Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии
им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук
(ИФХЭ РАН)
ДИССОВЕТ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ 24.1.141.03
ПРИ ИНСТИТУТЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЭЛЕКТРОХИМИИ
ИМЕНИ А.Н. ФРУМКИНА РАН

«УТВЕРЖДАЮ»

директор Института, член-корреспондент РАН
доктор химических наук

А.К. Буряк

Выписка из протокола заседания диссертационного совета 24.1.141.03
№2 от 15 мая 2026 года
Присутствовали:
Председатель заседания, зам.председ.совета, докт.хим. наук В. Н. Андреев (2.6.9.),
ученый секретарь, кандидат химических наук Т.Р. Асламазова (1.4.4.),
доктор химических наук Я. Г. Авдеев (2.6.9.)
доктор химических наук Н. Н. Андреев (2.6.9.),
доктор химических наук В. В. Арсланов (1.4.4.),
доктор химических наук Я. З. Волошин (1.4.1.),
доктор химических наук М. С. Григорьев (1.4.1.),
кандидат химических наук В. В. Душик (2.6.9.),
доктор химических наук, член-корр. РАН Б.Г. Ершов (1.4.4.),
доктор химических наук М.А. Калинина (1.4.4.),
доктор химических наук Ю.И. Кузнецов (2.6.9.),
доктор химических наук Г. В. Лисичкин (1.4.4.).
доктор физико-математических наук В.А. Ломовской (1.4.4.),
доктор химических наук А.Г. Мартынов (1.4.1.),
доктор химических наук А.И. Маршаков (2.6.9.),
доктор химических наук А.А. Некрасов (1.4.4.),
доктор химических наук В. А. Сафонов (2.6.9.)
доктор химических наук С. Л. Селектор (1.4.4.),
доктор физико-математических наук Д.Л. Тытик (1.4.4.),
доктор физико-математических наук Л.И. Трахтенберг (1.4.4.),
доктор химических наук А.Я. Фридман (1.4.1.),
доктор физико-математических наук А.Н. Ходан (1.4.4.).

ПОВЕСТКА: принятие к защите диссертации ведущего научного сотрудника лаборатории электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах ИФХЭ РАН ГРИБКОВОЙ ОКСАНЫ ЛЕОНИДОВНЫ «КОМПЛЕКСЫ

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ С МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫМИ МАТРИЦАМИ КАК ОСНОВА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ», представленная на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4.-Физическая химия (химические науки).

Ученый секретарь Т.Р. Асламазова сообщает о приказе директора Института о председательствующем на заседании заместителе председателя диссовета В.Н. Андрееве в связи с отсутствием академика А.Ю. Цивадзе, а также о дистанционном ведении заседания совета.

Председатель заседания, заместитель председателя совета В.Н. Андреев
Кворум имеется. Можем начинать.

Слушали: ученого секретаря диссовета Т.Р. Асламазову.

Диссертация Грибковой О.Л. прошла предварительную экспертизу на заседании секции Ученого совета «Физикохимия нано- и супрамолекулярных систем» при ФГБУН ИФХЭ РАН, протокол №202 от 17 апреля 2026 г., где получила положительную оценку и рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4. - Физическая химия (химические науки) на диссовете 24.1.141.03, действующем при Институте.

Комиссия диссовета в составе докторов химических наук (1.4.4.) Арсланова В.В., Дементьевой О.В., Селектор С.Л. ознакомились с диссертацией и авторефератом и рекомендовали ее к защите на нашем совете.

Диссертацию представляет председатель комиссии Селектор С.Л.

Диссертационная работа Грибковой О.Л. посвящена выявлению закономерностей процессов химического и электрохимического синтеза электропроводящих полимеров (ЭПП) и влияния условий синтеза на их структурно-морфологические характеристики и функциональные свойства. Актуальность темы диссертации определяется, с одной стороны, широкой сферой применения различных ЭПП, которые являются перспективными материалами для использования во многих областях техники от антистатических, проводящих и антикоррозионных покрытий до функциональных слоев в различных электрохромных, электролюминесцентных и фотовольтаических устройствах оптоэлектроники, а с другой стороны, отсутствием систематических исследований в этой сфере.

Очевидно, что свойства формируемых для различных назначений слоев ЭПП зависят от условий синтеза полимера и типа используемых допантов, в частности, от состава и строения водорастворимых макромолекулярных матриц (ММ). Такие матрицы не только играют роль допирующего аниона или основного компонента раствора электролита, но и активно влияют на кинетику синтеза, структуру и свойства получаемых полимерных комплексов. Причём несмотря на то, что история применения ММ для улучшения функциональных характеристик ЭПП насчитывает уже более трёх десятилетий, исследования в этой области до сих пор носят

фрагментарный и несистематизированный характер. В то же время тезис о том, что для создания материалов с заранее заданными свойствами для определенных применений необходим комплексный анализ влияния структуры ММ на синтез, структуру и свойства формируемых в их присутствии ЭПП, не вызывает сомнений. Не требует обоснований также и необходимость установления общих и частных тенденций и закономерностей модификации структуры полимера с целью направленного влияния на его свойства. Именно на заполнение этого пробела и направлена рассматриваемая работа.

В качестве цели диссертационной работы автор декларирует установление основных закономерностей влияния структуры водорастворимых ММ с локально-упорядоченными функциональными и ионогенными группами на ход химического и электрохимического синтезов электропроводящих полимеров, структуру и свойства образующихся комплексов, а также разработку методов целенаправленного синтеза материалов для практических применений.

Представленная диссертация хорошо структурирована, состоит из введения, восьми глав, выводов, списка использованных в работе источников из 385 ссылок на работы российских и зарубежных авторов, а также списка условных сокращений. Материал изложен на 338 страницах, он содержит 116 рисунков и 45 таблиц. Каждая глава снабжена чётко сформулированными выводами.

Во введении приводится обоснование темы исследования, описывается его актуальность и степень научной разработанности, формулируются цель и задачи работы, указывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приводятся основные положения, выносимые на защиту, перечислены конференции, на которых были апробированы результаты работы, отражен личный вклад автора.

В первой главе, посвящённой обзору литературы, рассмотрены классы ЭПП, описаны и охарактеризованы существующие методы их химического и электрохимического синтеза. Кроме того, здесь описано применение спектро-электрохимических измерений для исследования электросинтеза ЭПП и окислительно-восстановительных процессов в них.

Вторая глава содержит описание объектов исследования, методов их подготовки, методик химического и электрохимического синтеза ЭПП различных классов, а также методов исследования, применяемых для изучения процессов синтеза, физико-химических свойств получаемых полимеров и дырочно-транспортных, дырочно-инжекционных, фотоэлектрических, сенсорных и электрохромных свойств их слоёв.

В главе 3 рассматриваются особенности электрохимического синтеза ЭПП в водных растворах в присутствии полиэлектролитов различного строения, причём процесс проводится без добавления фонового электролита, что отличает описываемый и исследуемый подход от общепринятого. Выявлены общие черты для

всех ЭПП, а также индивидуальные особенности протекания синтеза каждого полимера и факторы на него влияющие.

Глава 4 посвящена химическому синтезу различных ЭПП в водных растворах в присутствии полимерных сульфокислот различного строения. Проводится сравнение химического и электрохимического синтезов.

В Главе 5 рассмотрены физико-химические свойства полученных электрохимически и химически комплексов ЭПП с полиэлектролитами. Исследовано влияние структуры и формы (кислота или соль) полиэлектролита на электронную и химическую структуру, спектро-электрохимические и электрохимические свойства слоев ЭПП, а также их морфологию.

В главе 6 приведены результаты исследований свойств композитных материалов, полученных из химически синтезированных комплексов полианилина ПАНИ с 2D наноструктурами, в качестве которых использовался графен различной степени окисленности (оГ - полуокисленный графен; Г - восстановленный графен), а также графеноподобные дисульфид молибдена (MoS_2) и дисульфид вольфрама (WS_2). Показано, что состав комплекса ПАНИ-поликислота и природа 2D наноструктур влияют на всю гамму оптических, электрических и электрофизических свойств слоев композитов, а также на их морфологию.

Получены композиты с амбиполярной проводимостью. Продемонстрировано, что изменение содержания 2D наноструктур WS_2 или MoS_2 в нанокомпозите ПАНИ-ПАМПСК можно использовать для управления типом основных носителей заряда, их концентрацией и подвижностью в полимерном нанокомпозите.

Глава 7 посвящена электрополимеризации ЭДОТ и пиррола в водных растворах фталоцианинатов цинка и меди, с карбоксилатными группами, причём процесс проводится без использования фонового электролита, а фталоцианинаты цинка и меди являются и допирующими анионами, и основными компонентами электролита при электрохимическом синтезе ЭПП. Обозначены преимущества и недостатки использования водорастворимых матриц.

В главе 8 подробно изложены несколько примеров направленного синтеза ЭПП различного назначения. Автором разработаны композиции с высокими функциональными характеристиками и улучшенными ресурсными параметрами для проводящих «чернил», дырочно-транспортных слоев (ДТС) солнечных элементов,

дырочно-инжекционных слоев (ДИС) органических светоизлучающих диодов, слоев оптических сенсоров аммиака и электрохромных устройств, а также для слоёв, эффективно сорбирующих различные вирусы, для систем очистки воды.

По результатам диссертации опубликовано более 50 статей в российских и международных журналах.

Автором проделан огромный объём исследований и получен целый ряд интересных и важных результатов. В качестве рекомендации по дальнейшей обработке полученного массива результатов напрашивается предложение об использовании искусственного интеллекта для многофакторного анализа.

Одним из достижений работы, определяющих её научную новизну, автор считает доказанное положение о том, что гибкость цепи поликислоты оказывает определяющее влияние на форму «зародышей» твердой фазы ПАНИ, а также морфологию пленки на ранних стадиях электроосаждения. Это положение выглядело бы значительно весомее, если бы можно было сформулировать некие рекомендации по использованию в качестве матрицы поликислот с определённой гибкостью для оптимизации тех или иных функциональных характеристик.

По тексту диссертации можно сделать несколько конкретных замечаний по неудачным формулировкам и опечаткам, но не влияет на общую положительную оценку представленного диссертационного исследования.

В целом комиссия считает, что представлена большая законченная работа, которую можно рекомендовать к защите на диссертационном совете.

Актуальность научной и практической значимости работы не вызывает сомнения, т.к. с учетом полученных результатов разработаны дырочно-транспортные слои для органических и перовскитных солнечных элементов на основе электроосажденных комплексов анилина и 3,4-этилендиокситиофена ПЭДОТ с полиэлектролитами, и продемонстрирована связь между составом и структурой комплексов и характеристиками солнечных элементов;

разработаны оптические сенсорные слои на аммиак на основе электроосажденных слоев комплексов ЭПП с полиэлектролитами различного строения, их смесями и фталоцианинатами цинка и меди. Показано, что состав, структура, морфология и

разработаны фоточувствительные слои на основе электроосажденных комплексов ПЭДОТ и полипиррола с фталоцианинатами металлов, показана перспективность их

использования в органических фотодиодах; разработаны составы вододиспергируемых композиций на основе комплексов ПАНИ с полисульфокислотами различного строения для нанесения функциональных слоев методами пульверизации и струйной печати, и показано, что получаемые слои могут быть успешно использованы в электрохромных, оптоэлектронных и сенсорных устройствах, а также в качестве антистатических покрытий и сорбентов вирусов гриппа.

1) Впервые показано, что водорастворимые полиэлектролитные макромолекулярные матрицы (ММ) различной химической структуры, содержащие локально-упорядоченные функциональные группы, выступают в качестве темплата при электрохимическом и химическом синтезах ЭПП, ускоряя процесс и изменяя электронную и химическую структуру, физико-химические свойства и морфологию слоев комплексов ЭПП. Методом спектрофотометрии показано, что темплатный эффект при синтезе полианилина определяется предварительной ассоциацией протонированного анилина с анионными группами поликислот. Впервые методом *in situ* атомно-силовой микроскопии в процессе электрополимеризации анилина продемонстрировано, что гибкость цепи поликислоты оказывает определяющее влияние на форму «зародышей» твердой фазы ПАНИ, и в дальнейшем на морфологию получаемых слоев.

2) На примере ПЭДОТ и ПАНИ впервые продемонстрировано доминирующее влияние жесткоцепной поликислоты в смеси с гибкоцепной на ход химического и электрохимического синтеза этих ЭПП и свойства образующихся комплексов в случае наличия химического взаимодействия между поликислотами.

3) Разработаны подходы к управлению электропроводностью и поглощением в видимой и БИК областях спектра комплексов ЭПП путем изменения гибкости цепи полиэлектролитов, состава их смеси, пространственного распределения ионогенных групп, их природы и формы (кислота/соль).

4) Выявлены особенности электрополимеризации 3,4-этилендиокситиофена и пиррола в присутствии фталоцианинатов цинка и меди, содержащих ионогенные группы, и показано, что такие фталоцианинаты также оказывают темплатный эффект на электрополимеризацию ЭДОТ аналогично полиэлектролитам.

5) Установлена взаимосвязь электропроводности слоев нанокомпозитов на основе комплекса ПАНИ с поликислотой и графена со степенью его окисленности; впервые методом резистивной зондовой микроскопии изучен нанорельеф электропроводности слоя композита ПАНИ с графеном;

6) 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 ПАНИ можно управлять типом основных носителей заряда, что делает их перспективными материалами.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке универсальной концепции темплатного эффекта ММ с локально-упорядоченными функциональными группами в процессах электрохимического и химического синтеза ЭПП. Она заключается в предварительной ассоциации мономеров с функциональными группами ММ и ионогенными группами ММ, обеспечивающими эффективную компенсацию зарядов на цепи полимера. Данная концепция продемонстрирована на примерах синтеза трех ЭПП различной природы в присутствии ММ, включающих полиэлектролиты различного строения и фталоцианинаты металлов, содержащие ионогенные группы. Показано, что влияние ММ не ограничивается ускорением синтеза ЭПП, но и модифицирует структуру и физико-химические свойства получаемых комплексов ЭПП-ММ, а также морфологию функциональных слоев на их основе.

Практическое использование данного подхода важно при разработке полимерных слоев с управляемыми функциональными возможностями и улучшенными ресурсными характеристиками. Установлена связь между свойствами полученных комплексов ЭПП с ММ и перспективами их применения в электрохромных и оптоэлектронных устройствах, химических сенсорах.

Слои комплексов ЭПП, полученные в присутствии ПЭ различного строения, их смесей, а также фталоцианинатов металлов, могут надежно детектировать аммиак в воздухе при концентрациях, соответствующих ПДК рабочей зоны и ниже.

Продемонстрирована связь между составом комплексов ПЭДОТ и ПАНИ с полиэлектролитами и перспективами использования их в качестве функциональных слоев при создании органических и перовскитных солнечных элементов и органических светоизлучающих диодов.

Показано, что, изменяя структуру допирующего макромолекулярного аниона, можно регулировать электрохромные характеристики слоев комплексов ЭПП.

Разработаны составы проводящих «чернил» на основе вододиспергируемых комплексов ПАНИ-поликислота и композитов ПАНИ-поликислота с графеном различной степени окисленности и графеноподобных наноструктур MoS_2 и WS_2 для их применения в качестве прозрачных проводящих покрытий различного назначения.

Разработаны фотопроводящие слои комплексов на основе ПЭДОТ и ППи с фталоцианинатами металлов, которые сочетают в себе высокую проводимость ЭПП с фоточувствительностью фталоцианинатов цинка и меди.

Продемонстрирована возможность использования ПАНИ-ПАМПСК для создания фильтров очистки воды от различных вирусов.

Диссертация отвечает паспорту специальности 1.4.4 – Физическая химия и содержит все необходимые разделы. В работе представлен обзор литературы с четко сформулированными выводами из него, экспериментальная часть с описанием использованных материалов, методик проведения экспериментов и методов исследования, необходимый объем экспериментальных результатов,

характеризующихся воспроизводимостью и согласованностью. Достоверность результатов и логичность выводов диссертационной работы не вызывают сомнений.

По материалам диссертационной работы опубликовано 51 статья в рецензируемых высокорейтинговых журналах, индексируемых WoS, Scopus и РИНЦ и входящих в «Белый список», а также в перечень ВАК для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук, 6 патентов на изобретение. Основные результаты исследования прошли апробацию на международных и российских научных конференциях.

Член комиссии доктор химических наук В.В. Арсланов

сообщил о том, что в автореферате диссертации подробно описана цель работы и поставленные задачи для ее достижения:

целью работы являлось установление основных закономерностей влияния химической структуры водорастворимых макромолекулярных матриц с локально-упорядоченными функциональными группами на ход химического и электрохимического синтезов электропроводящих полимеров, структуру и свойства образующихся комплексов, а также разработка методов целенаправленного синтеза материалов и композитов для практических применений.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1) установить взаимосвязь химической структуры, степени гибкости полимерной цепи, пространственного расположения сульфокислотных групп, формы (кислота или соль), молекулярной массы полиэлектролитных макромолекулярных матриц с особенностями электрохимического и химического синтезов ЭПП, структурой, физико-химическими свойствами и морфологией образующихся полимерных комплексов;

2) изучить взаимовлияние полимерных кислот различного строения при их смешивании и установить роль происходящих изменений при полимеризации анилина и 3,4-этилендиокситиофена (ЭДОТ) в присутствии смесей полимерных кислот;

3) исследовать возможность создания нанокомпозитов на основе вододиспергируемых комплексов полианилина и 2D наноструктур и оценить влияние состава комплексов и природы наноструктур на морфологию, оптические, электрические и электрофизические свойства слоев композитов;

4) выявить специфику электрополимеризации ЭДОТ и пиррола в присутствии фталоцианинатов металлов, содержащих ионогенные группы, и изучить свойства полученных комплексов;

5) разработать методы целенаправленного получения функциональных слоев комплексов электропроводящих полимеров с макромолекулярными матрицами для использования в качестве проводящих покрытий, активных слоев электрохромных устройств, оптических сенсоров и вспомогательных слоев органических и перовскитных солнечных элементов, органических светоизлучающих диодов, а также биомедицинских целей.

Выводы работы обоснованы и корректны, работа хорошо апробирована.

Работа Грибковой О.Л. является диссертационной работой, соответствующей паспорту специальности 1.4.4. – «Физическая химия» (химические науки).

Работа заслуживает быть представленной к защите на диссертационном совете.

Арсланов В.В. поддержал выбор в качестве оппонентов ученых специалистов в этой области знаний:

1) Кондратьев Вениамин Владимирович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой электрохимии, Санкт-Петербургский государственный университет
2) Золотухина Екатерина Викторовна, доктор химических наук, заведующий лабораторией электродных процессов в жидкостных системах, Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН
3) Годовский Дмитрий Юльевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН

В качестве ведущей организации предлагается: ФГБУН Институт нефтехимического синтеза имени А.В.Топчиева РАН.

Ученый секретарь, кандидат химических наук Т.Р. Асламазова

Таким образом, на основании заключения комиссии диссертационный совет пришел к заключению, что диссертация Грибковой О.Л. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой в ней решены научно-практические задачи, такие, как создание оптических сенсорных слоев на основе электроосажденных комплексов ЭПП с полиэлектролитами различного строения, их смесями и фталоцианинатами цинка и меди на аммиак; фоточувствительных слоев на основе электроосажденных комплексов ПЭДОТ и полипиррола с фталоцианинатами металлов, для их использования в органических фотодиодах; разработка составы вододиспергируемых композиций на основе комплексов ПАНИ с полисульфокислотами различного строения для нанесения функциональных слоев методами пульверизации и струйной печати, для использования в электрохромных, оптоэлектронных и сенсорных устройствах, а также в качестве антистатических покрытий и сорбентов вирусов гриппа.

В автореферате диссертации полно отражена научная новизна.

7) впервые проведено сравнительное исследование процессов полимеризации анилина, ЭДОТ и пиррола в присутствии сульфокислотных полиэлектролитов различной структуры, а также свойств полученных комплексов ЭПП;
8) впервые показано, что водорастворимые полиэлектролитные ММ различной химической структуры, содержащие локально-упорядоченные функциональные группы, выступают в качестве темплата при электрохимическом и химическом синтезах ЭПП, ускоряя процесс и изменяя электронную и химическую структуру, физико-химические свойства и морфологию слоев комплексов ЭПП;
9) методом спектрофотометрии впервые показано, что темплатный эффект определяется предварительной ассоциацией протонированного анилина с анионными группами поликислот;

10) установлено, что использование полимерных сульфокислот для электрохимического и химического синтеза ПАНИ приводит к возможности использования меньших концентрации реагентов;

11) методом *in situ* атомно-силовой микроскопии в процессе электрополимеризации анилина показано, что гибкость цепи поликислоты оказывает определяющее влияние на форму «зародышей» твердой фазы ПАНИ, а также морфологию пленки на ранних стадиях электроосаждения;

12) методом *in situ* спектроскопии комбинационного рассеяния в процессе химической полимеризации анилина в присутствии полимерных кислот установлено, что синтез, в отличие от синтеза ПАНИ в неорганических кислотах, преимущественно протекает без образования феназиноподобных структур;

13) на примере ПЭДОТ и ПАНИ показано доминирующее влияние жесткоцепной поликислоты в смеси с гибкоцепной на ход химического и электрохимического синтеза этих ЭПП и свойства образующихся комплексов в случае наличия химического взаимодействия между поликислотами;

14) установлена зависимость электропроводности слоев нанокомпозитов на основе комплекса ПАНИ с поликислотой и графена от содержания последнего и степени его окисленности, оптимизирован состав таких композитов;

15) изучен нанорельеф электропроводности слоя композита ПАНИ с графеном при помощи метода резистивной зондовой микроскопии;

16) исследован нанорельеф работы выхода электрона в слоях композитов ПАНИ с 2D наноструктурами (графен, MoS_2, WS_2) с помощью метода зондовой Кельвин-микроскопии и показано, что графен создает в нанокомпозитном слое более глубокие энергетические уровни, а MoS_2 и WS_2 - более мелкие энергетические уровни;

17) методом измерения подвижности и концентрации носителей заряда на основе эффекта Холла продемонстрировано, что в нанокомпозитах комплекса ПАНИ с 2D наноструктурами MoS_2 и WS_2 при увеличении содержания последних до 5-10 мас.% наблюдается смена основного типа носителей заряда (с дырок на электроны);

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

19) разработаны дырочно-транспортные слои для органических и перовскитных солнечных элементов на основе электроосажденных комплексов ПЭДОТ с полиэлектролитами, и продемонстрирована связь между составом и структурой комплексов и характеристиками солнечных элементов;

20) разработаны оптические сенсорные слои на аммиак на основе электроосажденных слоев комплексов ЭПП с полиэлектролитами различного строения, их смесями и фталоцианинатами цинка и меди. Показано, что состав, структура, морфология и метод нанесения определяют их сенсорные свойства;

21) разработаны фоточувствительные слои на основе электроосажденных комплексов ПЭДОТ и полипиррола с фталоцианинатами металлов, показана перспективность их использования в органических фотодиодах;
22) разработаны составы вододиспергируемых композиций на основе комплексов ПАНИ с полисульфокислотами различного строения для нанесения функциональных слоев методами пульверизации и струйной печати, и показано, что получаемые слои могут быть успешно использованы в электрохромных, оптоэлектронных и сенсорных устройствах, а также в качестве антистатических покрытий и сорбентов вирусов гриппа.

На основании проведенной работы автор подчеркивает практическую значимость работы, которая заключается в разработке универсальной концепции темплатного эффекта молекулярной массы с локально-упорядоченными функциональными группами в процессах электрохимического и химического синтеза ЭПП. Эффект основывается на предварительной ассоциации мономеров с функциональными группами ММ и эффективности компенсации зарядов в слое полимера ионогенными группами ММ. Данная концепция продемонстрирована на примерах синтеза трех ЭПП различной природы в присутствии ММ, включающих полиэлектролиты различного строения и фталоцианинаты металлов, содержащие ионогенные группы. Влияние ММ не ограничивается ускорением синтеза ЭПП, но и модифицирует структуру и физико-химические свойства получаемых комплексов ЭПП-ММ, а также морфологию функциональных слоев на их основе.

Практическое использование данного подхода важно при разработке полимерных слоев с управляемыми функциональными возможностями и улучшенными ресурсными характеристиками. Установлена связь между свойствами полученных комплексов ЭПП с ММ и перспективами их применения в электрохромных и оптоэлектронных устройствах, химических сенсорах.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Водорастворимые макромолекулярные матрицы различной природы, содержащие локально-упорядоченные функциональные группы выступают в качестве темплата при электрохимическом и химическом синтезах ЭПП, ускоряя процесс, модифицируя электронную и химическую структуру, физико-химические свойства и морфологию слоев комплексов ЭПП.
2. Темплатный эффект ММ достигается за счет предварительной ассоциации мономера с локально-упорядоченными фрагментами ММ и эффективности компенсации зарядов в слое полимера ионогенными группами ММ.
3. Структура, гибкость цепи и пространственное расположение сульфокислотных групп полиэлектролитов, их форма (кислота или соль) и молекулярная масса определяют ход химического и электрохимического синтеза и физико-химические свойства комплексов ЭПП.
4. Введение 2D наноструктур в вододиспергируемый комплекс ПАНИ позволяет управлять электрическими и электрофизическими свойствами, и морфологией слоев нанокомпозитов ПАНИ.

5. Изменяя состав и структуру комплексов ЭПП с макромолекулярными матрицами, можно создавать функциональные слои со специфическими свойствами для использования в оптоэлектронных и сенсорных устройствах.

Личный вклад соискателя состоит в выборе основных направлений исследований, формулировке научных проблем, 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.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы ИФХЭ РАН №122011300052-1 и №125012200626-9); Российского фонда фундаментальных исследований (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 Российского научного фонда, проект № 15-13-00170.

Публикации. Основное содержание работы опубликовано в 51 статье в высокорейтинговых рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, 6 патентах и 64 тезисах докладов.

В качестве официальных оппонентов предложены:

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

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

(3)Годовский Дмитрий Юльевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН.

В качестве ведущей организации предлагается: ФГБУН Институт нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева РАН

Постановили:

1) Принять к защите диссертацию ведущего научного сотрудника лаборатории электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах ИФХЭ РАН Грибковой Оксаны Леонидовны «КОМПЛЕКСЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ С МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫМИ МАТРИЦАМИ КАК ОСНОВА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4.-Физическая химия (химические науки).

2)Утвердить официальными оппонентами:

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

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

(3)Годовский Дмитрий Юльевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН.

3)Утвердить ведущую организацию ФГБУН Институт нефтехимического синтеза имени А.В.Топчиева РАН;

4)Разрешить публикацию автореферата диссертации Грибковой О.Л.

5)Утвердить список специалистов и организаций, которым необходимо разослать автореферат диссертации Грибковой О.Л.

6)Установить дату защиты диссертации Грибковой О.Л. 08 октября 2026 г.

Председатель заседания
диссертационного совета,
заместитель председателя совета
доктор химических наук — В.Н. Андреев

Ученый секретарь диссовета,
кандидат химических наук — Т.Р. Асламазова