



Форма направления сведений о начинаемой научно-исследовательской, опытно-конструкторской и технологической работе гражданского назначения

Номер государственного учета научно-исследовательской, опытно-конструкторской и технологической работы гражданского назначения (далее - НИОКТР)

Дата направления сведений о начинаемой НИОКТР

122040400028-5

04.04.2022

Наименование НИОКТР

"Научные основы синтеза органических и гибридных соединений и создания функциональных материалов и полимеров для оптики, электроники, сенсорики"

Код (шифр) научной темы, присвоенной учредителем (организацией)

FWUE-2022-0006

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации¹, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 28, ст. 4168; 2015, № 51, ст. 7313) (далее соответственно - Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 и перечень)

Индустрия наносистем

Науки о жизни

Критические технологии Российской Федерации² согласно перечню, утвержденному Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899

Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств

Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств

Приоритетные направления Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации³, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 49, ст. 6887)

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;



Научный задел

Синтезированы новые электроактивные полиимиды (ПИ) с боковыми группами на основе 9Н-тиоксантен-9-она и его S,S-диоксида. Синтезированные ПИ продемонстрировали термостабильность до 400 оС без потери массы. Новые ПИ способны к обратимому переносу электронов при низких отрицательных потенциалах, значения которых зависят от природы боковых групп, и демонстрируют электрохромизм в видимой и ближней УФ областях спектра. Исследовано электрохимическое и электрохромное поведение бис(дитиазоло)феназина и дибензотиадиазепина, представляющих собой красители в видимой и ближней ИК-области, и имеющие до пяти долгоживущих состояний, включающих нейтральную форму, анион-радикал, дианион, катион-радикал и дикатион. Красители найдут практическое приложение в электронике органических материалов для устройств энергонезависимой памяти резистивного типа и для электронных оптических переключателей. Синтезированы новые комплексы титана и изучены каталитические системы полимеризации этилена, производящие сверхвысокомолекулярный полиэтилен с упорядоченной морфологией, для переработки в сверхвысокопрочное волокно безрастворным способом. Синтезированы новые комплексы железа, никеля и кобальта, и на их основе разработаны каталитические системы полимеризации этилена в высоколинейный или высокоразветвленный полиэтилен. Синтезирован ряд донорно-акцепторных красителей на основе полифторзамещенных триарилпиразолинов (в качестве донора) и дицианоизофороновой группы (в качестве акцептора). Красители обладают поглощением в области 509—514 нм и интенсивной люминесценцией. На основе синтезированных красителей получены пленки хромофор—поликарбонат типа «гость—хозяин». Проведен полинг пленок в электрическом поле коронного разряда и измерен коэффициент нелинейно-оптического отклика d33 методом генерации второй гармоники основной частоты излучения Nd-YAG-лазера. Полученные пленки обладают высокой термической устойчивостью, нелинейно-оптическим откликом до 80 пм•В-1. С целью создания сенсорных хромофоров-люминофоров синтезированы несимметричные пирилоцианиновые красители, содержащие юллолидиновую донорную группу. Исследовано взаимодействие пирилоцианинов с ароматическими аминами на силикагеле. Показано, что образующиеся юллолидино-пиридоцианины нестабильны и дают яркие люминесцентные продукты самопроизвольного окисления юллолидинового цикла. Уникальное люминесцентное поведение юллолидин-пиридоцианина открывает новые возможности для повышения селективности при определении аминов. Для развития литографических материалов LIGA технологии получены фотополимерные материалы на основе мономеров смешанного акрилатно-акриламидного типов. Путем фотополимеризации получены сшитые пленки на основе синтезированных мономеров и проведено исследование их термомеханических свойств. Запись высокоаспектных микроструктур проведена с помощью синхротронного излучения на накопителе ВЭПП-3 станции LIGA в ИЯФ СО РАН. Выявлено, что под действием СИ происходит полимеризация мономеров. Получена зависимость толщины заданной микроструктуры от поглощенной дозы СИ. Получены микроструктуры толщиной до 200 мкм с аспектным соотношением 1 : 25. Важнейший результат 2021 г. Проведены эллипсометрические измерения тонких пленок электроактивных полиимидов с 9Н-тиоксантен-9-оновыми пendantsными группами, нанесенных на Si-платформы методом центрифугирования. Сделана оценка средней толщины полимерной пленки и определена ширина запрещенной зоны новых полиимидов. В течение 2021 года были получены следующие основные результаты НИР в рамках основных направлений исследований проекта. 1. Создание на основе новых электрохимически активных классов органических соединений редокс-активных материалов для применения в устройствах резистивной памяти и оптических переключателях - Проведены эллипсометрические измерения тонких пленок электроактивных полиимидов с 9Н-тиоксантен-9-оновыми пendantsными группами, нанесенных на Si-платформы методом центрифугирования. Сделана оценка средней толщины полимерной пленки и определение ширины запрещенной зоны новых полиимидов. - Исследована 3D UV-VIS-спектроскопия 2-метил-9Н-тиоксантен-9-она и его S,S-диоксидного производного - прекурсоров пendantsных групп электроактивных полиимидов. - Проведена разработка эмпирических кинетических моделей временных профилей спектроэлектрохимических поверхностей, включающих кинетику электрохимического восстановления с оценкой констант скоростей процессов. - Обоснован механизм электрохромного поведения полиимидов с пendantsными группами на основе 9Н-тиоксантен-9-она и его S,S-диоксидного производного на основе данных растворной 3D спектроэлектрохимии прекурсоров. 2. Дизайн новых катализаторов полимеризации этилена для создания высокопроизводительных патенточистых каталитических систем получения полиэтилена высокой плотности, сверхвысокомолекулярного полиэтилена и высокоразветвленного полиэтилена, максимум эффективности которых совместим с режимом работы имеющихся в РФ установок, а также разработка рекомендаций практического использования новых каталитических систем. - Разработан метод синтеза новых бисиминных комплексов дихлорида железа и дихлорида кобальта содержащих алкильные, циклоалкильные, алкилароматические заместители и атомы галогенов. - Проведено изучение каталитической активности каталитических систем полимеризации этилена на основе бисиминных комплексов дихлорида железа и дихлорида кобальта. - Получены характеристики и исследованы микроструктуры полимеров, получающихся на каталитических системах на основе бисиминных комплексов дихлорида железа и дихлорида кобальта. - Обосновано представлений об особенностях механизма полимеризации этилена в присутствии новых катализаторов. 3. Разработка методов синтеза полиметиновых донорно-акцепторных красителей, позволяющих проводить нелинейно-оптические преобразования в широком спектральном диапазоне. Исследование физико-химических свойств НЛО материалов. 3.1. Синтезирован ряд новых донорно-акцепторных хромофоров. В качестве акцепторного блока использован дицианоизофорон, а в качестве донорных блоков – полученные ранее альдегиды на основе производных полифторированных триарилпиразолинов, замещенных бинуклеофильными реагентами (4-гидроксипиперидин, пиперазин). Наличие функциональных групп позволило модифицировать структуры хромофоров разветвленными (дендроидными) фрагментами. Найдена оптимальная последовательность стадий синтеза хромофоров. Проведена квантово-химическая оценка гиперполяризуемости



синтезированных красителей методом DFT. 3.2. Проведено экспериментальное исследование концентрационных зависимостей, временной и температурной стабильности квадратичного отклика материалов типа «гость-хозяин» на основе поликарбоната и оригинальных полифтортрифенилпиразолин-дицианоизофороновых красителей. Показано, что модификация хромофора дендронными боковыми заместителями существенно улучшают растворимость, позволяя создавать полимерные материалы с высоким содержанием оптически активных частиц. Материалы обладают высокой временной и температурной стабильностью и демонстрируют d_{33} до 80 пм/В при концентрации хромофоров $2,5 \cdot 10^{20}$ см⁻³. 4. Разработка методов синтеза компонентов фотополимерных композиций и создание фотополимерных материалов для применения в области оптической голографии и литографии. Исследование характеристик материалов. 4.1 Исследованы фотопревращения акриламидных производных полифторхалконов методами спектроскопии. Показано, что в пленках акриламидозамещенных полифторхалконов происходят фотохимические реакции двух видов: свободно-радикальная полимеризация акрильных фрагментов и циклодимеризация двойной углерод-углеродной связи в халконе. Показано, что в полифторхалконах ПФХАП-1, ПФХАП-2 транс-цис-изомеризация халконового звена с последующим образованием димеров. Наряду с этим, в ПФХАП-2 происходит конкурентная реакция внутримолекулярной фотоциклизации путем дегидрофторирования. На основании масс-спектров MALDI TOF были предложены структурные формулы возможных димерных и олигомерных фрагментов полифторхалконов, образующихся в пленках. На основании спектральных данных показано, что по эффективности образования фотосшитых пленок исследуемые полифторхалконы можно расположить в следующем порядке: ТАФХ >> ПФХАП-1 >> ПФХАП-2. 4.2 Получены образцы голографического фотополимерного материала, обеспечивающего модуляцию показателя преломления $\Delta n \approx 0.04$ и дифракционную эффективность объёмных отражательных голограмм $\approx 74\%$ при толщине регистрирующего слоя 6 мкм. Установлено, что полученные голограммы имеют высокую прозрачность во всём видимом диапазоне, малую усадку и хорошую однородность пространственной структуры решетки, об этом свидетельствует чёткая картина боковых лепестков контура спектрального отклика 5. Исследования в области электрохимической и химической модификации нанопористой поверхности анодированного алюминия. Обнаружен Флип-Флоп эффект при анодировании оксида алюминия и последующем электрохимическом осаждении частиц Co/Ni. Измерены угловые зависимости спектров отражения металлизированных пленок анодированного оксида алюминия. Используя условия интерференции света в тонкой пленке, по снятым спектрам интерференционного отражения рассчитаны значения эффективного показателя преломления и толщины пленок от времени анодирования. На основе спектральных сдвигов и значений спектральных изменений в цветовых координатах системы CIE L*a*b* проведена количественная оценка Флип-Флоп эффекта. Показано, что эффективность Флип-Флоп эффекта зависит от природы кислоты (серной, фосфорной, хромовой) раствора анодирования. Показано, что наибольший Флип-Флоп эффект достигается при двойном анодировании в хромовой и фосфорной кислотах.

Вид исследования (разработки)

Фундаментальное исследование

Аннотация

Целью исследования является разработка научных основ по направлениям органической синтетической химии, физической химии и материаловедения для создания новых полимеров, функциональных материалов и устройств для фотоники, оптоэлектроники и сенсорики. В области органической электрохимии. Создание на основе новых электрохимически активных классов органических соединений редокс-активных материалов, в том числе органических полимеров, для применения в устройствах резистивной памяти и оптических переключателях. В результате работы будет получен ряд новых органических сопряженных ароматических и гетероароматических соединений с различными функциональными группами. Будут исследованы их физико-химические свойства, установлены электрохимическая и термическая стабильность, оптические свойства как в растворе, так в твердой фазе. На основании полученных данных будут сделаны выводы о перспективности исследуемых соединений для применения в органической оптоэлектронике и сенсорики; выявлены наиболее перспективные соединения, и исследованы фундаментальные основы получения материалов на их основе. Актуальность проблемы, предлагаемой к решению: Разработка резистивных запоминающих устройств (мемристоров) на полимерной основе с низким вольтажом ON/OFF переключений является приоритетной и перспективной областью в технологиях энергонезависимых запоминающих устройств, поскольку может привести к созданию как гибких запоминающих устройств, так и устройств памяти с трехмерной архитектурой. Кроме того, пendants группы или цепные редокс-активные донорно-акцепторные (ДА) блоки электроактивных полимеров при определенных потенциалах могут переходить в ионные состояния с сильным изменением длин волн оптического поглощения и сил осцилляторов переходов. Эти свойства перспективно использовать для создания полимерных оптических переключателей под воздействием приложенного напряжения. Изложенное научное направление слабо развито в России, и его развитие очень актуально для РФ в аспекте перехода к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, к созданию систем обработки больших объемов данных и устройств с гибкими электронными элементами. Полиэтилен и полипропилен производится в РФ на закупленных у иностранных фирм заводах. В этой связи актуальной является задача разработки отечественных катализаторов последнего поколения, использование которых способно повысить возможности старых производств и ослабить зависимость от запальных технологий, поскольку все российские производства полиолефинов используют импортные катализаторы. Разработка



Создание заместителей от западных технологий, поскольку все российские производства полимеров используют импортные катализаторы. Разработка фотополимерных материалов для применения в оптической голографии и литографии является крайне актуальной темой исследований в области фотоники. Основной проблемой является отсутствие в РФ целенаправленной разработки методов синтеза основных компонентов таких материалов: мономеров, полимеров, красителей-сенсibilizаторов, соинициаторов, термически, химически и электронно-устойчивых фоторезистивных покрытий. Исследование направлено на создание фотополимерных композиций и материалах для формирования получения оптических голографических и литографических микроструктур. Создание пленочных нелинейно-оптических материалов на основе донорно-акцепторных хромофоров в полимере направлено на решение актуальной проблемы радиотоники – создания широкополосных электро-оптических модуляторов для перехода от электронной к оптической обработке и модуляции радиочастотных сигналов и передачи их по оптическим каналам связи. Создание люминофоров с ковалентной пришивкой к белкам, пептидам, ДНК и другим биомолекулам активно развивается и используется для оптического биоимиджинга с применением в области биохимии, цитологии и биомедицины для визуализации органов-мишеней, дискриминации больных и здоровых тканей, агентов, адресной доставке лекарств и токсикантов. Важным является создание набора люминофоров, реализующих эффективное взаимодействие с биогенными соединениями. Поэтому разработка методов синтеза функционализированных красителей-люминофоров способных связываться с биомолекулами по различным функциональным группам является актуальной задачей. Органические полупроводниковые материалы, а также устройства на их основе являются достойной альтернативой, а, в некоторых случаях, и уникальным дополнением к существующим неорганическим аналогам. Устройства органической электроники потенциально могут сочетать дешевизну и простоту производства, гибкость, растяжимость полу/прозрачность, легкость и др. Кроме того, органические светоизлучающие материалы, как правило, имеют высокую эффективность. Данные преимущества открываются исследователям благодаря наличию уникальных свойств, доступных для органических материалов и возможности их тонкой настройки и сочетания. Поэтому актуальность исследования фундаментальных основ дизайна и получения новых органических материалов для оптоэлектроники не вызывает сомнений. Описание задач, предлагаемых к решению Планируется решение взаимосвязанных задач, среди которых: дизайн и синтез новых органических и гибридных соединений, мономеров и полимеров с различными функциональными группами; теоретическое моделирование структуры и свойств полученных соединений; исследование их физико-химических, электронных и оптических характеристик. Предлагаемые задачи включают исследование по следующим направлениям: Разработка синтетических подходов и изучение свойств новых функциональных полимеров для органической электроники, которые способны образовывать бистабильные состояния при электрических переключениях с малым вольтажом. Исследование электрохимических и электрохромных свойств ряда новых органических соединений с целью отбора перспективных структур для создания ДА-блоков и пendantsных групп. Исследование электрохромного поведения новых полимеров и оценка возможности их применения в качестве материалов для оптических переключателей. Изготовление модельных устройств резистивной памяти с использованием новых полимеров. Тестирование их свойств: вольтажа ON/OFF переключения, типа памяти, устойчивости и оптических свойств бистабильных состояний. Установление зависимости между полученными характеристиками устройств памяти и химической структурой электрохимически активных пendantsных групп или ДА-блоков. Разработка научно-обоснованных прогнозов развития данного направления исследований. Дизайн, синтез и всестороннее исследование новых органических полупроводниковых и светоизлучающих материалов для использования в органической оптоэлектронике. Синтез новых органических сопряженных ароматических и гетероароматических соединений с различными функциональными группами и исследование их физико-химических свойств, определение электрохимической и термической стабильности, оптических свойств в растворе и твердой фазе. Обобщение полученных экспериментальных данных, их интерпретация в рамках современных научных представлений, формулировка выводов о перспективах применения полученных соединений для создания функциональных наноматериалов для органической оптоэлектроники и сенсорики; изучение подходов к созданию функциональных материалов на основе найденных перспективных соединений. Дизайн, синтез и всестороннее исследование новых органических полупроводниковых и светоизлучающих материалов для использования в органической оптоэлектронике. Синтез новых органических сопряженных ароматических и гетероароматических соединений с различными функциональными группами и исследование их физико-химических свойств, определение электрохимической и термической стабильности, оптических свойств в растворе и твердой фазе. Обобщение полученных экспериментальных данных, их интерпретация в рамках современных научных представлений, формулировка выводов о перспективах применения полученных соединений для создания функциональных наноматериалов для органической оптоэлектроники и сенсорики; изучение подходов к созданию функциональных материалов на основе найденных перспективных соединений. Дизайн, синтез и всестороннее исследование новых органических полупроводниковых и светоизлучающих материалов для использования в органической оптоэлектронике. Синтез новых органических сопряженных ароматических и гетероароматических соединений с различными функциональными группами и исследование их физико-химических свойств, определение электрохимической и термической стабильности, оптических свойств в растворе и твердой фазе. Обобщение полученных экспериментальных данных, их интерпретация в рамках современных научных представлений, формулировка выводов о перспективах применения полученных соединений для создания функциональных наноматериалов для органической оптоэлектроники и сенсорики; изучение подходов к созданию функциональных материалов на основе найденных перспективных соединений. Предполагаемые (ожидаемые) результаты и их возможная практическая значимость (применимость) Предполагаемые результаты: Новые электроактивные полимеры с термически устойчивыми пendantsными группами и/или ДА-блоками для устройств резистивной памяти с низким вольтажом переключений. Данные об их электрохимических, термических, электрохромных свойствах, эффективности функционирования новых полимерных материалов в составе модельных элементарных ячеек памяти. Анализ перспектив использования электроактивных полимеров в разработке «посткремниевых» технологий электронных микрочипов, в том числе и микрочипов с трехмерной архитектурой, а также



технологии электронных оптических переключателей. Синтетические методы получения новых арилиминных лигандов и комплексов галогенидов титана, никеля, кобальта на их основе. Данные о корреляции активности комплексов с параметрами, характеризующими структуру комплексов и внешних условий полимеризации. В результате работы будут созданы высокопроизводительные патенточистые каталитические системы, максимум эффективности которых совместим с режимом работы имеющихся в РФ установок. Будут выработаны рекомендации практического использования новых каталитических систем получения полиэтилена высокой плотности, сверхвысокомолекулярного полиэтилена и высокоразветвленного полиэтилена. Будут разработаны методы синтеза донорно-акцепторных хромофоров. Будут получены экспериментальные образцы пленочных материалов на основе оригинальных синтезированных несимметричных органических хромофоров с высокой оптической нелинейностью второго порядка. Будут получены данные о перспективности их использования для создания широкополосных электрооптических модуляторов. Разработанные методы синтеза и создание функционализированных люминофоров способных к ковалентной пришивке к биомолекулам для визуализации селективного накопления агентов таргетной доставки в канцерогенных клетках. Анализ эффективности их связывания с биомолекулами. Разработанные методы синтеза компонентов фотополимерных композиций и создание экспериментальных образцов фотополимерных материалов для применения в области оптической голографии и литографии. Анализ их функциональных свойств в зависимости от структуры компонентов и состава композиций. Разработанные подходы к дизайну и получение новых малых молекул, мономеров, олигомеров и полимеров для органической оптоэлектроники, метод формирования и функциональные свойства материалов на их основе. Возможная практическая значимость: Электроактивные полимеры - умные материалы, свойствами которых можно управлять посредством внешнего воздействия - величины и направления электрического (электромагнитного) поля. Возможные применения имеют очень широкий диапазон. Создание ДНК-сенсоров и, таким способом, новых методов диагностики, основанных на определении геномных последовательностей. Создание функциональных покрытий с изменяемыми оптическими и электрическими характеристиками. Создание ячеек памяти и, таким способом, устройств для запоминания и хранения информации. Создание нового поколения электронных оптических переключателей. Создание каталитических систем для полимеризации этилена с высокой активностью и стабильностью Синтез новых молекул, чувствительных к определенному диапазону оптического излучения, применение таких молекул для получения полимерных композиций и создания таким способом новых оптических материалов с заданными характеристиками. На основе таких материалов могут быть получены устройства для хранения и передачи информации Создание новых препаратов для диагностики и лечения онкологических заболеваний. Создание новых материалов для оптической голографии и литографии. Запись, защита, хранение информации

Тематическая (-ие) рубрика (-и) в соответствии с государственным рубрикатором научно-технической информации (далее - ГРНТИ)

Индекс Универсальной десятичной классификации

29.31.27 : Взаимодействие оптического излучения с веществом	31.15.33 : Электрохимия	31.25.19 : Синтез высокомолекулярных соединений. Физико-химические основы синтеза высокомолекулярных соединений	535.3
---	-------------------------	---	-------

Классификатор, разработанный Организацией экономического сотрудничества и развития (далее - ОЭСР)⁴

1.4.1 : Органическая химия	1.4.3 : Физическая химия	1.4.4 : Полимеры
----------------------------	--------------------------	------------------

Обоснование междисциплинарного подхода (в случае указания разных тематических рубрик первого уровня ГРНТИ/ОЭСР)

Программа исследований включает комплексное изучение органических светочувствительных материалов: разработку методов синтеза органических соединений, проявляющих свойства органических красителей или их компонентов (донорный блок, акцепторный блок), синтез соединений мономеров для внедрения в структуру полимера в результате процессов полимеризации, подбор полимерных композиций, изучение физико-химических и оптических свойств получаемых полимерных материалов, в т.ч. оценку их пригодности для голографической записи информации, а также разработку и исследование электрохимически активных репортерных групп на основе органических молекул.

**Ключевые слова**

голография	светоизлучающие материалы	электроактивные полимеры	квантовая химия	органические полупроводники	донорно-акцепторные хромофоры	люминофоры	контроль структуры и свойств	Органическая электрохимия	литография
------------	---------------------------	--------------------------	-----------------	-----------------------------	-------------------------------	------------	------------------------------	---------------------------	------------

Наименование государственной программы, в соответствии с которой проводится работа⁵

Фундаментальные и поисковые научные исследования

Наименование федеральной целевой программы, в соответствии с которой проводится работа⁶

Нет данных

Наименование межгосударственной целевой программы

Нет данных

Научное и научно-техническое сотрудничество, в том числе международное

СОГЛАШЕНИЕ о консорциуме по созданию и развитию Центра Национальной технологической инициативы по направлению «Фотоника» совместно с Томским университетом радиоэлектроники. Новосибирский государственный технический университет, Новосибирский государственный университет ФИЦ ИК СО РАН, Институт синтетических полимерных материалов имени Н. С. Ениколопова РАН, Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН Зарубежные партнеры Университет г. Бремен, ФРГ. В выполнении исследований также принимают участие сотрудники Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва), Университета Гронингена (г. Гронинген, Нидерланды)

Наименование национального проекта, в соответствии с которым проводится работа

Нет данных

Наименование федерального проекта, в соответствии с которым проводится работа

Нет данных

Работа выполняется в рамках деятельности научно-образовательного центра мирового уровня

Нет данных

Работа выполняется в рамках деятельности научного центра мирового уровня

Нет данных



Работа выполняется центром компетенций Национальной технологической инициативы

Нет данных

Работа выполняется в рамках федеральной научно-технической программы

Нет данных

Работа выполняется в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла и комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла

Нет данных

Основание проведения НИОКТР ¹⁴	Дата документа	Номер документа
Государственное задание	24.12.2021	15326-03-13-660

Способ определения исполнителя

Сроки выполнения работы:	Дата начала	Дата окончания
	01.01.2022	31.12.2024

Источник финансирования	Планируемый объем финансирования, тыс. рублей	Коды бюджетной классификации
Средства федерального бюджета	64985,000	075 0110 47 4 01 92062 611
Средства бюджетов субъектов РФ		
Собственные средства организаций		
Средства местных бюджетов		
Средства фондов поддержки научной и (или) научно-технической деятельности		
Средства бюджета межгосударственной целевой программы		
Средства хозяйствующих субъектов		
Средства финансово-кредитных организаций		

**Количество этапов работы**

3

Сведения об этапах НИОКТР (заполняется для каждого из этапов работы отдельно):

Название этапа

2022 год

Сроки выполнения этапа работы:	Дата начала этапа	Дата окончания этапа
	01.01.2022	31.12.2022

Источник финансирования	Планируемый объем финансирования, тыс. рублей	Коды бюджетной классификации
Средства федерального бюджета	21588,000	075 0110 47 4 01 92062 611
Средства бюджетов субъектов РФ		
Собственные средства организаций		
Средства местных бюджетов		
Средства фондов поддержки научной и (или) научно-технической деятельности		
Средства бюджета межгосударственной целевой программы		
Средства хозяйствующих субъектов		
Средства финансово-кредитных организаций		

Название этапа

2023 год

Сроки выполнения этапа работы:	Дата начала этапа	Дата окончания этапа
	01.01.2023	31.12.2023



Источник финансирования	Планируемый объем финансирования, тыс. рублей	Коды бюджетной классификации
Средства федерального бюджета	21464,000	075 0110 47 4 01 92062 611
Средства бюджетов субъектов РФ		
Собственные средства организаций		
Средства местных бюджетов		
Средства фондов поддержки научной и (или) научно-технической деятельности		
Средства бюджета межгосударственной целевой программы		
Средства хозяйствующих субъектов		
Средства финансово-кредитных организаций		

Название этапа

2024 год

Сроки выполнения этапа работы:	Дата начала этапа	Дата окончания этапа
	01.01.2024	31.12.2024

Источник финансирования	Планируемый объем финансирования, тыс. рублей	Коды бюджетной классификации
Средства федерального бюджета	21933,000	075 0110 47 4 01 92062 611
Средства бюджетов субъектов РФ		
Собственные средства организаций		
Средства местных бюджетов		
Средства фондов поддержки научной и (или) научно-технической деятельности		
Средства бюджета межгосударственной целевой программы		
Средства хозяйствующих субъектов		
Средства финансово-кредитных организаций		

**Общее количество отчетов о НИОКТР, планируемых к подготовке (включая промежуточные)**

3

Сведения о Заказчике или Фонде

Организация				
Общероссийский классификатор организационно -правовой формы (далее - ОКОПФ) ¹⁵	Наименование организации	Сокращенное наименование организации	Учредитель (ведомственная принадлежность) ¹⁶	Основной государственный регистрационный номер (далее - ОГРН)
75104 : Федеральные государственные казенные учреждения	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	МИНОБРНАУКИ РОССИИ	1322600 : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	1187746579690

Сведения об Исполнителе

Организация				
Общероссийский классификатор организационно - правовой формы (далее - ОКОПФ) ¹⁵	Наименование организации	Сокращенное наименование организации	Учредитель (ведомственная принадлежность) ¹⁶	Основной государственный регистрационный номер (далее - ОГРН)
75103 : Федеральные государственные бюджетные учреждения	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ НОВОСИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Н.Н. ВОРОЖЦОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК	НИОХ СО РАН	1322600 : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	1025403651921

Сведения о соисполнителях

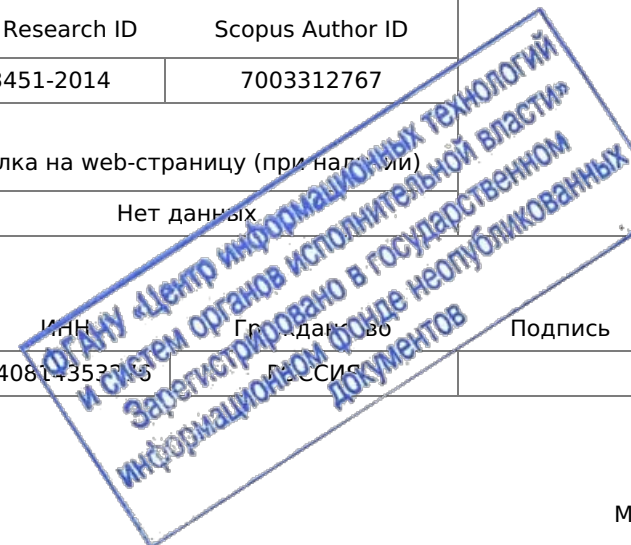
Нет данных

**Руководитель работы**

Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Ученая степень	Ученое звание	Подпись
Шелковников	Владимир	Владимирович	Зав.лаб.	Доктор химических наук	Старший научный сотрудник	
СНИЛС	ИНН	Гражданство	Дата рождения	WOS Research ID	Scopus Author ID	
00374302806	540813535611	РОССИЯ	23.10.1954	F-3451-2014	7003312767	
Идентификационный номер в системе Российского индекса научного Цитирования (при наличии)		ORCID	Ссылка на web-страницу (при наличии)			
23738		-	Нет данных			

Руководитель организации-исполнителя

Фамилия	Имя	Отчество	Должность	СНИЛС	ИНН	Гражданство	Подпись
Багрянская	Елена	Григорьевна	Директор	00670954143	540814353715	РОССИЯ	



М.П.