

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТВОРОВ ИМ. Г.А. КРЕСТОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИХР РАН)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИХР РАН
д.х.н.
М.Г. Киселев

«26» декабря 2019 г.

Программа развития

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова
Российской академии наук
(ИХР РАН)
на 2019-2023 гг.

Иваново 2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Информация о научной организации

1.1. Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук (далее Институт).

1.2. Сокращенное наименование: ИХР РАН.

1.3. Фактический (почтовый) адрес: Российская Федерация, 153045, г. Иваново ул. Академическая, д. 1.

1.4. ИНН: 3730001757

2. Существующие научно-организационные особенности организации

2.1. Профиль организации: «Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг.

2.2. Категория организации: первая.

2.3. Основными направлениями деятельности Института являются:

- химия растворов, теоретические основы химико-технологических процессов в жидких средах;

- синтез, химическое строение и реакционная способность макрогетероциклических соединений и супрамолекулярных систем на их основе;

- химия и технология получения и модификации оксидных, полимерных и гибридных наноматериалов в растворах;

- разработка новых фармацевтических форм лекарственных соединений и материалов биомедицинского назначения.

Перечисленные направления деятельности соответствуют актуальным направлениям Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации.

Исследования направлены на решение конкретных задач в рамках следующих научных направлений, определенных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации:

- 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;
- переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;
- переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных).

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель программы развития

Целью Программы развития является организация и проведение научных исследований, а также прикладных работ, имеющих важное значение для создания современной научно-образовательной среды, объединяющей интеллектуальные, материальные и информационные ресурсы Института, академической науки и бизнеса, обеспечивающей развитие кадрового, научно-технического и инновационного потенциала в области получения фундаментальных научных знаний о структуре растворов и флюидов для прогнозирования свойств жидкофазных систем и **создания новых материалов с заданными свойствами и функциями**. Значимым аспектом

программы также является стабильное пополнение академической науки высококвалифицированными специалистами, способными и готовыми взять на себя лидерство в деятельности по инновационному развитию перспективных технологий.

2.2. Задачи программы развития

Достижение поставленной цели будет обеспечено решением следующих взаимосвязанных задач:

1. Усовершенствование и повышение эффективности научно-инновационной деятельности, направленное на развитие кадрового потенциала Института, обеспечивающее преемственность поколений и повышение квалификации научных и научно-педагогических работников института;

2. Развитие научных исследований по междисциплинарным государственным и региональным программам, выполняемым Институтом, участие в координации фундаментальных научных исследований, финансируемых за счет средств федерального и регионального бюджета;

3. Содействие международному научному сотрудничеству;

4. Поддержка реализации научно-технической и инновационной политики, формируемой федеральными и региональными органами власти;

5. Совершенствование системы управления Институтом, направленное на решение задач Программы развития и повышение качества образовательной и научно-исследовательской деятельности; оснащение современным, в том числе уникальным, оборудованием лабораторий и ЦКП, наращивание информационных ресурсов Института;

6. Осуществление научно-просветительской и образовательной деятельности по подготовке высококвалифицированных научных кадров, издательской деятельности, включая выпуск собственных изданий Института, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

Название: Современные подходы химии растворов для создания полифункциональных материалов

3.1. Ключевые слова

Сольватация, гидратация, комплексообразование, диссоциация, самосборка, кристаллизация, сокристаллизация, ионы, полимеры, биомолекулы, макрогетероциклические соединения, молекулярные магниты, катализаторы, растворы, функциональные материалы, растворимость, золь-гель, супрамолекулярная химия, ионные жидкости, сверхкритические флюиды, рецепторы, сенсоры, люминофоры, окислительно-восстановительные процессы, нелинейные процессы, наночастицы, тонкие пленки, лекарственные препараты, системы доставки, магнитные жидкости, фотоэлектрохимические преобразователи энергии

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Химия растворов является центральной составляющей в химической науке, естественным образом связывающей такие области знаний, как физическая химия, химическая физика, молекулярная биология, статистическая механика, биохимия и биофизика, химия материалов. Мультидисциплинарность химии растворов определяется тем, что большинство химических реакций, включая многотоннажные химические производственные процессы, «тонкие» биохимические процессы в живых организмах, химические реакции и процессы комплексообразования, физические явления, происходящие в жидкофазных системах в условиях экстремальных температур и давлений, а также протекающие под воздействием магнитных и электрических полей, связаны с эффектами сольватации. Эффекты сольватации (взаимодействия растворенного вещества с растворителем) определяют большинство физико-химических процессов, характерных как для живой, так и для неживой природы. Достижения в области исследования процессов, протекающих в растворах и определяемых

сольватацией, таких как кристаллизация и сокристаллизация, использование сверхкритических флюидов, ионных жидкостей, люминесцентных сенсоров, золь-гель процессов, методов «зеленой» химии и супрамолекулярной химии для получения новых материалов, в настоящее время определяют уровень технологии передовых высокоразвитых стран. Структура биологически активных молекул и макромолекул в растворах составляют основу наук о жизни. Исследования в этой области определяют возможности создания новых технологий получения лекарственных препаратов и вакцин, приводят к пониманию процессов, протекающих в клетках живых организмов. Предлагаемый проект обеспечит формирование актуального направления научно-технологического развития Российской Федерации, связанного с разработкой теоретических основ использования растворов и жидкофазных материалов в качестве технологических сред для осуществления процессов химического синтеза, обработки поверхностей и нанесения покрытий, извлечения из руд и концентрирования веществ и элементов, создания новых лекарственных препаратов, химических источников тока, технологий модифицирования и придания специальных свойств волокнистым материалам, получения композиционных материалов функционального и конструкционного назначения. В результате выполнения проекта будет решен ряд фундаментальных задач, связанных с исследованием структуры растворов и жидкостей в широком диапазоне параметров состояния, отвечающих приоритетным направлениям науки и техники РФ и критическим технологиям РФ. Будут разработаны методы компьютерного моделирования структуры жидкостей и растворенных веществ в растворах, в том числе в переохлажденном и сверхкритическом состояниях. Будут развиты экспериментальные методы (в частности, термодинамические и структурные) исследования жидкостей и растворов в широком диапазоне параметров состояния. Будут получены термодинамические характеристики физиологически активных веществ в растворах (включая растворы аминокислот, пептидов и полипептидов), изучены процессы

комплексообразования ионов металлов с полидентатными открытоцепными и макроциклическими биолигандами, их синтетическими аналогами и процессами надмолекулярной самосборки. Реализация проекта позволит обеспечить в России опережающее развитие технологий «зеленой химии», основанных на использовании сверхкритических жидкостей, ионных жидкостей для осуществления физико-химических процессов, принципиально неосуществимых в водных растворах. Будут созданы новые подходы для жидкофазных низкотемпературных (не требующих обжига) методов синтеза неорганических оксидов, обладающих специфическими магнитными, диэлектрическими и оптическими характеристиками; разработаны технологические приемы использования коллоидных систем наночастиц, тонких пленок, магнитных жидкостей, фуллеренов и углеродных нанотрубок для получения новых оптически активных и электропроводных композитов, пленок и покрытий. Будут обоснованы новые пути регулирования процессов взаимодействия в системах «раствор-полимер» и разработаны технологические основы хемо-, механо- и биокатализируемого наноструктурного модифицирования полимерных и волокнистых материалов и способы получения высокотехнологичной продукции специального, технического, медицинского и бытового назначения. Будут разработаны новые системы доставки лекарственных препаратов на основе инкапсулированных и энтрапированных молекул лекарственных веществ в органические, неорганические, полимерные и гибридные матрицы, сокристалльных технологий. Будут развиты растворные методы синтеза с использованием достижений супрамолекулярной химии для создания новых полифункциональных материалов из производных каликс[*n*]аренов, каликс[4]пирролов, порфиринов, фталоцианинов и открытоцепных олигопирролов – аналогов билирубина.

Полученные результаты могут стать мощным инструментом интеграции технологического комплекса России в международный рынок высоких

технологий, надежного обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Целью проекта является организация и выполнение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований мирового уровня по проблемам теории растворов, получения новых материалов, разработки современных химических технологий с использованием растворов, а также инновационная деятельность, направленная на внедрение полученных научных результатов в производство.

Научные цели проекта включают:

- Фундаментальные исследования в области получения новых перспективных функциональных материалов с использованием растворов, сверхкритических флюидов, ионных жидкостей.
- Синтез и дизайн химических веществ и материалов на основе макроциклических соединений с заданной молекулярной архитектурой и функциональными свойствами, в том числе магнитоактивных материалов для процессов глубокого охлаждения в технике и гипертермии в медицине.
- Разработку новых материалов на основе обработки природных полимеров и золь-гель процессов.
- Повышение биодоступности лекарственных препаратов на основе сокристалльной технологии.

Задачи:

1. В области теоретических исследований:
 - развитие неэмпирических методов расчетов структуры жидкостей (воды, органических растворителей), в том числе в состоянии переохлаждения, сверхкритических условий под воздействием электромагнитных полей высокой напряженности;

- развитие методов моделирования структуры и свойств молекул неэлектролитов (включая полимеры и биополимеры) и электролитов в жидкостях в широком диапазоне параметров состояния.

- развитие методов моделирования структуры и энергетики взаимодействия наночастиц с малыми молекулами.

2. В области экспериментальных исследований:

- изучение растворимости полярных и неполярных веществ, структуры их растворов в жидкостях в широком диапазоне параметров состояния;

- изучение процессов ассоциации, сольватации в растворах ионных жидкостей;

- определение термодинамических характеристик химических реакций и комплексообразования в растворах;

- разработка методов синтеза и исследование свойств супрамолекулярных структур на основе процессов нековалентного связывания, образования водородных связей и комплексов гость-хозяин в растворах;

- разработка методов синтеза и исследование свойств комплексов порфиринов и других макроциклических тетрапиррольных соединений, а также молекул ациклических олигопирролов и их комплексов с поливалентными металлами в растворах для моделирования функционирования и регулирования жизненно важных процессов, в том числе обратимого аксиального связывания малых молекул, переноса электронов, каталитических превращений и фотоэффектов, развития физико-химических основ создания новых люминофоров, флуоресцентных хемосенсоров и материалов на их основе. Анализ влияния растворителей и заместителей с целью оптимизации их эффективности, определение их роли в специфических эффектах, самосборке молекулярных наноархитектур, регулировании спектрально-люминесцентных характеристик люминофоров;

- разработка новых растворных методов синтеза наночастиц со специфическими магнитными, диэлектрическими, оптическими

характеристиками, использования коллоидных систем нанометаллов, фуллеренов и углеродных нанотрубок для получения новых оптически активных и электропроводных композитов, пленок и покрытий, новых систем доставки лекарственных препаратов на основе инкапсулированных и энтрапированных молекул лекарственных веществ в органические, неорганические, полимерные и гибридные матрицы;

- разработка научных основ создания растворимых и биодоступных лекарственных препаратов нового поколения с использованием химии растворов. Поиск фундаментальных закономерностей в растворимости и мембранной проницаемости лекарственных соединений;

- оптимизация скрининговых алгоритмов получения биодоступных лекарственных препаратов на базе теоретических и экспериментальных подходов для прогнозирования и отбора соединений с максимальными значениями растворимости;

- разработка растворных методов получения наноцеллюлозы и бионанокompозитов на ее основе, разработка новых растворных методов глубокой переработки ежегодно возобновляемого растительного сырья, наноструктурной модификации и функционализации синтетических и природных волокнистых и композиционных материалов с целью придания им специальных свойств - селективной сорбционной способности, бактерицидных и лечебных свойств, регулируемых упруго-деформационных характеристик, поглощения электромагнитных излучений, водоотталкивания и паропроницаемости, огнестойкости;

- разработка методов синтеза магнитных жидкостей с высокой магнитной анизотропией наночастиц и большим магнетокалорическим эффектом для использования в биомедицине и инженерных приложениях;

- нахождение взаимосвязи между строением и свойствами полимерной матрицы и характеристиками допирующего агента, реагирующего на электрохимическое поведение протонпроводящих полимерных электролитов;

развитие теории кислотно-основных взаимодействий и изучение механизмов переноса протона;

- разработка методов управления межфазным массопереносом и поверхностными явлениями в гетерофазных системах, методов технологического моделирования сольватационных, хемосорбционных и биокатализируемых процессов в волокнистых, полимерных и композиционных материалах;

- изучение состояния и реакционной способности биологически активных молекул в растворах в зависимости от дизайна молекул и кислотности среды.

- разработка и оптимизация методов управляемой самосборки новых гибридных конъюгатов донорно-акцепторного типа на основе порфириновых нанотрубок, квантовых точек и фотопроводящих полимеров с выраженными светособирающими характеристиками и направленными процессами фотоиндуцированного переноса заряда, перспективных для нанотехнологий и нанобиомедицины.

3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

Институт занимает лидирующие позиции в России и в мире по следующим направлениям:

1. Фундаментальные исследования в области получения новых перспективных функциональных материалов с использованием растворов, сверхкритических флюидов, ионных жидкостей. Публикаций по данной теме свыше 10 с $IF \approx 5$ в высокорейтинговых журналах с квартилем Q1.

2. Синтез и дизайн химических веществ и материалов на основе макроциклических соединений с заданной молекулярной архитектурой и функциональными свойствами. По данной теме опубликовано около 30 статей с $IF > 5$ в высокорейтинговых журналах с квартилем Q1.

3. Разработка новых материалов с заданными функциональными свойствами (на основе модификации природных и синтетических волокон) обработки природных полимеров и золь-гель процессов. Публикаций по данной теме около 30 с $IF > 5$ в высокорейтинговых журналах с квартилем Q1.

4. Повышение биодоступности лекарственных препаратов на основе сокристалльной технологии. По данной теме опубликовано свыше 10 статей с $IF \approx 5$ в высокорейтинговых журналах с квартилем Q1.

Фундаментальные исследования института по этим направлениям показывают высокую динамику развития - цитирование публикаций Института в международных базах данных Web of Science и Scopus постоянно растет.

Институт является членом European Molecular Liquid Group (EMLG), <http://139.30.122.11/EMLG/>. В 1981 году EMLG была основана, в первую очередь, как сообщество ученых, заинтересованных в изучении структуры, динамики и взаимодействий молекул в жидкостях с использованием экспериментальных, теоретических методов и методов компьютерного моделирования жидкостей. Группа поддерживает тесные отношения с Japan Molecular Liquid Group (JMLG), которая, в свою очередь, является международным подразделением Японской ассоциации химии растворов (JASC).

Институт является членом технологической платформы «Текстильная и легкая промышленность», объединяющей более 100 российских участников (15 университетов, 8 научных организаций, 72 промышленных предприятия, 7 органов государственной власти и отраслевых союзов) и 5 зарубежных организаций (Ассоциация NECE S.A.R.L. Германия, Ассоциация легкой промышленности Республика Казахстан, Витебский технологический университет Республика Беларусь, СП ЗАО «Милавица» Республика Беларусь, ОАО «Речицкий текстиль» Республика Беларусь).

Институт является членом технологической платформы «Медицина Будущего». Платформа объединяет институты и коммерческие организации,

специализирующиеся на разработках и внедрении инновационных лекарственных препаратов и оборудовании. Платформа объединяет более 400 организаций России.

Институт является членом ассоциации «Сверхкритические флюидные технологии» (СКФТ), <http://www.scftec.ru/>, <http://supercritical.ru>. Ассоциация включает научные организации, объединения и научные группы, работающие в области СКФТ, среди которых институты Российской академии наук - Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова, Институт проблем лазерных и информационных технологий; кафедры и факультеты высших учебных заведений, среди которых химический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; производителей и поставщиков зарубежного высокотехнологичного оборудования для СКФТ, таких как ЗАО «ШАГ»; научно-технический журнал «Сверхкритические флюиды: Теория и практика», выпускаемый в Европе издательством под названием Russian Journal of Physical Chemistry B; научные коллективы, возглавляемые ведущими зарубежными учеными, работающими в области СКФТ, среди которых вице-президент Лондонского королевского общества Martyn Poliakoff.

Ряд сотрудников ИХР РАН также являются членами Королевского химического общества (Royal Society of Chemistry), международного научного общества Society of Porphyrins & Phthalocyanines.

В сфере прикладных разработок Институт реализовал масштабный социально значимый проект коммерциализации фундаментальных исследований. На основе систематического изучения химических и структурных превращений целлюлозы льна и сопутствующих примесей под действием окислительно-восстановительных систем разработаны научные основы и технологии глубокой переработки низкосортных льняных волокон в волокнистые материалы широкого ассортимента (хлопко- и шерстоподобные – текстильного назначения, высокоочищенные биологически активные – медицинского, огне- и биостойкие - технического). При этом решалась

стратегическая задача - уменьшить зависимость Российской экономики от конъюнктуры цен на импортируемый хлопок (в последние годы Узбекистан и ряд других стран резко ограничивают объемы экспортируемого хлопка-сырца) при производстве продукции двойного назначения, в том числе целлюлозы для изготовления артиллерийских порохов и твердого ракетного топлива, перевязочных средств, текстильных материалов и изделий. В соответствии с рекомендациями Главного военно-медицинского управления Минобороны РФ по обеспечению медицинских учреждений Вооруженных сил РФ льняной хирургической ватой ВХЛС-«ИХР» и атравматичными антимикробными сорбционными повязками «Биолен» по разработанной в Институте химии растворов им. Г.А.Крестова РАН технологической документации построены два завода: «ЛенОм» в г. Калачинск Омской области и АПК «Вологодчина» в г. Череповец Вологодской области. К настоящему времени выпущено 2,4 тыс. тонн модифицированного льноволокна, 5,1 тыс. тонн хирургической льноваты, более 10 млн. кв.м теплошумоизоляционного материала НО-Л-1А для вагоностроения. Для производства этой широко востребованной продукции взамен дорогого импортного хлопка используется доступное отечественное сырье с сохранением в готовой продукции уникальных природных свойств льна – гигроскопичности, воздухопроницаемости, способности предотвращать инфицирование ран и ускорять лечение. В производстве не используются экологически опасные хлорсодержащие реагенты.

Представленная от ИХР РАН комплексная работа «Разработка и промышленное освоение эффективных технологий производства инновационной продукции текстильного, медицинского и технического назначения из отечественного низкономерного лубоволокнистого сырья» отмечена Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники (Распоряжение Правительства РФ от 27 февраля 2013г. №254-р).

3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

Химия растворов является центральной в химической науке, естественным образом связывающей такие области знаний, как физическая химия, химическая физика, молекулярная биология, статистическая механика, биохимия и биофизика, химия материалов. Мультидисциплинарность химии растворов определяется тем, что большинство химических реакций, включая многотоннажные химические производственные процессы, «тонкие» биохимические процессы в живых организмах, физические явления, происходящие в жидкофазных системах в условиях экстремальных температур и давлений, протекающие под воздействием магнитных и электрических полей, связаны с эффектами сольватации. Эффекты сольватации/взаимодействия растворенного вещества с растворителем определяют большинство физико-химических процессов, характерных как для живой, так и для неживой природы. Достижения в области исследования процессов, протекающих в растворах и определяемых сольватацией, таких как кристаллизация и сокристаллизация, использование сверхкритических флюидов, ионных жидкостей, люминесцентных сенсоров свойств среды, и золь-гель процессов, методов «зеленой» химии и супрамолекулярной химии для получения новых материалов, в настоящее время определяют уровень технологии передовых высокоразвитых стран. Исследования в этой области определяют возможности создания новых технологий получения лекарственных препаратов, вакцин, приводят к пониманию процессов, протекающих в клетках и живых организмах. Результаты исследований обеспечат формирование актуального направления научно-технологического развития Российской Федерации, связанного с разработкой теоретических основ использования растворов и жидкофазных материалов в качестве технологических сред для осуществления процессов химического синтеза, обработки поверхностей и нанесения покрытий, извлечения из руд и

концентрирования веществ и элементов, создания новых лекарственных препаратов, химических источников тока, технологий модифицирования и придания специальных свойств волокнистым материалам, получения композиционных материалов функционального и конструкционного назначения. Использование жидкофазных систем для создания новых материалов является чрезвычайно актуальным: по данным Web of Sciences в 2014-2018 гг. в мире было около 2 млн. публикаций по теме Materials sciences, из них с использованием растворов около 300 тыс. Если учесть смежные темы: пленки, кристаллизация, золь-гель, сверхкритика, ионные жидкости, молекулярные сенсоры, наночастицы, то в 1/3 научных публикаций в мире в области наук о материалах обсуждаются проблемы растворов.

В результате выполнения научно-исследовательской программы будет решен ряд фундаментальных задач, связанных с исследованием структуры растворов и жидкостей в широком диапазоне параметров состояния, отвечающих приоритетным направлениям науки и техники РФ и критическим технологиям РФ. Будут разработаны методы компьютерного моделирования структуры жидкостей и растворенных веществ в растворах, в том числе в переохлажденном и сверхкритическом состоянии. Будут развиты экспериментальные методы исследования жидкостей и растворов в широком диапазоне параметров состояния, в том числе термодинамические и структурные. Будут получены термодинамические характеристики физиологически активных веществ в растворах, включая аминокислоты, пептиды и полипептиды, изучены процессы комплексообразования ионов металлов с полидентатными открытоцепными и макроциклическими биолигандами, их синтетическими аналогами и процессами надмолекулярной самосборки. Реализация проекта позволит обеспечить в России опережающее развитие технологий зеленой химии, основанных на использовании сверхкритических флюидов, ионных жидкостей для осуществления физико-химических процессов, принципиально невозможных в водных растворах. Будут созданы новые подходы для жидкофазных низкотемпературных (не

требующих обжига) методов синтеза неорганических оксидов, обладающих специфическими магнитными, диэлектрическими, оптическими характеристиками, разработаны технологические приемы использования коллоидных систем наночастиц, тонких пленок, магнитных жидкостей, фуллеренов и углеродных нанотроек для получения новых оптически активных и электропроводных композитов, пленок и покрытий. Будут обоснованы новые пути регулирования процессов взаимодействия в системах «раствор-полимер» и разработаны технологические основы хемо-, механо- и биокатализируемого наноструктурного модифицирования полимерных и волокнистых материалов и получения высокотехнологичной продукции специального, технического, медицинского и бытового назначения. Будут разработаны новые системы доставки лекарственных препаратов на основе инкапсулированных и энтрапированных молекул лекарственных веществ в органические, неорганические, полимерные и гибридные матрицы, сокристалльных технологий. Будут развиты растворные методы синтеза с использованием достижений супрамолекулярной химии для создания новых полифункциональных материалов из производных каликс[*n*]аренов, каликс[4]пирролов, порфиринов, фталоцианинов и открытоцепных олигопирролов - аналогов билирубина. Полученные результаты могут стать мощным инструментом интеграции технологического комплекса России в международный рынок высоких технологий, надежного обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции. Результаты выполнения научно-исследовательской программы будут опубликованы в высокорейтинговых журналах международной базы данных Web of Science и Scopus, защищены патентами РФ, оформлены в виде технологий процессов химического синтеза, обработки поверхностей и нанесения покрытий, создания новых лекарственных препаратов, технологий модифицирования и придания специальных свойств волокнистым материалам, получения композиционных материалов функционального и конструкционного назначения.

Научный коллектив принадлежит к ивановской школе макрогетероциклических соединений и на протяжении последних лет активно работает в области, представленной в научно-исследовательской Программе развития. Кратко можно выделить следующие, наиболее важные, результаты работ: 1) разработаны оригинальные методы синтеза и дизайна макроциклических рецепторов на катионы, анионы и малые органические молекулы различной природы на основе ковалентно-связанных порфиринов, каликс[4]аренов, каликс[4]пирролов и карбазолов; 2) систематически проводятся исследования кинетики и термодинамики процессов обратимого связывания и селективной доставки металлопорфириновыми рецепторами лекарственных соединений до мест их функционирования; 3) исследовано влияние чистоты полимерной матрицы на фотохимическую стабильность встраиваемого вещества; 4) созданы теоретические основы и получены соединения с большим магнитокалорическим эффектом и свойством фотоиндуцированного разделения одноименных зарядов; 5) исследованы особенности образования, стехиометрия, спектральные и агрегационные свойства комплексов производных порфиринов и фталоцианинов цинка, входящих в состав фотосенсибилизаторов, предназначенных для фотодинамической терапии онкологических и инфекционных заболеваний. Исследования проводятся в рамках двух- и многосторонних Соглашений о научном сотрудничестве с зарубежными учеными представляющими ведущие научные школы в данной области.

3.6. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы (обязательно при наличии проектов, включающих проведение поисковых и прикладных научных исследований)

Потребителями (заказчиками) результатов исследований научно-исследовательской программы являются:

1. Организации, подведомственные Министерству науки и высшего образования РФ: Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Институт физиологически активных веществ РАН, Институт проблем химической физики РАН, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Новосибирский институт органической химии СО РАН, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Институт экспериментальной минералогии РАН, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук (ИПХЭТ СО РАН), Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения РАН, Институт белка РАН, Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Институт проблем химической физики РАН (Черноголовка), Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского Казанского научного центра РАН, Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УО РАН, Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН;

2. Университеты РФ: Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова – химический факультет, Казанский федеральный университет - Институт физики, Санкт-Петербургский государственный университет - НИИ химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики, Ивановский государственный химико-технологический университет, Ивановский государственный университет, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казанский федеральный университет, Петрозаводский государственный университет, Томский государственный университет, Казанский государственный медицинский университет, Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Ивановская государственная медицинская академия;

3. Долгосрочные бизнес-партнеры ИХР РАН: индустриальный парк «Родники», ООО «Инжиниринговый центр текстильной и легкой промышленности», Научно-техническая компания «Прайд» (Москва), Компания Designer Energy (Израиль), АО Научно-исследовательский институт полимерных материалов (г. Пермь, НИИПМ), ООО Стандартпласт, ОАО «Научно-производственный центр текстильной и легкой промышленности (г. Москва), Всероссийский институт авиационных материалов (г. Москва), ОАО «Научно-исследовательский институт нетканых материалов» (г. Серпухов Московской обл.), ООО «Колетекс» (г. Москва), ООО «Фабрика нетканых материалов «Весь мир», Istituto di Enologia e Ingegneria Agro-Alimentare Università Cattolica Sacro Cuore (Piacenza, Italia), Консорциум «Фторполимерные материалы и нанотехнологии», Научно-исследовательский технологический центр Российского союза предпринимателей текстильной и легкой промышленности, Zizhupharmaceutical Co. Ltd. (Beijing, China), ОАО «Фармстандарт» г. Москва, ПАО «ОТИСИФАРМ» г. Москва, ОАО «Фармасинтез», г. Иркутск, Фармацевтическая компания Iceberg Pharma (USA), Фармацевтическая компания Vertex (USA), «Иридиум Фарма» (г. Москва, ОАО «Вертекс» (С-Петербург), ОАО «МарБиоФарм» (г. Йошкар-Ола), ОАО «ФармаСофт» (г. Москва), ООО «Эломед» (Москва), АО «ИВХИМПРОМ», Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены;

4. Долгосрочные зарубежные партнеры: Университет (Лилль, Франция), Институт прикладной математики Макса Планка (Германия), Университет (Сиданск, Дания), Технический университет (Илменау, Германия), Университет (г. Регенсбург, Германия), Университет (г. Любляна, Словения), Институт физики им. Б.И. Степанова (НАН Белоруссии), Ереванский государственный университет (Республика Армения), Университет (Саленто, Италия), Университет (Калгари, Канада), Вьетнамский национальный университет (Вьетнам, Ханой), Институт фотонных технологий им. Лейбница (г. Йена, Германия), Университет (г. Страсбург, Франция), Гродненский государственный университет им. Я. Купалы (Беларусь), Белорусский национальный технический университет (Беларусь), Хемницкий технический университет (Германия), Лундский университет (Швеция), Лёвенский католический университет (Бельгия), Университет Сучжоу (Китай), Кристаллографический центр Индийского института химической технологии (Индия), Юго-Западный университет «Неофит Рилски» (Болгария), Федеральный институт исследования и тестирования материалов (Германия), Университет Сунь Ят-Сена (Китай), Таньцзиньский технологический университет (Китай), Пекинский технологический институт (Китай), Шанхайский институт медицинских материалов Китайской Академии Наук (Шанхай), Кейптаунский университет (ЮАР), Химический факультет Центра супрамолекулярной химии (Кейптаун), Институт фармацевтики Университета Тромсё (Норвегия), Институт химических наук Университета Болоньи (Италия), Биомедицинский исследовательский центр (Германия), Институт фармацевтики Университета Хельсинки (Финляндия), Pharmaceutical and Analytical R&D, AstraZeneca R&D (Швеция), Институт фармацевтики Университета Глазго (Шотландия), Институт физики и химии Южного университета Дании, Department of Pharmacy, University of Naples Federico II (Италия), Autonomous University of Nuevo Leon, Monterrey, (Мексика), Белорусский межвузовский центр» (Беларусь).

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

В структуре Института 13 научных лабораторий, включая Центр коллективного пользования научным оборудованием «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований», административно-управленческие подразделения, научно-технические и научно-вспомогательные подразделения, обслуживающие подразделения.

Среднесписочная численность работников ИХР РАН на 01.01.2019 г. составляет 203 чел., в том числе 156 научных сотрудников, из них: 1 член-корреспондент, 32 доктора наук, 94 кандидата наук, 43 исследователя в возрасте до 39 лет. Средняя заработная плата научных сотрудников составляет 200% средней заработной платы в Ивановской области.

Среди сотрудников Института шесть лауреатов премии Правительства РФ в области науки и техники, шесть - удостоены звания «Заслуженный деятель науки РФ», три – «Почетный химик», два – «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», двое награждены правительственными наградами медаль ордена "За заслуги перед Отчеством" второй степени" и Орденом Почета.

Экспертная деятельность

Пять работников ИХР РАН участвуют на постоянной основе в составе научно-консультационных советов и комиссий органов государственной власти. Двенадцать работников Института на регулярной основе в составе экспертных комиссий РФФИ, федеральных и региональных органов государственной власти и государственных корпораций, пятеро являются членами экспертных советов ВАК Минобрнауки России, восемь являются членами редакционных коллегий отечественных научных журналов, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России.

Подготовка кадров

ИХР РАН осуществляет организационное и научно-методическое обеспечение деятельности научно-образовательных центров и студенческих

научно-исследовательских лабораторий, созданных для решения задач интеграции высшего образования и науки, повышения уровня фундаментального высшего образования, совершенствования форм и методов организации научно-исследовательской работы студентов, развития инициативы студентов в научном и научно-техническом творчестве, целевой индивидуальной подготовки специалистов в области теоретической и экспериментальной химии и химической технологии.

Наибольшее значение для кадрового резерва ИХР РАН имеет *Ивановское отделение Высшего химического колледжа РАН* (ИО ВХК РАН). ИО ВХК РАН создано постановлением Президиума РАН от 31.03.1992 г. № 12/67-01-70. На ИХР РАН возложена функция по обеспечению научно-методического руководства распоряжением Президиума РАН от 16.06.1993 г. № 12200-266. В Институте успешно функционирует аспирантура по химическим и техническим специальностям, на которые получена государственная аккредитация. Всего в аспирантуре ИХР РАН на 2019 год обучаются 14 аспирантов. На образовательную деятельность получена лицензия. За последние пять лет были защищены 15 кандидатских и одна докторская диссертация сотрудниками Института.

В ИХР РАН выполняются научно-исследовательские, курсовые, дипломные и магистерские работы студентами ряда ВУЗов (среди которых ИГХТУ, ИвГУ, ИвГПУ и др.), для выполнения которых предоставляются лаборатории, научное оборудование, химические реактивы, доступ к электронной библиотеке и различными научно-информационными аналитическим ресурсам.

Институт будет развивать подготовку кадров через создание и развитие базовых кафедр. Планируется создание базовой кафедры в Ивановском государственном химико-технологическом университете совместно с Лильским технологическим университетом в рамках полученной на ближайшие пять лет программы ERASMUS+. Такое сотрудничество позволит готовить студентов по программам магистратуры и совместной аспирантуры.

В дальнейшем планируется создание совместной российско-французской лаборатории по методам зеленой химии. Также планируется создание базовой кафедры Института в Ивановском политехническом университете. Эта кафедра будет готовить специалистов в области нано-инженерии. В Институте создан кадровый резерв, состоящий из нескольких молодых сотрудников, которые планируются в дальнейшем на замещение руководства Института. Для получения опыта эти сотрудники будут проходить обучение, участвовать в работе комиссий Института.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРА СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

5.1. Краткий анализ соответствия имеющейся инфраструктуры организации научно-исследовательской программе

На базе Института функционирует центр коллективного пользования «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований» (ЦКП). ЦКП зарегистрирован на портале «Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации» (<http://ckp-rf.ru>). Он располагает парком современного научного оборудования общей стоимостью 154.3 млн. руб. Для проведения исследований в области гибридных материалов, наноматериалов и материалов медицинского назначения наиболее востребованными из оборудования являются следующие приборы ЦКП: анализатор поверхности и размера пор NOVA Series 1200e фирмы Quantachrome, США, 2010 г.; анализатор размеров частиц и дзета-потенциала Zetasier Nano фирмы Malvern Instruments, Великобритания, 2010 г.; лазерный микроанализатор распределения частиц по размерам Analysette 22 Compact фирмы Fritsch, Германия, 2003 г.; дифрактометр многофункциональный рентгеновский D8 Advance фирмы Bruker, Германия, 2009 г.; уникальный синхронный термоанализатор ДСК/ТГ со скиммерной системой масс-спектроскопического анализа паровой фазы STA 409 CD + QMG 422 фирм Netzsch и InProcessInstruments, Германия, 2012 г.; дифференциальные

сканирующие калориметры DSC 204 F1Phoenix с τ - и μ -сенсорами фирмы Netzsch, Германия, 2006 г.; ЯМР-спектрометр AVANCE III-500 фирмы Bruker, Германия, 2008 г.; ИК- и УФ-спектрометры: Agilent 8453, США, 2005 г.; Cary 100, Австралия, 2006 г.; VERTEX 80v фирмы Bruker, Германия, 2007 г. Полный перечень научного оборудования и услуг ЦКП приведен на сайте: <http://www.isc-ras.ru/ru/struktura/ckp>. В 2017 г. в состав ЦКП вошла созданная сотрудниками ИХР РАН уникальная научная установка «Комплекс оборудования для спектральных измерений сверхкритических флюидов» (УНУ). Данная установка не имеет аналогов в России.

Указанный парк приборов ведущих фирм позволяет проводить исследования, соответствующие мировому уровню, в том числе, направленные на изучение особенностей молекулярной и кристаллической структуры, удельной поверхности, размеров частиц и пор, особенностей морфологии материалов, их термостабильности и фазовых переходов.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской структуры организации (включая ЦКП и УНУ)

В ходе реализации программы планируется существенное обновление приборного парка ЦКП. В первую очередь планируется взамен устаревшего научного оборудования приобретение монокристалльного рентгеновского дифрактометра, время-разрешенного флуоресцентного спектрометра, а также сканирующего и просвечивающего электронных микроскопов. Данное оборудование позволит изучить тонкие особенности наногетероструктур и на основе их исследований создать новые перспективные отечественные полифункциональные наноматериалы для медицины, оптики, микроэлектроники и фотовольтаики, которые в дальнейшем будут использованы при конструировании солнечных батарей, сенсоров, контейнеров для доставки лекарственных средств до мест их функционирования, что является на ближайшие годы важнейшими приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации.

Кроме того, обновление приборного парка ЦКП позволит создать новые методики исследования для систем, содержащих лекарственные препараты, молекулярные рецепторы, сенсоры, в т. ч.:

- разработать теоретические основы создания и синтез селективно модифицированных макроциклических рецепторов;

- разработать методики спектрофотометрического контроля селективными рецепторами концентрации биологически активных субстратов в растворителях различной природы;

- разработать методики подготовки образцов для проведения спектральных исследований фармацевтических систем на основе комплексов макроциклических рецепторов с лекарственными препаратами;

- разработать высокоскоростные методики скрининга сокристаллов на основе противотуберкулезных соединений с использованием: луночных держателей дифракционной рентгеновской установки, дифференциально-сканирующей калориметрии, термомикроскопии;

- разработать методики получения/выращивания монокристаллов и сокристаллов в лабораторных масштабах для дальнейшего проведения физико-химических и биологических исследований;

- разработать методики определения популяций конформаций лекарственных соединений методом ЯМР в сверхкритических флюидах;

- разработать алгоритм скрининга распределения конформаций на основе комбинации методов квантовой химии, ИК и ЯМР спектроскопии. Разработать методики эффективной выборки фазового пространства, позволяющих определять полную карту распределения конформаций в сверхкритических флюидах.

Планируется существенное расширение перечня оказываемых услуг за счет освоения новых методов исследований: масс-спектрального и рентгеноструктурного анализов, спектроскопии комбинационного рассеяния, электронной микроскопии.

Будет обеспечена исключительность предоставляемых ЦКП услуг, за счет их комплексности и развития в составе оборудования ЦКП уникальной научной установки. Данная УНУ включает в себя ИК-спектрометр и ЯМР-спектрометр в комплекте с ячейками специальной конструкции, позволяющими проводить спектральные измерения для веществ в сверхкритическом состоянии при температурах до 400 градусов и давлениях до 1000 бар.

Будет обеспечена доступность и востребованность оборудования ЦКП для проведения научно-исследовательских работ по заявкам третьих лиц. Для этого будет совершенствоваться существующая система электронных заявок, постоянно актуализироваться информация на сайте ЦКП.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Институт регулярно проводит на высоком уровне всероссийские и международные научные мероприятия (конференции, симпозиумы семинары и т.п.). За последние пять лет на базе ИХР РАН были проведены 32 крупные научные конференции. В течение 2018 года были организованы и проведены 6 мероприятий с числом участников от 50 до 700 человек из научных и научно-образовательных российских и зарубежных организаций.

С целью развития научной коммуникации и популяризации результатов исследований на протяжении длительного времени Институт является организатором и в ряде случаев основным соорганизатором 5 международных и 2 всероссийских конференций.

Помимо проводимых Институтом конференций, где принимают участие свыше одной трети молодых ученых, для развития научной коммуникации и популяризации результатов исследований среди студентов и аспирантов Советом молодых ученых (СМУ) ИХР РАН регулярно организуются открытые научные семинары. Это способствует обмену идеями по актуальным направлениям исследований, обмену знаниями и мнениями

молодых ученых относительно современных проблем различных областей науки, повышению профессионального уровня, а также появлению новых профессиональных и дружеских контактов. Для учащихся школ представители СМУ ИХР РАН совместно с ИГХТУ второй год проводят Летнюю школу юных химиков, где участники выполняют научно-исследовательские проекты. Проводятся обзорные лекции по новым, перспективным областям химической науки, семинары и занятия по важнейшим разделам неорганической и органической химии, мастер-классы по практической химии, научные экскурсии по лабораториям Института и в центр коллективного пользования научным оборудованием ИХР РАН.

Результаты научных исследований сотрудников Института, с целью популяризации, регулярно публикуются в средствах массовой информации федерального, областного и регионального уровней как на телевидении, в газетах, так и на электронных информационных порталах. В 2018 г. на телевидении было представлено 13 репортажей, 18 материалов опубликовано в газетах и свыше 30 в электронных изданиях СМИ. С целью расширения аудитории СМУ ИХР РАН осуществляется размещение информации в микроблоге и социальных сетях о значимых достижениях, событиях и мероприятиях Института.

Программа развития системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований Института предусматривает:

- проведение международных научных и образовательно-просветительских мероприятий, направленных на развитие научного взаимодействия и обмена информацией как в рамках отдельных научных направлений, так и междисциплинарного характера;
- организацию консультационно-экспертных и информационно-популяризаторских мероприятий, направленных на представление и продвижение результатов и достижений научно-исследовательской деятельности;

- использование преимуществ онлайн-технологий (легкость поиска информации, визуализация количества прочтения научных работ, неограниченность объема электронных журналов, возможность мультимедийного представления материалов), позволяющих максимально эффективно, оперативно и квалифицированно распространять научную информацию, обеспечивая информационные потребности ученых и специалистов;

- планирование направлений использования результатов и формирование заказа на создание объектов коммерциализации.

Программа призвана научить студентов и молодых научных сотрудников Института критически осмысливать существующие в мировой практике подходы к коммуникации в сфере науки и давать оценку их потенциальной применимости в России. Отдельное внимание будет уделено процессу работы с различными источниками научной информации, начиная от пресс-релиза и заканчивая первоисточником (научными журналами и самими учеными). Будут разработаны компетенции, связанные с процессом проектирования научных выставок и популяризацией научных концепций и идей в язык визуальных и пространственных форматов.

Планируемые мероприятия будут способствовать повышению уровня и интенсивности информационного обмена в научном сообществе, появлению и развитию результативных инструментов коммуникации, повысят уровень востребованности результатов исследований и обеспечат приток молодых специалистов в сферу исследований и разработок.

Результаты реализации Программы развития системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований будут широко востребованы как внутри научного сообщества, так и представителями потенциальных потребителей результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ, в том числе заказчиками других федеральных целевых и государственных программ, федеральными органами исполнительной власти, органами государственной

власти субъектов Российской Федерации, компаниями с государственным участием, отраслевыми объединениями и представителями бизнеса.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

1. Создание информационной среды, обеспечивающей эффективную деятельность института на всех уровнях управления.

Обеспечения открытости и доступности деятельности Института через официальный сайт: развитие функциональности и информационного наполнения официального сайта Института, дополнение сайта возможностями онлайн заказов, оформления договоров на поставку товаров, выполнение работ и услуг для внешних пользователей, включая услуги центра коллективного пользования научным оборудованием «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований» и уникальной научной установки «Комплекс оборудования для спектральных измерений сверхкритических флюидов».

Одним из важнейших принципов повышения эффективности научной организации является усиление взаимодействия с коллективом организации. В этом направлении будет осуществляться несколько мероприятий.

- Информированность коллектива о существе проблемы. Любое нововведение будет оперативно доводиться до всех членов коллектива, где будет обсуждаться какие производственные или социальные задачи будут решены в результате их работы. Кроме того научный коллектив будет информирован как о достигнутых успехах в решении задачи, так и о трудностях, проблемах, срывах.

- Принцип учёта типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми. Как показывают результаты исследований психологов, всех людей по их отношению к новым заданиям и нововведениям можно подразделить на рационалистов, нейтралов, новаторов, энтузиастов, скептиков, ретроградов, консерваторов. Учитывая эти индивидуальные

особенности характеров, администрация будет целенаправленно влиять на работников, формируя их поведение, способствующее эффективной деятельности.

2. Минимизация временных затрат научных групп при закупке оборудования и расходных материалов, подготовке отчетов, составлении рейтингов и т.д. С этой целью планируется:

- внедрить систему электронного документооборота внутри Института;
- усовершенствовать систему закупок товаров, работ, услуг.
- создать систему автоматических отчетов по спискам публикаций, выполнению планов НИР, составлению аттестационных показателей и индивидуальных рейтингов.

3. Совершенствование структуры, процессов и стиля управления для создания условий, позволяющих реализовать в институте личностный и профессиональный рост и обеспечить высокую эффективность выполнения стратегических задач института.

В целях оптимизации системы управления Институтом:

- оптимизация существующей структуры научных подразделений института с целью ориентации их на актуальные задачи в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития
- создание новых лабораторий, которыми руководят молодые перспективные исследователи.
- оптимизации расходов на оплату труда вспомогательного, административно-управленческого персонала за счет оптимизации структуры Института и штатного расписания;

4. В целях укрепления профессиональных связей и привлечения дополнительного финансирования научных исследований: формирование инфраструктуры взаимодействия с выпускниками, стратегическими партнерами, включая партнеров по реализации проектов, созданных научно-образовательных центров и центров компетенций Национальной технологической инициативы, и спонсорами.

5. В целях повышения публикационной активности научных работников:

- увеличения публикационной активности научных работников, особенно в зарубежных научно-технических изданиях с высоким импакт-фактором, изданиях Q1 и Q2 через систему рейтинговых стимулирующих надбавок;

- усиления работы по выявлению и охране результатов интеллектуальной деятельности, направленную на дальнейшую коммерциализацию разработок через систему рейтинговых стимулирующих надбавок.

РАЗДЕЛ 8. СВЕДЕНИЯ О РОЛИ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ И ДОСТИЖЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» И ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Цели и целевые показатели:

1. Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития

1.1. Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных.

По профилю деятельности и приоритетам научно-технологического развития будет увеличено количество статей в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science Core Collection, Scopus, РИНЦ.

1.2. Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе заявок на получение патентов на изобретение, поданных в мире по областям, определяемых приоритетами научно-технологического развития.

Рост количества заявок на получение патентов на изобретение в Российской Федерации и за рубежом, с участием инжиниринговых центров, центров проектирования, центров по профилю деятельности. В том числе заявок на получение патентов на изобретение по областям, определяемых приоритетами научно-технологического развития.

1.3. Место Российской Федерации по численности исследователей в эквиваленте полной занятости среди ведущих стран мира.

Увеличение численности исследователей к 2023 г.

2. Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей

2.1. Численность ученых, работающих в России и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных.

Увеличение численности российских и зарубежных ученых, работающих в организации и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных.

2.2. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей (%)

Увеличение численности исследователей в возрасте до 39 лет.

3. Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны.

3.1. Соотношение темпа роста внутренних затрат на исследования и разработки за счет всех источников к темпу роста ВВП.

Увеличение объема внебюджетных средств, полученных организацией к 2023 году.

3.2. Внутренние затраты на исследования и разработки за счет всех источников в текущих ценах

Рост расходов на эксплуатацию обновляемого научного оборудования.

Федеральные проекты, входящие в национальный проект:

Федеральный проект «Развитие научной и научно-производственной кооперации»

Задача 1. Создание не менее 15 НОЦ мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики

Участие в качестве соисполнителей работ по разработке технологий, работ, услуг в рамках реализации проектов, созданных научно-образовательных центров и центров компетенций Национальной технологической инициативы.

Обучение аспирантов по образовательным программам, направленным на подготовку кадров по приоритетам научно-технологического развития.

Обеспечение работы 4 базовых кафедр в организациях высшего образования и научных организациях.

Задача 2. Создание научных центров мирового уровня, включая сеть международных математических центров и центров геномных исследований

Участие в качестве соисполнителей работ в научно-технических программах и проектах, реализуемых созданными научными центрами мирового уровня, выполняющими исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития.

Привлечение молодых ученых к участию в научно-технических программах и проектах, реализуемых созданными научными центрами мирового уровня.

Сохранение лидирующих позиций организации в России и мире по следующим направлениям: фундаментальные исследования в области получения новых перспективных функциональных материалов с использованием растворов, сверхкритических флюидов, ионных жидкостей; синтез и дизайн химических веществ и материалов на основе

макроциклических соединений с заданной молекулярной архитектурой и функциональными свойствами; разработка новых материалов на основе обработки природных полимеров и золь-гель процессов; повышение биодоступности лекарственных препаратов на основе сокристалльной технологии. Обеспечение высокой динамики роста цитирований публикаций организации по указанным направлениям.

Организация и проведение 3-4 научных конференций (более 150 участников) ежегодно, в том числе международных 1-2.

Федеральный проект «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации»

Задача 1. Обновление не менее 50 процентов приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки

Проведение оценки состояния приборной базы организации. Определение критериев обновления приборной базы. Обновление приборной базы организации к 2023 г. относительно 2019 г. Введение в эксплуатацию цифровой системы управления сервисами ЦКП и УНУ, предоставляющей безбарьерный доступ исследователям к заказу услуг с использованием инфраструктуры, отказ от излишней бюрократизации.

Увеличение доли внешних заказов, услуг и работ Центра коллективного пользования .

Задача 2. Развитие передовой инфраструктуры научных исследований и разработок, инновационной деятельности, включая создание и развитие сети уникальных установок класса «мегасайенс»

Участие в качестве соисполнителей работ в масштабных научных проектах мирового уровня, имеющих целью прорывных решений ключевых исследовательских задач в мировой повестке, получение новых фундаментальных знаний.

Обеспечение непрерывной работоспособности уникальной научной установки «Комплекс оборудования для спектральных измерений

сверхкритических флюидов», поддержание ее балансовой стоимости на уровне 2018 г.

Федеральный проект «Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок»

Задача 1. Формирование целостной системы подготовки и профессионального роста научных и научно-педагогических кадров, обеспечивающей условия для осуществления молодыми учеными научных исследований и разработок, создания научных лабораторий и конкурентоспособных коллективов

Усовершенствования механизмов обучения в аспирантуре по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров, предусматривающие в том числе специальную грантовую поддержку выполняемого научного или научно-технического проекта.

Участие перспективных молодых исследователей в научных проектах по приоритетам научно-технологического развития.

Участие в работе открытых центров развития компетенции руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий.

Обучение сотрудников в открытых центрах развития компетенции руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий.

Создание новых лабораторий, которыми руководят молодые перспективные исследователи.

Увеличение количества лиц, включенных в кадровый резерв на замещение должностей руководителей и заместителей руководителей научных и образовательных организаций, и прошедших обучение по программам подготовки управленческих кадров.

Увеличение доли диссертаций, основные научные результаты которых опубликованы в не менее чем двух статьях научных журналов, индексируемых в международных базах данных, от общего количества успешно защищенных диссертаций в отчетном 2019 году.

Участие молодых перспективных исследователей в программах стимулирования внутрироссийской академической мобильности с учетом задач пространственного развития Российской Федерации и опережающего развития приоритетных территорий.

Увеличение доли исследований, проводимых под руководством молодых ученых в возрасте до 39 лет.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение				
			2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития	тыс.руб.	168132,5	203 439,5	221 313,7	277 314	276 541,6	281 086,3
	Из них:							
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс.руб.	96 653,6	124 217,9	127 405,4	128 151,6	128 002,3	132 533,6
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс.руб.	10 651,9	6 204,6	1 090,3	1 712,4	1 089,3	1 102,7
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0

1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс.руб.	60 827	73 017	92 818	147 450	147 450	147 450
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс.руб.	56 900	63 680	84 765	120 750	120 750	120 750