворимых макромолекулярных матриц с локально-упорядоченными функциональными группами.

Сформулированы представления о темплатном эффекте водорастворимых макромолекулярных матриц с локально-упорядоченными функциональными группами применительно к процессам электрохимического и химического синтеза электропроводящих полимеров. Эффект **продемонстрирован** на примерах синтеза трех электропроводящих полимеров различной природы в присутствии

макромолекулярных матриц, включающих полиэлектролиты различного строения и фталоцианинаты металлов, содержащих ионогенные группы;

разработан системный подход к созданию новых функциональных материалов с управляемыми свойствами на основе электропроводящих полимеров;

показано, что использование системного подхода позволяет прогнозировать составы комплексов электропроводящих полимеров с макромолекулярными матрицами для получения материалов со специфическими свойствами для определенных применений;

впервые обнаружено, что для комплексов всех электропроводящих полимеров с жесткоцепными поликислотами, смесями поликислот и фталоцианинатами металлов характерно затрудненное образование полностью окисленной формы при положительных потенциалах;

впервые установлено доминирующее влияние жесткоцепной поликислоты в смеси с гибкоцепной на ход химического и электрохимического синтеза поли(3,4-этилендиокситиофена) и полианилина и свойства образующихся комплексов в случае наличия химического взаимодействия между поликислотами;

разработаны подходы к управлению электропроводностью и поглощением в видимой и ближней ИК областях спектра комплексов электропроводящих полимеров путем изменения гибкости цепи полиэлектролитов, состава их смеси, пространственного распределения ионогенных групп, их природы и формы (кислота/соль);

впервые выявлены особенности электрополимеризации 3,4-этилендиокси-тиофена и пиррола в присутствии фталоцианинатов цинка и меди, содержащих ионогенные группы, и **показано**, что такие фталоцианинаты также оказывают темплатный эффект на электрополимеризацию 3,4-этилендиокситиофена аналогично полиэлектролитам;

разработан метод создания нанокомпозитов на основе вододиспергируемых комплексов полианилина и 2D наноструктур и **определено влияние** состава нанокомпозитов и природы наноструктур на морфологию, оптические и электрофизические свойства слоев композитов;

впервые методом измерения подвижности и концентрации носителей заряда на основе эффекта Холла **продемонстрировано**, что, изменяя содержание 2D наноструктур MoS_2 и WS_2 в нанокомпозитах комплекса полианилина можно управлять типом основных носителей заряда, что делает их перспективными материалами с монополярной и амбиполярной проводимостью для применения в тонкопленочной электронике.

Теоретическая значимость исследования заключается:

(1) сформулирована и экспериментально подтверждена концепция темплатного эффекта макромолекулярных матриц с локально-упорядоченными функциональными группами применительно к процессам электрохимического и химического синтеза электропроводящих полимеров; (2) показано, что темплатный эффект заключается в предварительной ассоциации мономеров с функциональными группами макромолекулярных матриц и/или их ионогенными группами, обеспечивающими эффективную компенсацию зарядов на цепи полимера;

(3) установлено, что влияние макромолекулярных матриц не ограничивается ускорением синтеза электропроводящих полимеров, но и модифицирует структуру и физико-химические свойства получаемых комплексов, а также морфологию функциональных слоев на их основе.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается созданием полимерных слоев с управляемыми функциональными возможностями и улучшенными ресурсными характеристиками. Конкретно:

(1) **разработаны** слои комплексов электропроводящих полимеров с полиэлектролитами различного строения, их смесями, а также фталоцианинатами металлов, которые могут надежно детектировать аммиак в воздухе при концентрациях, соответствующих ПДК рабочей зоны и ниже;

(2) **продемонстрирована** связь между составом комплексов поли(3,4-этилендиокситиофена) и полианилина с полиэлектролитами и возможностями использования их в качестве функциональных слоев при создании органических и перовскитных солнечных элементов и органических светоизлучающих диодов;

(3) **показано**, что, изменяя структуру допирующего макромолекулярного аниона, можно регулировать электрохромные характеристики слоев комплексов электропроводящих полимеров;

(4) **разработаны** составы проводящих «чернил» на основе вододиспергируемых комплексов полианилин-поликислота и их композитов с графеном различной степени окисленности и графеноподобных наноструктур MoS_2 и WS_2 для применения в качестве прозрачных проводящих покрытий различного назначения;

(5) **разработаны** фотопроводящие слои комплексов на основе поли(3,4-этилендиокситиофена) и полипиррола с фталоцианинатами металлов, которые сочетают в себе высокую электропроводность электропроводящих полимеров с фоточувствительностью фталоцианинатов цинка и меди;

(6) **продемонстрирована** возможность использования комплекса полианилина с поликислотой для создания фильтров очистки воды от различных вирусов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что экспериментальные результаты, обладающие существенной научной новизной, получены с использованием комплекса физико-химических методов анализа на основе сертифицированного оборудования, обеспечивающего высокую точность и чувствительность измерений. К их числу относятся электрохимические, спектральные и спектроэлектрохимические методы; Фурье-ИК и рентгеновская фотоэлектронная спектроскопии; растровая и просвечивающая электронные микроскопии; атомно-силовая, Кельвин и резистивная зондовые микроскопии.

Идея работы построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными в литературе экспериментальными данными по теме диссертации. **Использованы** сравнения результатов диссертационной работы и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике. **Установлено** соответствие результатов диссертационной работы результатам, представленным в отечественной и зарубежной научной литературе по данной тематике. **Выводы**

базируются на глубоком анализе согласованных экспериментальных данных, полученных несколькими независимыми методами.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке научных проблем, выборе основных направлений исследований, разработке методик проведения экспериментов, а также непосредственном участии в проведении большинства экспериментов, обработке и обсуждении результатов, оформлении их в форме статей и представлении в виде докладов на научных конференциях и семинарах. На момент представления диссертации к защите по вопросам, обсуждаемым в диссертации, **опубликована 51 статья** в журналах, включенных в список ВАК РФ, 6 патентах. Результаты диссертации представлены в виде 64 тезисов докладов на Российских и международных профильных конференциях.

Работа выполнена **при финансовой поддержке** Министерства науки и высшего образования РФ (темы ИФХЭ РАН №122011300052-1 и №125012200626-9); РФФИ (проекты № 07-03-92176-НЦНИ_а, 10-03-92005-ННС_а, 12-03-01087_а, 12-03-90435-Укр_а, 14-03-01137_а, 14-03-90413-Укр_а, 19-29-08048 мк, 18-53-18009 Болг_а, 18-29-23005 мк, 16-29-06423 офи_м) и РНФ (проект № 15-13-00170).

Диссертационная работа Грибковой О.Л. является фундаментальным научным исследованием, в котором на высоком теоретическом и экспериментальном уровне решена научная проблема, имеющая важное значение для физической химии проводящих полимеров. Автором создана стройная концепция темплатного эффекта макромолекулярных матриц, использование которой позволяет целенаправленно управлять структурой и свойствами электропроводящих полимеров. По актуальности, научной новизне, объему и практической значимости, научной ценности представленных результатов и сделанных заключений работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (пп. 9-14), утвержденным постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, и паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия, а ее автор**Грибкова О. Л. заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия (химнауки).**

На заседании 08 октября 2026 года диссертационный совет принял **решение присудить Грибковой Оксане Леонидовне** ученую степень **доктора химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.** При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 14 членов по специальности, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 23, против - нет, недействительных - нет.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН А.Ю. Цивадзе

Ученый секретарь диссертационного
совета, кандидат химических наук Т.Р. Асламазова

Дата оформления заключения 08 октября 2026 года