

УТВЕРЖДЕНО

приказом ФГБУН Новосибирский институт
органической химии им. Н.Н. Ворожцова
Сибирского отделения Российской академии наук
от 20.12.2019 № 120

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова
Сибирского отделения Российской академии наук на 2019-2021 гг.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	НИОХ СО РАН
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 9
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	Генерация знаний
2.2.	Категория организации	1
2.3.	Основные научные направления деятельности	Референтные группы 6. Органическая и координационная химия 8. Физическая химия, химическая физика, полимеры 27. Фармакология и фармацевтика

Институт создавался по инициативе и под руководством выдающегося химика-органика, основоположника химии полифторароматических соединений в СССР, лауреата Государственной премии, академика Н.Н. Ворожцова. История НИОХ СО РАН началась 7 мая 1958 г. на Пленуме ЦК КПСС, который поставил задачу ускоренного развития химической промышленности. Так, Постановлением Президиума Академии наук СССР № 395 от 27 июня 1958 г. было принято решение создать в составе Сибирского отделения АН СССР Институт органической химии СО АН СССР.

В 1971 г. институт переименован в Новосибирский институт органической химии СО АН СССР, а в 1997 г. институту присвоено имя Н.Н. Ворожцова. В становлении научных направлений НИОХ СО РАН принимали участие выдающиеся ученые: академики В.А. Коптюг, Д.Г. Кнорре, Г.А. Толстикова, член-корреспондент В.П. Мамаев, профессора Г.Г. Якобсон, С.М. Шейн, Е.П. Фокин, В.А. Пентегова, Л.Б. Володарский.

С 2012 года Институтом руководит д.ф.-м.н., профессор Е.Г. Багрянская – известный специалист в области физической химии, разработки новых методов магнитного резонанса для изучения механизмов химических реакций, и применения методов ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для исследования радикальной полимеризации, структуры и функций биополимеров, свойств молекулярных магнетиков.

1.1. Современное состояние организации

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук проводит фундаментальные, фундаментально-ориентированные и прикладные исследования в областях органической и медицинской химии, физической химии и фармакологии, включая дизайн практически важных органических соединений для применения в материаловедении, электронике, катализе, биологии и медицине.

Приказом ФАНО России от 30 марта 2018 г. № 157 «Об отнесении научных организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, к соответствующей категории научных организаций» НИОХ СО РАН отнесен к научным организациям 1 категории – лидерам по профилю 1 «Генерация знаний».

НИОХ СО РАН имеет высокую результативность и относится к числу лидеров в своей основной реферативной группе «Органическая и координационная химия». К 2017 году согласно индикативному рейтингу Минобрнауки России публикационной активности научных организаций, среднее значение числа публикаций на 1 исследователя достигло величины 1.2, а удельного импакт-фактора Института на 1 исследователя – 2.99, что соответствует второму месту среди всех химических институтов Минобрнауки России. Анализ данных международной системы научного цитирования Web of Science свидетельствует, что на протяжении 2012–2018 гг. ежегодное количество публикаций (статей) Института выросло в 1.5, а ежегодная цитируемость публикаций НИОХ СО РАН – в 1.9 раза. При этом за этот же период суммарный импакт-фактор статей НИОХ СО РАН вырос в 2.7 раза (со 186 до 502 условных единиц)

К числу приоритетных направлений научных исследований НИОХ СО РАН относятся:

1. Поиск и разработка новых эффективных атом-экономных методов синтеза органических, элементоорганических и металлоорганических соединений и изучение механизмов таких превращений.
2. Молекулярный дизайн функциональных систем с привлечением компьютерных, теоретических и экспериментальных методов.
2. Междисциплинарные научные исследования в области синтеза, физико-химических свойств и многообразных приложений для целей структурной биологии, биоорганической химии и материаловедения.
3. Фундаментальные практико-ориентированные исследования в области медицинской химии, поиск соединений-лидеров и создание субстанций для борьбы с социально значимыми заболеваниями.
4. Развитие методологии и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды, природных и синтетических соединений, композиций и материалов.

Работы сотрудников Института широко известны во всем мире. Разработки Института отмечены Ленинской премией, Государственными премиями СССР, РСФСР и РФ, премией Совета Министров СССР, Государственными премиями РФ для молодых ученых, а также многими дипломами и медалями отечественных и международных ярмарок и выставок. Большое число ученых Института награждено высокими правительственными наградами – орденами и медалями Советского Союза и Российской Федерации.

Результаты исследований представлены в виде публикаций в ведущих мировых научных журналах (Q1): Nature, Chemical Reviews, Coordination Chemistry Reviews, Angewandte Chemie, Journal of the American Chemical Society, Journal of Organic Chemistry, Chem. Sci., Organic Letters, Chemical Communications, Chemistry – A European Journal, Nucleic Acids Research, J. Phys. Chem. Lett., Antioxidants & Redox Signaling, Journal of Catalysis, Polym. Chem., Journal of Medicinal Chemistry, Tetrahedron, Успехи химии, Physical Chemistry Chemical Physics.

За последние 5 лет существенно окрепли международные связи Института, что нашло отражение в двукратном увеличении количества статей, опубликованных совместно с зарубежными научными организациями. География совместных публикаций за 2013-2018 год охватывает научные организации 35 иностранных государств.

Важность, актуальность и значимость исследований НИОХ СО РАН на международном уровне признана независимыми экспертными комиссиями зарубежных и отечественных научных фондов, которыми были рекомендованы к финансовой поддержке следующие международные научные проекты, выполняемые в НИОХ СО РАН: Мегагрант Минобрнауки 2017-220-06-735576001, РФФИ 15-13-20020, РФФИ 18-53-76001 ЭРА_А, РФФИ 18-53-76003 ЭРА_А, РФФИ 19-53-53003 ГФЕН_А (КНР), РФФИ 17-53-12057 ННИО_а (Германия), РФФИ 17-53-150020 НЦНИ_а (Франция), РФФИ 17-53-50043 ЯФ_а (Япония), РФФИ 16-53-44027 Монг_а (Монголия), РФФИ 14-03-93180 МСХ_а (США), РФФИ 19-53-04005 Бел_мол_а, 17-53-04005 Бел_мол_а, Конкурс программы Андре Мазон Посольства Франции, стипендии DAAD для молодых ученых др.

В последнее время Институтом организованы и проведены несколько крупных международных конференций:

Международный конгресс – кластер конференций по медицинской химии «MedChem-2015» (см. <http://web.nioch.nsc.ru/medchem2015/>) в составе 2-ой Российской конференция по медицинской химии, 6-ой Российско-Корейская конференция «Современные достижения химии биологически активных веществ и биотехнологии» и 2-ой Молодежная школа-конференция по медицинской химии, участие в которых приняли 320 ученых из 21 государства, 49 городов, представителей более чем 100 научных организаций.

Конгресс Азиатско-Тихоокеанского региона, посвященный электронному парамагнитному резонансу и электронному спиновому резонансу Asia-Pacific EPR/ESR Symposium (см. <http://web.nioch.nsc.ru/apes2016/>), участие в котором приняли 345 чел. из 15 стран (Австралия, Беларусь, Великобритания (Шотландия), Германия, Израиль, Индия, Китай, Польша, Республика Корея, Россия, США, Филиппины, Франция, Швейцария, Япония). Мероприятие организовано и проведено совместно с МТЦ СО РАН при поддержке РФФИ (грант 16-03-20416).

Междисциплинарный семинар, посвященный высоко коррелированным системам для органической электроники Core-to-Core / Leverhulme Trust Joint Workshop on Organic Electronics of Highly-Correlated Molecular Systems (см. <http://web.nioch.nsc.ru/ctc5/index.php/en/>), участие в котором приняла большая делегация молодых ученых из университетов Японии под руководством проф. Авага Кунио. Семинар проведен при поддержке РФФИ (грант 16-03-20599).

Крупный международный форум – III International conference "Spin physics, spin chemistry and spin technology" (см. <http://www.spin2018.ru/index.php/en/>), на котором обсуждался широкий спектр вопросов в области спиновой химии, спиновой физики и спиновой технологии с привлечением ведущих специалистов мира.

Имеющиеся в Институте Центр спектральной информации проводит информационное обслуживание фундаментальных и прикладных исследований институтов Сибирского отделения РАН и ВУЗов с использованием имеющихся в Институте информационных ресурсов (REAXYS, SciFinder, INSPEC, SCOPUS, патентных БД и фондов БСИ). Центр организует доступ к электронным ресурсам, предоставляемым различными издательствами, РФФИ и Минобрнауки.

НИОХ СО РАН осуществляет подготовку специалистов, в т.ч. специалистов высшей квалификации по направлениям «органическая химия», «физическая химия», «аналитическая химия», «фармакология». В 2017-2019 гг. Институт является единственной научной организацией в восточной части России за Уралом, которая имеет право принимать кандидатские экзамены по специальности «Фармакология. Клиническая фармакология». Ежегодно сотрудники Института защищают диссертации на соискание ученых степеней кандидатов (среднее значение 5 в год) и докторов наук (среднее значение 1 в год).

Институт является базовым институтом кафедры органической химии Новосибирского национального исследовательского государственного университета, студенты которого выполняют квалификационные дипломные работы в лабораториях НИОХ СО РАН.

Около 30% исследователей НИОХ СО РАН являются преподавателями различных дисциплин в ведущих вузах города Новосибирска (Новосибирский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирский государственный медицинский университет и др.). Исследователи института активно участвуют в развитии Новосибирского государственного университета: рост числа совместных публикаций с НГУ в 2015 году созданы несколько совместных лабораторий между НГУ и НИОХ СО РАН.

В 2017–2018 году молодыми исследователями НИОХ СО РАН по результатам конкурса *«Проведение инициативных исследований молодыми учеными» Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными* были получены 10 грантов Российского научного фонда, что является одним из лучших показателей среди научных организаций России. Таким образом, омоложение кадрового состава НИОХ СО РАН способствовало сохранению высокого качества проводимых Институтом научных исследований. Этому способствовали и регулярно организуемые в НИОХ СО РАН конференции и конкурсы для молодых ученых: «Современные проблемы органической химии» (2012, 2017), «Актуальные проблемы органической химии» (2012, 2015, 2018), ежегодный Конкурс молодых ученых НИОХ СО РАН.

В штате Института активно работает сектор внешнеэкономической и патентно-лицензионной деятельности. На 31.12.2018 г. в силе поддерживается 80 патентов РФ. НИОХ СО РАН сотрудничает с организациями ВПК в области получения материалов двойного назначения. Для обеспечения защиты информации о разработках в Институте работает 1-й отдел.

В 2012-2018 гг. НИОХ СО РАН добился увеличения внебюджетных поступлений в абсолютном выражении в 3.7 раза, их доля в общем бюджете Института выросла с 18% в 2012 году до 45,7% в 2018 году.

Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 487 от 11.09.2017 года Новосибирский институт органической химии СО РАН назначен национальным координационным научным центром РФ, созданным в целях обмена информацией по выполнению обязательств РФ, предусмотренных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях. В октябре 2017 года НИОХ СО РАН номинирован в качестве Регионального координационного центра стран восточной и центральной Европы по Стокгольмской конвенции. Цель Стокгольмской конвенции предотвратить вредное воздействие стойких органических загрязнений на окружающую среду и здоровья людей, внедрить наилучшие технологии по снижению выбросов и их обезвреживанию, разработать безопасные, эффективные, доступные и экологически обоснованные альтернативы.

На международном уровне с 2019 г. Новосибирский институт органической химии СО РАН служит Региональным центром Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, в функции которого входит передача технологий и техническое содействие странам Центральной и Восточной Европы. Наряду с этим, Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 487 от 11.09.2017 года назначен национальным координационным научным центром РФ, созданным в целях обмена информацией по выполнению обязательств РФ, предусмотренных Стокгольмской конвенцией. Цель Стокгольмской конвенции

предотвратить вредное воздействие стойких органических загрязнений на окружающую среду и здоровья людей, внедрить наилучшие технологии по снижению выбросов и их обезвреживанию, разработать безопасные, эффективные, доступные и экологически обоснованные альтернативы.

Центр спектральных исследований и аналитический центр НИОХ СО РАН является одним из крупнейших в Российской Федерации по физическому объему проводимых исследований и экспериментов. В 2019 году Аккредитованный Аналитический центр НИОХ СО РАН (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510483, выдан Федеральной службой по аккредитации) успешно прошел процедуру подтверждения компетентности в системе Росаккредитации. Среди заказчиков Аналитического центра – предприятия, государственные организации, силовые структуры и ведомства (МВД РФ, Госнаркоконтроль и ФСБ РФ).

Опытное химическое производство (ОХП) Института способно мобильно комплектовать аппаратные схемы, разрабатывать технологии химических процессов тонкого органического синтеза и переработки растительного сырья, вести поиск и разрабатывать первичную технологическую документацию на процессы и продукты, осваивать и производить коммерческий выпуск химической продукции и реактивов по заказам. Совместная работа научно-исследовательских и производственных подразделений в содружестве с другими Институтами СО РАН обеспечила реализацию ряда перспективных научных и прикладных разработок Института.

ОХП непрерывно расширяет ассортимент традиционной наукоемкой продукции - химических реактивов для исследований, промышленного использования и материаловедения, поставляемых преимущественно на экспорт. Среди наиболее востребованных продуктов ОХП

- Производство диглицидилового эфира этиленгликоля(ДГЭЭ)—основного компонента консерванта для обработки биопротезов (сердечных клапанов). Применение ДГЭЭ в качестве консерванта позволяет добиться увеличения биосовместимости сердечного клапана с тканями организма, на 20% увеличивает плотность поперечной сшивки биоматериала. Процесс является уникальным не только для России, но и для мирового производства, продукт такой высокой чистоты отсутствует в каталогах поставщиков. Объем ДГЭЭ, производимого в ОХП, полностью обеспечивает потребности Кемеровского кардиологического центра.
- Производство стабилизатора СО-3 – высокоэффективной добавки к полимерам, позволяющей улучшить их эксплуатационные характеристики. Стабилизатор обладает модифицирующими, антиоксидантными, термостабилизирующими свойствами, его применяют в качестве добавки при производстве полиэтиленов, полистиролов, эпоксидных смол и др. Пластики, модифицированные стабилизатором СО-3, показали высокую эффективность в пищевой промышленности, фармацевтике, в оборонной промышленности.
- Производство стимулятора роста "Новосил". Данный сельскохозяйственный препарат производится из древесной зелени пихты сибирской, не содержит синтетических пестицидов и стимуляторов и является хорошим примером комплексного использования возобновляемых природных ресурсов и "зелёных" технологий органической химии. Препарат зарегистрирован и разрешен к применению на

территории РФ. Новосил используется на культурах томата, картофеля, лука, пшеницы, капусты, бобовых и др. Новосил стимулирует рост растений и сокращает время созревания; улучшает плодообразование и усиливает плодоношение; сокращает вред, наносимый растениям инфекциями и т.д. Продукт приобретают сельскохозяйственные предприятия Сибири и юга России.

- Выпуск чистящего средства для полимерных машин «Клинок». Средство «Клинок» реализуется на крупнейшие предприятия страны: Казаньоргсинтез, Нижнекамскнефтехим, Томскнефтехим, Газпромнефтехим, а также на предприятия Республики Казахстан.

Таким образом, НИОХ СО РАН демонстрирует на протяжении последних лет высокую стабильную положительную динамику результативности по всем направлениям деятельности (научная, публикационная, финансовая, кадровая). За Уралом, на всей территории Российской Федерации НИОХ СО РАН абсолютный лидер в области органической химии, в мире потенциал Института уникален в области химии радикалов.

Место и роль НИОХ СО РАН чрезвычайно важны в освоении Сибири и пространственном развитии России, в деле повышения научного потенциала нашей страны и решении задач Государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" от 29 марта 2019 г. № 377.

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель Программы развития – обеспечение условий наиболее рационального и эффективного использования кадровых, финансовых, организационных и инфраструктурных ресурсов НИОХ СО РАН, дальнейшего роста интеллектуального потенциала и способности НИОХ СО РАН проводить фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования мирового уровня и решать актуальные задачи в области органической химии и смежных областях, развитие которых необходимо для своевременного ответа на большие вызовы, стоящие перед Российской Федерацией, и для научно-технологического развития нашей страны по следующим направлениям:

Н1. 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.

Н3. Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных).

Н4. Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства.

Н7. Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.

2.2. Задача Программы развития – обеспечение программно-целевого планирования научной и прикладной деятельности НИОХ СО РАН, создание условий для выявления и развития талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров в НИОХ СО РАН с целью создания условий устойчивого развития организации в среднесрочный период с учетом и во исполнение положений Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», постановления Правительства Российской Федерации об утверждении Государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" от 29 марта 2019 г. № 377, Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р с изменениями, утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2015 г. № 2217-р.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА
“РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАДАЧ В
ОБЛАСТИ ОРГАНИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ, ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФАРМАКОЛОГИИ,
ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА СОЗДАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ
В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ, ЭЛЕКТРОНИКЕ, КАТАЛИЗЕ, БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ”

3.1. Ключевые слова: органическая химия, физическая органическая химия, химия элементарноорганических соединений, химия высокомолекулярных соединений, органическая электрохимия, медицинская химия

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы.

Научно-исследовательская программа НИОХ СО РАН ориентирована на решение актуальных задач развития научно-технологического комплекса России, а именно:

1. Получение новых фундаментальных знаний в области органической, медицинской, физической химии и фармакологии;
2. Разработку новых материалов с заданными свойствами и функциями и прорывных технологий для промышленного комплекса, медицины и биотехнологии в Российской Федерации;
3. Проведение проектов полного цикла исследований от генерации фундаментальных знаний до прикладных разработок, в том числе в интересах обороны и безопасности страны;
4. В области охраны окружающей среды создание аналитического и информационного центра обеспечения обязательств Российской Федерации по Стокгольмской конвенции;
5. Разработку новых методов анализа состава и структуры образцов природного и синтетического происхождения

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Научно-исследовательская программа развития НИОХ СО РАН призвана обеспечить условия для выявления и развития талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров, развитие инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности, рост компетенций мирового уровня по нижеприведенным направлениям, развитие которых необходимо для обеспечения готовности нашей страны к большим вызовам и своевременной оценке рисков, обусловленных научно-технологическим развитием:

1. Достижение прорывных результатов, обеспечивающих конкурентные позиции Российской Федерации в таких стратегически важных для государства областях, как химия и науки о материалах, медицинская химия и фармакология на основе проведения междисциплинарных фундаментальных научных исследований полного цикла: от генерации знаний до прикладных разработок;

2. Подготовка научно-технических решений и разработка технологий, критически значимых для развития России в сфере науки и экономики, выпуск опытных партий продукции;
3. Организация комплексных проектов научных исследований и международной кооперации с научными институтами, университетами, организациями и компаниями – мировыми лидерами по направлениям научной программы НИОХ СО РАН;
4. Крупномасштабная модернизация с целью создания современной исследовательской, спектральной и аналитической инфраструктуры, ориентированной на получение результатов мирового уровня;
5. Рост и расширение компетенций, развитие кадрового потенциала, выявление талантов, содействие формированию ученых-лидеров и эффективных исследовательских групп.

Актуализация научно-исследовательской программы будет решаться в рамках нескольких комплексных исследовательских проектов, описанных ниже, и требующих существенного обновления научной и научно-производственной инфраструктуры.

Проект 1: Получение новых знаний о превращениях и структуре органических соединений, механизме их химических реакций, синтез органических соединений новых классов, открытие новых реакций, молекулярный дизайн практически важных органических и гибридных соединений.

Проект 1.1: Механизмы химических реакций, строение и свойства органических соединений, интермедиатов, полимеров и биополимеров.

Настоящий проект направлен на исследование механизмов практически важных химических реакций, установление строения и свойств органических соединений, интермедиатов, полимеров и биополимеров с использованием современных физико-химических методов: ИК, ЯМР, ЭПР спектроскопии, использованием методов квантовой химии и разработку новых методов и подходов исследования химических реакций. Целями исследования и предполагаемыми научными результатами проекта являются:

- Совершенствование каталитических систем получения реакторных порошков СВМПЭ на основе «самоиммобилизующихся» постметаллоценовых комплексов и получение полимеров и сополимеров с их использованием. Получение данные об активности комплексов в каталитических системах, о взаимосвязи строения лигандов и условий полимеризации с физическими характеристиками и морфологией полимера.
- Синтез полимерных структур сложной архитектуры методами радикальной контролируемой полимеризации – гомо- и блок-сополимеров, способных к комплексообразованию и самовосстановлению первоначальной геометрии.
- Исследование структуры и функций биополимеров и их комплексов методами магнитного резонанса с применением новых спиновых меток. Исследование биологических систем *in vivo* и *in vitro* с применением новых спиновых зондов.

- Исследование карбокатионов органических соединений, генерируемых под действием карборановых суперкислот, установление их строения и механизмов реакций. Исследование механизма и кинетики бромирования органических соединений; влияния супрамолекулярных кластеров брома на скорость и порядок реакции; особенностей электрофильных реакций карборанов.
- Изучение электронного строения и физико-химических свойств парамагнитных гетероциклических систем и их функциональных производных и установление связи электронного строения ряда органических радикалов с их физико-химическими свойствами методами квантовой химии.
- Разработка новых подходов к селективному электрофильному фторированию ароматических и гетероароматических соединений.
- Поиск новых фотокаталитических трансформаций и поиск их приложений для органического синтеза. Изучение фотокаталитической активации связей C-галоген и C-CN в аренах и полифтораренах. Разработка путей синтеза сложных ароматических и полиароматических молекул для органической электроники. Исследование фотокатализируемых превращений с участием молекулярного кислорода, фотокаталитического гидроксирования. Разработка мягких и дешевых подходов к окислению органических соединений с использованием воздуха, как окислителя.
- Разработка методов синтеза электрохимических меток для ДНК-технологий и создание набора электрохимически-активных репортерных групп для применения в геносенсорных технологиях с электрохимической детекцией гибридизации ДНК.

Задачи проекта:

- Исследование взаимосвязи варьирования структуры самоиммобилизующихся салицилальдарилиминных комплексов дихлорида титана (IV) со свойствами каталитических систем полимеризации этилена для направленного управления морфологией полимера. Синтез первых представителей фторсодержащих самоиммобилизующихся салицилальдарилиминных комплексов дихлорида титана (IV) и изучение каталитических систем полимеризации на их основе.
- Изучение влияния комплексообразования на скорость инициирования радикальной контролируемой полимеризации. Синтез гомо- и блок-сополимеров, способных координироваться ионами металлов. Исследование функции самовосстановления структуры таких полимеров.
- Исследование структуры и функциональных свойств новых спиновых меток и зондов. Применение импульсной дипольной ЭПР спектроскопии для измерения нанометровых расстояний в комплексах ДНК и РНК с протеинами с применением новых спиновых меток с повышенной стабильностью, в том числе и в клетках. Исследование биологических систем *in vivo* и *in vitro* с применением бифункциональных спиновых зондов (оксиметрия и pH).
- Исследование карбокатионов органических соединений, генерируемых под действием карборановых суперкислот, установление их строения и механизмов реакций. Изучение непередельных карбокатионов как инициаторов начальных стадий кислотной полимеризации алкенов и диенов. Выявление механизма суперкислотного катализа и получение различные продуктов из алканов и хлоралканов с образованием непередельных карбокатионов. Изучение механизма протонирования и галогенирования, одного из наиболее широко распространенных карборанов $o\text{-C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$. Функционализация карборанов путем бромирования карборана $o\text{-C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$ с использованием кислот Льюиса в среде жидкого брома.

- Исследование электронного и пространственного строения парамагнитных гетероциклических систем с отличными от азота гетероатомами и/или заместителями, имеющими собственные степени свободы, а также бициклических соединений. Интерпретация экспериментальных данных и прогнозирование спектральных свойств и/или реакционной способности новых, экспериментально не исследованных частиц.
- Увеличения селективности реакции электрофильного фторирования NF-реагентами путем внешнего воздействия и комплексообразования: гидрофобные, гидрофильные свойства растворителя; комплексообразование с циклодекстринами, краун-эфирами; эффекты твердых носителей (NF-реагент и субстрат на окиси алюминия, силикагеле и др.); топахимические эффекты в твердой фазе; взаимодействие с ионными средами, микроволновое и ультразвуковое излучение в сочетании с нетрадиционными средами; фотокатализ.
- Изучение фотокаталитической активации связей C-Галоген и C-CN в аренах и полифтораренах. Исследование взаимодействия различных галоген- и цианаренов с аминами, алкенами, алкинами и ароматическими соединениями в условиях фотокатализа. Фотокатализируемые реакции с использованием молекулярного кислорода в данный момент времени являются горячей темой исследований, так как позволяют разработать мягкие методы окисления широкого ряда органических соединений. Планируется изучить фотокатализируемые реакции где кислород выступает в качестве конечного окислителя.
- Разработка методов синтеза набора новых электрохимически активных репортерных групп с различными электрохимическими редокс потенциалами. Разработка методов модификации олигонуклеотидов и дезоксиуридилтрифосфата новыми репортерными группами. Разработка модельного электрохимического геносенсора для детекции гибридизации ДНК. Проведение пробных ПЦР-амплификаций, электрохимическая детекция и дискриминация ампликонов.

Проект 1.2: Дизайн и синтез новых карбо- и гетероциклических органических соединений с заданными функциональными свойствами.

Проект предполагает развитие методологии органического синтеза различных типов соединений: функциональных производных полифторированных аренов, гетаренов и хинонов; фторированных бензоаннелированных гетероциклов (диазолов, триазолов, тиа/селенадиазолов, диазинов, diazepинов); полифторированных тер- и кватерфенилов, 1,1-диарилалканов, флуоренов; карбонильных производных перфторированных бензоциклоалкенов и арилалканов; полифторированных алкиларилсульфоксидов, -сульфонов; функциональных производных фторорганилборатов; полифторированных оксакаликсаренов; супрамолекулярных бинарных систем функционализированных полигалогенаренов с циклическими полиэфирами; новых хиральных полигетероатомных производных – гибридов природных терпеновых соединений и азотистых гетероциклов; замещенных 1-гидрокси-1*H*-имидазолов и их функциональных производных; конъюгаты тролокса, альфа-токоферола, дигидрокверцетина и их сукцинильных производных с аминами.

Будут выявлены структурные и электронные факторы, определяющие направление и механизмы реакций, что позволит разработать новые общие способы направленного построения универсальных структурных блоков для синтеза биологически активных соединений и новых функциональных материалов.

Основные задачи проекта:

- компьютерный молекулярный дизайн новых аза- и халькоген-аза гетероциклов с заданными целевыми свойствами; создание и реализация оригинальных новых методов синтеза сконструированных соединений;
- изучение химии полифторарилцинкорганических соединений как нуклеофильных реагентов, исследование влияния фторидов калия и цезия на реакции полифторарил-цинк-органических соединений с электрофильными реагентами органического типа, получение полифторированных дифенилов, терфенилов и кватерфенилов, разработка методов синтеза дикарбоновых кислот перфторполифениленов для создания пористых металлорганических координационных полимеров;
- изучение реакционной способности полифторированных диарилалканов, бензоциклоалкенов и их карбонильных производных в электрофильных системах, исследование механизма реакций, поиск областей практического приложения;
- разработка новых методов синтеза фторорганических соединений, в том числе полядерных перфтораренов для использования в микроэлектронике;
- разработка методов синтеза полифторированных тетра-, пента- и гексаоксакаликсаренов на базе полифтораренов как платформы для создания на их основе специфических рецепторов, образующих комплексы типа «гость хозяин», перспективных для использования в качестве хемосенсоров, транспортеров ионных пар через клеточные мембраны и т.д.;
- разработка методов получения и исследование физико-химических свойств полифторированных арентиолов – базовых соединений для синтеза полифтораренсульфидов, -сульфоксидов, -сульфокислот для получения с их использованием октаэдрических кластерных комплексов, обладающих люминесцентными свойствами, и люминесцирующих жидких кристаллов;
- синтез и исследование химических и физико-химических свойств фторсодержащих борорганических соединений, использование их в качестве компонент ионных жидкостей с заданными свойствами, а также как синтонов для введения фторированных органических фрагментов в молекулы органических веществ; разработка методов генерирования эффективных кислотных катализаторов на основе фторированных производных бора для процессов изомеризации и полимеризации углеводородов в условиях межфазного переноса;
- исследование строения, механизма реакций и путей синтетического использования анионных форм, образующихся при одно- и двухэлектронном восстановлении ароматических соединений;
- использование ароматического нуклеофильного замещения в качестве инструмента разработки новых подходов к построению и направленной функционализации полифторированных аренов (гетаренов) и хинонов;
- разработка способов получения фторированных гетаренов, исследование их реакционной способности;
- поиск реального применения полученных новых соединений в материаловедении и биомедицине.

Проект 1.3: Функционально ориентированный синтез органических парамагнетиков.

Цель исследований в рамках данной темы будет состоять в создании новых заряженных и нейтральных органических парамагнетиков с целью углубления имеющихся фундаментальных знаний и представлений об органических веществах с открытой электронной оболочкой и их использования для получения перспективных магнитных и электрических функциональных молекулярных материалов:

- парамагнитных молекулярных зондов и меток на основе стабильных органических радикалов;
- функционально-замещенных моно-, би- и полирадикалов, в том числе для молекулярного дизайна магнетиков и квантового компьютеринга;
- высокоспиновых органических веществ, изучения присущих им магнитно-структурных корреляций;
- ди- и три- радикалов с различными линкерами, обладающих жидкокристаллическими свойствами;
- специальных триарилметильных радикалов и функциональных зондов на их основе;
- органических парамагнитных донорно-акцепторных систем (диады и триады), способных к внутри- и межмолекулярным процессам переноса заряда, в качестве молекулярных переключателей или проводников для молекулярной электроники.

Тема исследования многоплановая и предполагает работу по нескольким направлениям.

- Совершенствование методов исследования сложных молекулярных систем, таких как ткани живых организмов и белково-нуклеиново-липидные комплексы, обеспечивающие их функционирование на молекулярном уровне, или высокотехнологичные материалы и составляющие основу нанотехнологий. Один из методов, позволяющих приблизиться к решению этой проблемы - метод спиновых меток и зондов, основанный на исследовании поведения парамагнитных молекулярных зондов, вводимых в исследуемые системы, с помощью различных технологий магнитного резонанса. Благодаря развитию этих технологий метод спиновых меток и зондов стал всё чаще применяться в структурной биологии для исследования строения и динамики некристаллизующихся белков и их комплексов, в биофизике для исследования биохимических процессов на физиологическом, клеточном и молекулярном уровнях, в медицине для диагностики патологических состояний и разработки новых терапевтических средств, в материаловедении для исследования поверхностей катализаторов и сорбентов, и др. областях. Уникальная информация, получаемая этим методом, дополняет данные получаемые другими методами, и позволяет учёным приблизиться к пониманию механизмов функционирования сложных молекулярных систем, в том числе биологических.
- Создание на основе уникальных и практически неизученных халькоген-азотных π -гетероциклических соединений (халькоген = сера, селен и теллур) новых заряженных (халькогенадиазолидилы) и нейтральных (дихалькогеназолилы) органических парамагнетиков с целью углубления имеющихся фундаментальных знаний и представлений об органических веществах с открытой электронной оболочкой и их использования для получения перспективных магнитных и электрических функциональных молекулярных материалов.
- Функционально-ориентированный синтез полифункциональных органических парамагнетиков с целью получения органических высокоспиновых систем, молекулярных структур для спинтроники, ферро- и ферримагнетиков, жидкокристаллических парамагнетиков основе нитроксидов ряда PROXYL и дигидроимидазола, благодаря проявлению значительного положительного магнитного эффекта в различных мезофазах могут быть востребованы для разработки «безметалльных» магнитных смарт-материалов, например, таких, как магнитоактивные эмульсии, используемые для биомедицинских приложений в качестве редокс-устойчивых микро- и наноконтейнеров в системах доставки лекарств, в качестве контрастных агентов для томографических исследований, поскольку известно, что нитроксильные радикалы практически нетоксичны для клеток и живых систем.

- Разработка подходов к получению полифункциональных радикалов трис-(тетратиаарил)метильного ряда (ТАМ) для использования в множественных приложениях в химии, спектроскопии, биологии и материаловедении. Необходимость в проведении данного исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день известно сравнительно мало подходов к получению базовых представителей ТАМ и их функциональных производных.

Проект 1.4: Разработка научных основ селективного синтеза новых фармакофоров и предшественников лекарственных средств на основе хемоспецифичных каталитических превращений природных алкалоидов, терпеноидов и кумаринов.

Целью исследования является изучение направленных синтетических трансформаций доступных производных растительных алкалоидов, сесквитерпеновых лактонов, фуранолабданоидов, трициклических дитерпеноидов и лупановых тритерпеноидов; разработка новых оригинальных и эффективных методов синтеза соединений новых структурных типов, перспективных в качестве селективных противоопухолевых, противомикробных и противовирусных агентов.

Основные задачи проекта:

- получение фундаментальных данных о реакционной способности тритерпеноидов, трициклических дитерпеноидов, лабданоидов, сапогенинов спиростанового типа, хиноидных соединений, алкалоидов и кумаринов; создание селективных способов их синтетических трансформаций;
- получение данных о составе низкомолекулярных метаболитов растений Сибири, разработка экологически безопасных технологий выделения некоторых доступных метаболитов;
- направленная модификация структуры биологически активных молекул и лекарственных веществ.

Исследования будут вестись по следующим направлениям:

- получение гибридных молекул на основе растительных алкалоидов, кумаринов и терпеноидов - привилегированные скаффолды для биологически активных веществ и лекарственных агентов;
- создание современных синтетических подходов к новым группам практически полезных гетероциклических систем, на основе хемоселективных превращений доступных растительных дитерпеноидов, алкалоидов и кумаринов;
- создание конъюгатов пентациклических тритерпеноидов с азолами: от превентивных агентов и адъювантов в химиотерапии рака к новым противоопухолевым лекарственным агентам;
- разработка современных подходов к синтезу гетероциклических и макроциклических производных сесквитерпеновых лактонов - потенциальных цитотоксических, противомикробных и противовирусных агентов;
- растительные кумарины как основа для создания биологически активных производных для лечения социально-значимых заболеваний;
- исследование катализируемых соединениями меди (I) превращений растительных фуранолабданоидов и спиросононовых стероидов в поиске новых потенциально ценных агентов для медицины;

- выделение потенциальных стимуляторов роста и стрессоустойчивости растений в виде комплексов соединений и индивидуальных растительных метаболитов, их анализ и разработка препаративных форм для скрининга и обработки растений (интеграционный проект).

Проект 1.5: Разработка методов создания соединений-лидеров в наиболее социально значимых терапевтических областях путем направленной трансформации природных и синтетических стартовых молекул. Организация биологических испытаний полученных соединений.

Целью данного проекта является разработка методов направленной трансформации растительных метаболитов и некоторых синтетических скаффолдов для синтеза соединений-лидеров в наиболее социально значимых терапевтических областях.

В результате достижения поставленной цели будут созданы и исследованы соединения-лидеры в следующих терапевтических областях:

- заболевания центральной нервной системы (болезнь Паркинсона, шизофрения, депрессии);
- инфекционные заболевания, включая особо опасные инфекции (грипп, лихорадки Марбург и Эбола);
- различные злокачественные опухоли (мелкоклеточный рак легких, глиобластома).

В рамках проекта будут решаться следующие задачи:

- создание методик и технологий выделения целевых растительных метаболитов, что позволит опираться на надежную сырьевую базу;
- изучение химической реакционной способности растительных метаболитов и синтетических стартовых молекул, проведение на этой основе их целенаправленных трансформаций;
- скрининг нативных и синтезированных соединений на различные виды биологической активности с упором на социально-значимые заболевания и особо опасные инфекции;
- масштабирование синтеза и разработка лабораторных регламентов получения субстанций наиболее активных соединений-лидеров;
- разработка аналитических методик определения характеристик субстанций и готовых лекарственных форм, в том числе в биологических средах;
- разработка методик и проведение фармакокинетических исследований.

Опытно-промышленные наработки субстанций целевых фармаконов будут реализованы на базе ОХП НИОХ.

Проект 1.6: Фундаментальные основы создания органических и гибридных наноструктурированных материалов для фотоники, сенсорики, электроники.

Целью исследования является создание фундаментального задела в области органической синтетической химии, физической химии и материаловедения для развития новых функциональных материалов в области оптических, сенсорных, голографических, литографических, электрооптических и электронных приложений.

Предполагаемыми научными результатами являются следующие:

- Получение пленочных материалов на основе оригинальных синтезированных несимметричных органических хромофоров с высокой оптической нелинейностью второго порядка для создания широкополосных электрооптических модуляторов.
- Создание функциональных полимерных наноматериалов, способных образовывать бистабильные состояния при электрических переключениях с малым вольтажом для энергонезависимых электронных запоминающих устройств в области молекулярной электроники.
- Создание сенсорных функционализированных люминофоров способных к ковалентной пришивке к биомолекулам для визуализации селективного накопления агентов адресной доставки в канцерогенные клетки.
- Создание фотополимерных материалов чувствительных в широком спектральном диапазоне для применения в области оптической голографии и литографии.

К решению предлагаются следующие задачи:

По теме «Создание пленочных материалов на основе нелинейно-оптических D-π-A хромофоров».

- Разработка методов синтеза сопряженных нелинейно-оптических полиметиновых, азо- и гибридных азо-полиметиновых хромофоров, включая дендримерные спейсерные блоки с использованием полифторированных органических соединений, обладающих большим дипольным моментом и поляризуемостью для электрооптических пленочных материалов.
- Получение на основе синтезированных хромофоров микронных пленок хромофор-полимер методом центрифугирования. Исследование их физико-химических, оптических и нелинейно-оптических свойств.
- Создание аппаратуры полинга и измерения генерации второй гармоники.

Новизна данных задач заключается в получении оригинальных D-π-A хромофоров с различной системой сопряжения, включая гетероциклические блоки, синтезе и использовании боковых дендрообразных полифторсодержащих заместителей, синтезе и использовании оригинальных донорных функциональных блоков в структуре хромофора. Решение данных задач значимо и необходимо для развития органических электрооптических материалов.

По теме «Создание функциональных полимерных наноматериалов, способных образовывать бистабильные состояния при электрических переключениях с малым вольтажом».

- Синтез и функциональная модификация базовых соединений с функцией обратимого переноса электрона при низких потенциалах. Синтез и исследование электрохимических свойств прекурсоров (промежуточных соединений для получения мономеров) и мономеров.
- Создание новых функциональных полимерных наноматериалов, способных образовывать бистабильные состояния в электрических микро- и наноконтактах при электрических переключениях с малым вольтажом. Исследования ключевых свойств, предъявляемых к органическим материалам для применения в электронике и устройствах памяти.
- Получение модельных наноконтактов – элементарных ячеек памяти на основе новых функциональных полимерных наноматериалов. Изучение свойств наноконтактов.
- Исследования механизмов электрических переключений в наноконтактах, изготовленных на основе новых полимерных материалов.

Научная новизна всех поставленных задач связана с использованием новых органических электро-активных полимеров с пendantsными группами, не применявшимися ранее для решения аналогичных задач. Предполагается, что новые пendantsные группы обеспечат низкий вольтаж переключений элементарных ячеек энергонезависимой памяти, что важно для защиты устройства от перегрева, и обеспечат более бесперебойную работу устройства в циклах «запись-стирание».

По теме «Создание люминофоров способных к ковалентной пришивке к биомолекулам».

- Разработка методов синтеза пирилоцианиновых предшественников люминофоров и исследование их свойств как люминесцентных сенсоров на амины.
- Исследование взаимодействия пирилоцианиновых люминофоров с биологически активными молекулами, содержащими аминогруппу.
- Разработка методов функционализации пирилоцианиновых предшественников люминофоров для получения ковалентно связанных конъюгатов с биоактивными соединениями – лекарственными препаратами и средствами доставки.
- Исследование локализации и распределения связанных люминофоров в целевых тканях и клетках.

Научная новизна задач состоит в синтезе функционализированных предшественников люминофоров способных связываться как с транспортными молекулами, несущими лекарственный препарат, так и с пептидами, белками, нуклеотидами с образованием люминесцентного продукта.

По теме «Создание фотополимерных материалов чувствительных в широком спектральном диапазоне для применения в области оптической голографии и литографии».

- Синтез и физико-химические свойства мономеров с высоким показателем преломления.
- Разработка методов синтеза и исследование фотоинициаторов фотополимерных композиций в заданном спектральном диапазоне для оптической голографии и литографии.
- Создание светочувствительных композиций и получение фотополимерных материалов на основе синтезированных соединений.
- Исследование резистивных свойств фоторезистов при обработках в агрессивных средах и голографических свойств материалов.
- Создание фоточувствительных слоев на основе анодированного алюминия способных к селективному электрохимическому осаждению металла.
- Исследование формирования микроструктур в полученных материалах.

Научная новизна задач состоит в создании эффективных фотополимерных композиции способных формировать голографическое изображение в широком спектральном диапазоне и фотолитографическое изображение с устойчивостью к обработкам в кислых и щелочных средах.

Проект 1.7: Высокотехнологическая аналитическая платформа для исследований в области фармакогнозии, фитохимии, химической экологии и для обеспечения экологической, фармацевтической и продовольственной безопасности.

Химические и физико-химические исследования по выявлению точного состава сложных смесей природного и антропогенного происхождения, важных веществ и материалов, а также определение их подлинности и безопасности, представляют собой базу, на которой основываются дальнейшие изыскания в рамках многих научных и прикладных дисциплин в области органической химии, химии природных соединений и прикладной химии, в том числе, химической экологии и экоаналитической химии, биоорганической химии, биохимии, ботанике, фармакогнозии, медицинской химии, материаловедении, археологии. Исследования и разработки в этой области являются аналитической базой для импортозамещения и обеспечения экологической, фармацевтической, продовольственной и технологической безопасности страны. Поэтому разработка высокотехнологической аналитической платформы, основанной на современном инструментальном оборудовании и включающей разработку методов и приемов, алгоритмов и подходов, применение которых способствовало бы интенсификации исследований состава сложных смесей органических веществ различного происхождения и повышению достоверности получаемых данных, является актуальной научной проблемой. Создание электронных коллекций и баз данных, содержащих одновременно физико-химические характеристики, спектральные параметры и данные о биологической активности компонентов, является важнейшей задачей при решении проблемы интенсификации исследований в области анализа сложных смесей органических веществ природного происхождения. Чрезвычайно актуальным является адаптация известных общих приемов, совершенствование существующих методов и разработка новых вариантов анализа состава компонентов сложных смесей веществ.

Предполагаемые исследования соответствуют современным тенденциям и мировому уровню решения сложных аналитических задач, основанном на анализе химических профилей («отпечатков пальцев») и распознавании образов, т.е. идентификации объектов различного происхождения.

Задачи проекта:

- Развитие методологии детального индивидуально-группового анализа, идентификации и определения подлинности органических соединений и объектов антропогенного, синтетического и природного происхождения на основе хроматографического профилирования: (1) установление биохимических закономерностей поступления, распределения и аккумуляции стойких органических загрязнителей, построение биоаккумулятивных моделей и выявление факторов риска для экосистем бассейна оз. Байкал и р. Селенги на территории России и Монголии; (2) изучение химических основ при взаимодействии живых организмов в процессе онтогенеза в трофических цепях на примере непарного шелкопряда, колорадского жука и вошинной огневки; (2) анализ состава метаболитических профилей жирных кислот в плазме крови при коронарном атеросклерозе.
- Разработка методологии фитохимического анализа важнейших лекарственных и других полезных растений флоры Сибири, исследование новых подходов для определения подлинности растительного сырья и фитопрепаратов на основе комплексной химической идентификации маркерных соединений и оценки хроматографических профилей с использованием современных методов спектрально-хроматографического анализа.

- Хроматографическое профилирование как основа разработки хемотаксономических критериев систематики растений сибирской флоры: изучение хроматографических профилей тритерпеноидов и полиизопреновых спиртов некоторых растений семейств Salicaceae и Orobanchaceae.
- Разработка и оптимизация комплексных методик анализ природных и синтетических веществ и материалов, а также объектов окружающей среды и живых систем методами масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии: (1) экстрактов различных частей растений, произрастающих на территории Южной Сибири; (2) искусственных смесей различного происхождения и назначения, содержащие низкомолекулярные растительные метаболиты и продукты их трансформаций; (3) искусственных смесей, содержащие перспективные и уже востребованные органические соединения – ароматические, гетероциклические и полифторированные производные.
- Разработка методов анализа синтетических и природных полимерных материалов методами оптической спектроскопии. (1) изучение свойств органического комплекса соломы злаковых растений; (2) изучение пигментов и красителей из археологического текстиля; (3) изучение спектральных свойств низкомолекулярных растительных метаболитов и продуктов их химической модификации; (4) исследование перспективных и уже востребованных органических соединений различной химической природы и различного назначения.
- Развитие методов элементного анализа, термического анализа и парофазной осмометрии как основы аналитического сопровождения исследований синтетических и природных органических веществ и создания новых материалов: (1) изучение содержания металлов и металлоидов в составе синтетических органических и природных объектов с использованием атомно-эмиссионной спектроскопии с микроволновой плазмой; (2) разработка методик пробоподготовки для выполнения микроанализов; (3) разработка методик определения селена и бора в составе лекарственных препаратов и растительного сырья; (4) изучение процесса связывания металлов гуминовыми кислотами; (5) исследование особенностей пробоподготовки и анализа основных органогенных элементов и металлов в составе фторорганических соединений; (5) исследование зависимости элементного состава и термических свойств гуминовых кислот торфа от глубины залегания исходного сырья и климатической зоны формирования торфа; (6) разработка методик анализа ИК-спектров гуминовых кислот.
- Развитие методологии качественного и количественного анализа композиционных полимерных материалов различного назначения. Будут развиты новые подходы физико-химического анализа сложных композиционных систем различного назначения в целях создания импортозамещающих новых средств (продуктов) с эффективными функциональными свойствами и с высокой экологической безопасностью.
- Развитие методов и подходов анализа молекулярной структуры и супрамолекулярной архитектуры кристаллов органических соединений – перспективных материалов, биологически активных и диагностических веществ на основании метода рентгеноструктурного анализа. Будет установлено пространственное строение природных соединений и их производных – перспективных биологически активных агентов, проведен анализ их молекулярной структуры и межмолекулярных взаимодействий, предшествующий моделированию молекулярного докинга с биологическими объектами. Будет изучена молекулярная и кристаллическая структуры ряда новых синтетических производных, обладающих уникальными свойствами (тиофен-фениленовых и фуран-фениленовых соолигомеров и их возможных

полиморфных модификаций, полигалогензамещенных 2,1,3-бензотиа(селена)диазолов, 1,3-бензодиазолов и 1,2,3-триазолов, стабильных органических радикалов).

Проект 1.8: Изучение фармакологической активности, механизма действия, токсичности синтетических и природных соединений и материалов.

Развитие такого направления, как экспериментальная фармакология в регионах, богатых уникальным разнообразием растений, содержащих биологически активные метаболиты является не только актуально, но и социально значимо для медицинской науки. Прикладной задачей фармакологии является изыскание новых лекарственных веществ (ЛВ) из числа химических соединений природного и синтетического происхождения. История медицины двадцатого столетия свидетельствует, что существенное расширение терапевтических возможностей современной медицины в значительной степени обязано созданию новых ЛВ, что позволило лечить и ныне еще трудно излечимых заболеваний: злокачественных новообразований, вирусных инфекций, психических расстройств, туберкулеза, атеросклероза, диабета.

Решить естественнонаучные и прикладные задачи фармакологии возможно только при использовании новейшего оборудования и современных методов исследования на различных организменных и системных уровнях. Методами экспериментальной фармакологии удается установить биологическую активность химического вещества, выявить клетки, органы и системы, функцию которых оно изменит, определить степень его фармакологической активности и безопасности, получить новые данные о механизмах действия. Чтобы обосновать потенциальную пригодность вещества для лечения определенного заболевания, в фармакологии используют метод экспериментальной терапии. Сущность которого в лечебном (или профилактическом) действии вещества, установленного в опытах на животных с экспериментально воспроизведенным тем или иным заболеванием, причинно и/или патогенетически близким к болезни человека.

Большая часть лекарственных препаратов в мире, получают на основе растительного и животного сырья, поэтому одной из важных задач фармакологии можно выделить накопление библиотеки токсико-фармакологических данных о свойствах природных метаболитов и их производных.

Задачи проекта:

- Молекулярное моделирование фармакологической активности библиотек новых соединений природного и синтетического происхождения, изучение особенностей взаимодействия фармакологически перспективных агентов, молекулярных механизмов действия и сайтов связывания известных ферментов, участвующих в патогенезе социально значимых заболеваний.
- Проведение исследований биологически активных веществ на про-и-эукариотичных тест-системах (in vitro)
- Исследование противовоспалительной, противовоспалительной, органопротекторной активности новых производных.
- Скрининг перспективных ЦНС-активных, анальгетических агентов с применением широкого арсенала современных методов и моделей.

- Тестирование и отбор агентов, оказывающих влияние на сердечно-сосудистую систему среди природных и модифицированных молекул.
- Скрининг перспективных гиполипидемических и гипогликемических агентов
- Изучение фармакологических свойств новых оригинальных форм доставки лекарственных препаратов к мишени с использованием природных комплексообразующих соединений (арабиногалактан, глицирризината натрия), а также наночастиц.
- Изучение гистохимических и патоморфометрических изменений структуры органа-мишени под влиянием новых высокоактивных соединений.
- Оценка основных фармакокинетических параметров препаратов-кандидатов для лечения различных заболеваний.
- Токсико-фармакологический скрининг новых соединений, полученных в результате целенаправленного органического синтеза.

Проект 2: Экологическая безопасность Российской Федерации. Исследования в области Глобального мониторинга стойких органических загрязнителей (СОЗ) и анализа последствий их воздействия на экосистемы и человека. Обеспечение деятельности Национального координационного центра Российской Федерации по Стокгольмской конвенции и Регионального координационного центра стран Центральной и Восточной Европы по Стокгольмской конвенции

СОЗ – группа токсичных химических соединений различных классов и структуры, крайне медленно разлагающихся в естественных условиях, способных мигрировать на большие расстояния и накапливаться в тканях живых организмов и в объектах окружающей среды. К ним относятся некоторые синтетические пестициды, применявшиеся ранее в сельском хозяйстве, промышленно производимые и используемые или образующиеся самопроизвольно в качестве побочных продуктов галогенсодержащих соединений.

На международном уровне (в рамках ООН) основным правовым актом, устанавливающим нормы по охране окружающей среды и здоровья населения от воздействия СОЗ, является Стокгольмская конвенция о СОЗ, принятая и открытая для подписания 23 мая 2001 года на Конференции полномочных представителей. Она вступила в силу 17 мая 2004 года. Россия стала Стороной конвенции в 2011 году.

Стокгольмская конвенция нацелена на сокращение использования, прекращение производства и последующую полную ликвидацию токсичных, в основном хлорорганических СОЗ, при этом предусматривается необходимость направления ресурсов на удаление существующих запасов и сбросов СОЗ, которые рассредоточены по всему миру.

Для выполнения обязательств Конвенций важным представляется научное и методологическое сопровождение международных соглашений РФ в области охраны окружающей среды и природопользования в части вопросов обращения со стойкими органическими загрязнителями: мониторинга и контроля СОЗ и их аналогов в объектах окружающей среды, продуктах и материалах на уровне, отвечающем современным мировым требованиям; разработки высокочувствительных методов анализа СОЗ и их аналогов; путей и способов их перемещения, распределения и биоаккумуляции; выявления СОЗ и их аналогов, образующихся в технологических процессах и извлекаемых из объектов окружающей среды, возможностей усовершенствования технологий производства химических веществ и материалов, в том числе и в оборонной отрасли, с целью снижения образующихся СОЗ или полного их исключения; оценки и рассмотрения рисков воздействия СОЗ и их аналогов на экосистемы и здоровье населения; анализа научных данных о «новых» СОЗ и их рисках.

Осознавая важность методологического сопровождения выполнения обязательств России по Стокгольмской конвенции, и в целях исполнения положений статьи 9 Стокгольмской конвенции Минприроды России издало приказ № 57 от 8 февраля 2017 г. «Об утверждении Положения о национальном координационном центре Российской Федерации, созданном в целях обмена информацией по выполнению обязательств Российской Федерации, предусмотренных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях» (зарегистрирован в Минюсте России 5 июня 2017 г., регистрационный № 46953).

Последующим приказом № 487 от 11 сентября 2017 г. «О назначении национального координационного центра Российской Федерации, созданного в целях обмена информацией по выполнению обязательств Российской Федерации, предусмотренных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях» назначило указанным центром Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН.

Минприроды России также внесло предложение в Секретариат Стокгольмской конвенции о создании на базе Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения РАН Регионального центра для предоставления технической помощи и содействия передачи технологий странам Центральной и Восточной Европы. Институт успешно прошел выездную проверку со стороны Организации Объединенных Наций и в 2019 г. на Конференции сторон утвержден в качестве Регионального центра Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, в функции которого входит передача технологий и техническое содействие странам Центральной и Восточной Европы.

Возложенные на НИОХ СО РАН обязательства требуют незамедлительного решения следующих задач:

1. Провести инвентаризация и анализ состояния системы мониторинга и контроля СОЗ и их аналогов в нашей стране и за рубежом;
2. Создать высокотехнологичную систему мониторинга и контроля стойких органических загрязнителей и их аналогов в окружающей среде;
3. Разработать высокочувствительные методы определения стойких органических загрязнителей и их аналогов, а также других опасных загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, продуктах и материалах;
4. Разработать научно-обоснованные подходы к извлечению и утилизации опасных загрязняющих веществ, включая стойкие органические загрязнители, из объектов окружающей среды;
5. Провести исследования, направленные на снижение образования стойких органических загрязнителей и их аналогов, а также других опасных загрязняющих веществ, в существующих технологических процессах.
6. Разработать систему, обеспечивающую получение научно обоснованных и достоверных данных о содержании СОЗ в природных и биологических средах: воздухе, крови, грудном молоке – в различных регионах России, гарантированное участие Российской Федерации в III этапе Глобального мониторинга СОЗ.

Партнеры: Минприроды России, Минобрнауки России, Институты СО РАН и РАН, высшие учебные заведения (в т.ч. НГУ).

Потребности: вложения в инфраструктуру, создание и эксплуатация уникальных научных установок (УНУ) для пробоотбора и анализа образцов.

Проект 3. Организация отвечающего требованиям времени и высоким мировым стандартам Единого Многопрофильного Аналитического Центра НИОХ СО РАН, Аккредитованного аналитического центра

Химический Исследовательский Центр Коллективного Пользования функционирует с 2004 г. на базе лабораторий Институтов химического профиля СО РАН (НИОХ, ИХКГ, ИК, ИХТТМ, МТЦ) и НГУ, входит в Ассоциацию ЦКП СО РАН и систему федеральных ЦКП Российской Федерации под руководством Минобрнауки (идентификационный номер на портале www.ckr-rf.ru 73996). Центр оснащен уникальным спектральным и аналитическим оборудованием для химического и физико-химического анализа и фармакологических исследований. Ежегодный объем исследований: более 34 тыс., количество заказчиков – десятки научных, промышленных и образовательных организаций.

Несмотря на успешную работу Центра (более 100 статей в высокорейтинговых международных журналах ежегодно) Минобрнауки не выделяло средства на ремонт, обновление и развитие инфраструктуры Центра, поэтому средний возраст оборудования превышает 10 лет, критически необходимы вложения в спектральное и аналитическое оборудование для поддержания научно-исследовательских работ на мировом уровне, в том числе, в рамках настоящей Программы развития.

Реализации новых масштабных исследовательских проектов обязательств Российской Федерации в рамках Стокгольмской конвенцией. Перечень первоочередного необходимого оборудования включает современное магниторезонансное оборудование (ЯМР и ЭПР спектроскопия), хроматографическое и масс-спектрометрическое оборудование, оборудование для исследований методами оптическая спектроскопии, оборудование для элементного анализа, рентгеновские дифрактометры.

Существенное обновление приборного парка Центра критически важно для продолжения и развития исследований в области физической, органической, биоорганической и медицинской химии, молекулярной и структурной биологии, разработки и исследования новых материалов в рамках государственных заданий, отечественных и международных научных проектов. Моральное устаревание и износ высококласного научного оборудования являются прямой угрозой для научной работы и государственной безопасности.

Задача: Создание высокотехнологичной комплексной платформы для выполнения уникальных исследований мирового уровня в области физико-химических методов прецизионного анализа веществ, природных и искусственных смесей и материалов, прогнозирования и измерения их функциональных свойств, выполнение высокопрофессиональных измерений по запросам государственных органов Российской Федерации (ФСБ, таможенная служба, региональные и муниципальные органы государственной власти).

Партнеры: Минобрнауки России, Институты химического профиля СО РАН и РАН, НГУ.

Потребности: вложения в инфраструктуру, приобретение научного оборудования.

Проект 4. Центр НИОХ СО РАН по исследованию хиральных объектов

Цель проекта – изучение хиральных молекул неразрушающими физическими методами, что даёт уникальную информацию о пространственном строении разнообразных молекулярных и надмолекулярных структур и позволяет решать фундаментальные и прикладные задачи в разных областях, включающих изучение природных и синтетических биологически активных веществ, создание новых лекарственных веществ, изучение живых объектов, изучение процессов в живых системах, создание «умных» материалов, разработка новых хироспецифических методов синтеза и анализа.

Задача: Создание в Сибирском отделении РАН уникального в России аналитического центра по анализу природных и синтетических, в т.ч. пищевой продукции, фармацевтических и лекарственных препаратов новейшими высокоточными физико-химическими методами, имеющими беспрецедентный потенциал для паспортизации, сертификации и установления подлинности сырья и препаратов, химическое профилирование сложных составов.

Партнеры: Минздрав России, Минпромторг России, Минобрнауки России, Институты химического, биологического и медицинского профиля СО РАН и РАН, НГУ и другие высшие учебные заведения, предприятия химической и фармацевтической промышленности.

Потребности: вложения в инфраструктуру, приобретение научного оборудования.

Проект 5. Реализация Комплексной программы научных исследований в области малотоннажной химии

Целью проекта является обеспечение международной конкурентоспособности отечественной науки в области малотоннажной химии, организация и реализация опережающего развития научной деятельности в области динамичного функционирования малотоннажной химии, прежде всего, Сибири и Дальнего Востока, как экономической основы устойчивого развития этих ключевых российских регионов, создание точек роста малотоннажного производства и их непрерывное научное сопровождение на всех этапах путём оптимально интегрированного использования ресурсов организаций участников и партнёров.

Задачи проекта:

- «Разработка технологий комплексной переработки вторичного сырья хвойных растений Сибири и Дальнего Востока с получением препаратов для сельского хозяйства, пищевой и косметической промышленности».

Работа по проекту предполагает создание научно-обоснованных экстракционных технологий переработки отходов лесной промышленности, получение на их основе биологически активных комплексов широкого спектра действия и производств инновационных низкодозных препаратов для повышения эффективности растениеводства и животноводства, а также косметической продукции и продуктов функционального питания. Проект актуален для Сибирского Федерального округа в связи со значительным количеством лесозаготовливающих предприятий, находящихся на данной территории. Однако в настоящее время динамика лесозаготовок и переработки древесного сырья заметно контрастирует с уровнем развития безотходной переработки в лесохимической отрасли. На деревообрабатывающих предприятиях древесные отходы (кора, окорки, опилки и др.) составляют от 30 до 50 % от массы сырой древесины, а отрицательный дисбаланс "отходы vs. перерабатываемые отходы" превышает 100 млн м³/год. Не менее остро с позиций экологии стоит

проблема утилизации отходов лесосеки - некондиционной древесины, пней и древесной зелени. На местах сплошной рубки остаются отходы в количестве более 20 % от массы, отправляемой на переработку древесной массы. По существующим технологиям эти отходы подлежат уничтожению, несмотря на то, что они содержат значительные количества биологически активных соединений.

- «Получение сертификата стандарта GMP для производства лекарственной продукции».

В настоящее время в НИОХ СО РАН идет работа по нескольким проектам медицинской направленности: разработка биоразлагаемых полимеров для остеосинтеза (партнер – Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я. Л. Цивьяна); производство субстанции НИОХ-14 (партнер – ФБУН ГНЦ Вб Вектор Роспотребнадзора); разработка композиционного клея для хирургических операций (партнер - ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина); производство субстанции Бетамид (гепатопротектор) (партнер – Производственная фармацевтическая компания Обновление).

- «Производство стабилизаторов полимеров, разработка новых видов стабилизаторов под существующие потребности предприятий РФ».

В НИОХ СО РАН разработаны способы получения высокоэффективных, нетоксичных, неокрашивающих стабилизаторов полимеров на основе 2-трет-бутилфенола и его производных: ТАБ, СО-3, Стафен, Бензон-П, СО-4, Каликсарен. В настоящее время потребителями данных стабилизаторов являются предприятия оборонного сектора. Однако, при доработке технологии, масштабировании, стоимость данных стабилизаторов будет не выше чем у существующих аналогов, таких как IRGANOX, TINUVIN. Соответственно, покупателями станут не только оборонные предприятия, но и такие как: Казаньоргсинтез, Нижнекамскнефтехим, СИБУР и др. Особенно актуальна данная тематика в свете текущей международной обстановки и сложностях с покупкой этих продуктов за рубежом.

- «Разработка огнестойкой гидравлической жидкости для промышленного оборудования».

В настоящее время в РФ не производятся гидравлические жидкости для промышленного оборудования. Несмотря на то, что потребление только одной Кемеровской областью составляет более 100000 тонн ежегодно. Основные потребители - предприятия добывающей промышленности: угольной, нефтяной, газовой, где используется дорогостоящее оборудование: тяжелые грузовики, горнопроходческие машины, буровые установки, транспортеры, подъемники и т.п. В результате работы предполагается создать технологию производства гидравлических огнестойких жидкостей на основе отечественного сырья.

- «Разработка меток-трассеров и полимерных матриц для нефтедобывающих компаний».

В НИОХ СО РАН ведутся работы по синтезу уникальных меток-трассеров, способных селективно диффундировать в добываемые флюиды; получению полимерных матриц с регулируемой скоростью высвобождения трассеров в нефтяные флюиды. Потенциальные заказчики технологии полимерных матриц с метками-трассерами, такие компании, как: Роснефть, Газпромнефть, Лукойл, Шлюмберже.

- «Реконструкция Опытного химического цеха и замена оборудования в том числе для производства особо чистых соединений».

Цех опытного химического производства НИОХ СО РАН занимает в настоящее время 2-х этажное производственное здание, общей площадью более 2500 кв. м. Помимо разработки технологий химических процессов тонкого органического синтеза и переработки растительного сырья и выпуска продукции (до 20 тонн ежегодно) опытное химическое производство осуществляет разработку

технологической документации на процессы и продукцию. Сам корпус построен в 60-е годы, основная масса оборудования 60-70-х годов. В настоящее время требуется реконструкция цеха и замена оборудования для выпуска отвечающей современным требованиям продукции.

Партнеры: ФБУН ГНЦ «Вектор» Роспотребнадзора, ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, ООО «СИБУР», НГУ, Институт Катализа им. Г.К. Борескова, ФГБНУ ФИЦ ИЦиГ СО РАН.

Потребности: вложения в инфраструктуру.

Проект 6. Инжиниринговый технологический центр синтеза крупных партий субстанций (Опытное производство субстанций биоактивных веществ).

В последние десятилетия в НИОХ СО РАН на мировом уровне ведутся работы в области разработки новых биологически активных соединений-лидеров как субстанций для снижения потерь от социально значимых заболеваний в наиболее востребованных терапевтических областях: сердечно-сосудистых, нейродегенеративных и инфекционных заболеваниях, онкологии, анальгезии и анестезии. За последние 5 лет Институтом выполнены 15 государственных контрактов на наработку опытных партий ряда соединений-лидеров.

Задача: Производство крупных опытных партий субстанций («стадия минус один»), масштабирование оригинальных разработок Новосибирского Научного Центра Сибирского отделения РАН, разработка и обеспечение технологических процессов.

Партнеры: Минздрав России, Минпромторг России, Институты химического, биологического и медицинского профиля СО РАН и РАН, НГУ и другие высшие учебные заведения, предприятия химической и фармацевтической промышленности.

Потребности: вложения в инфраструктуру.

Таким образом, цели и задачи Научно-исследовательской программы развития НИОХ СО РАН заключаются в создании условий для повышения эффективности проведения исследований и разработок, вывод их на уровень, соответствующий стратегическим целям Государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" от 29 марта 2019 г. № 377, ориентированной на независимость и безопасность России в условиях нарастающих внешних угроз.

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

Несмотря на выдающиеся результаты российских исследователей в области органической, физической и медицинской химии, на фоне индустриально развитых стран (Западная Европа, США, Япония), и даже стран Азиатского региона, таких как Китай, Индия, Южная Корея, Тайвань эти достижения не достигают современного уровня. Причин здесь несколько, и даже при активных действиях со стороны Правительства Российской Федерации на исправления ситуации уйдут годы. Прежде всего, можно обратить внимание на то, что на Западе, в Китае или Японии средняя синтетическая лаборатория со штатом в 15 человек, гарантированно имеет бюджет только на расходные материалы порядка 2-3 млн. долларов США. Помимо этого, существует поддержка в виде грантов и, главное, у исследователей имеется

доступ к современному оборудованию, в том числе, позволяющему манипулировать отдельными молекулами и молекулярными устройствами. В этой области, в области молекулярного дизайна устройств и исполнительных механизмов, сборки снизу-вверх с атомарной точностью, исследования в России особенно заметно отстают.

Кроме того, без органической химии немыслимо развитие многих смежных наук и прикладных дисциплин, без нее просто не могла бы существовать современная цивилизация. Качество жизни человека напрямую зависит от развития в стране органической химии и основанной на ней промышленности. Нам нужны лекарства с самым различным спектром действия, новые подходы к диагностике болезней, нужны ростовые вещества и средства борьбы с вредителями сельского хозяйства. Востребованы новые полимеры, с памятью формы или способных ее восстанавливать под внешним воздействием, необходимы волокна-заменители шерсти и шелка, а для этого нужны мономеры, синтез которых основан на открытых химиками-органиками реакциях. Необходимы новые красители, термо-краски, повсеместное распространение которых для самого различного применения делает наш мир ярким и красочным. Нам нужны взрывчатые вещества и дружелюбные к экологии огнегасящие средства. Человечеству требуется все больше и больше синтетических органических и гибридных материалов, и с каждым днем все больше химических соединений становятся жизненно необходимыми. Обеспечивают все это многообразие фундаментальные исследования, синтез молекул, новых веществ и материалов. Причем на Западе сложилась система, в результате которой многие находки химиков-органиков, что интересно и российских химиков-органиков, очень быстро переходят в индустрию, но западных и развитых азиатских стран. Примеров можно привести тысячи.

Государственная программа Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" от 29 марта 2019 г. № 377 ставит достаточно амбициозные цели. Большая нагрузка при ее реализации ляжет на плечи ведущих научно-исследовательских организаций. Переоснащение таких центров, сохранивших компетенции, самым современным оборудованием и создание на их базе уникальных установок собственного производства – единственный путь реализации задач данной Государственной программы.

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

В результате реализации программы будут созданы условия, обеспечивающие выявление и поддержку талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров, развитие инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности, рост компетенций мирового уровня по направлениям, необходимых для обеспечения готовности нашей страны к большим вызовам и своевременной оценке рисков, обусловленных научно-технологическим развитием:

1. Будут получены прорывные результаты, способствующие достижению высоких рейтинговых позиций Российской Федерации в таких стратегически важных для государства областях, как химия и науки о материалах, медицинская химия и фармакология на основе проведения междисциплинарных фундаментальных научных исследований полного цикла: от генерации знаний до прикладных разработок;

2. Будут найдены научно-технические решения и разработаны технологии, критически значимые для развития России в сфере науки и экономики, будет налажен выпуск опытных партий высокоприбыльной продукции, в том числе в интересах обороны и безопасности страны;

3. Будут реализованы множественные комплексные проекты научных исследований и международной кооперации с научными институтами, университетами, организациями и компаниями – мировыми лидерами по направлениям деятельности НИОХ СО РАН;

4. Будет проведена крупномасштабная модернизация инфраструктуры Института с целью создания современной исследовательской, спектральной и аналитической базы, ориентированной на получение результатов мирового уровня;

5. Будут обеспечены рост и расширение компетенций, развитие кадрового потенциала, выявление талантов, содействие формированию ученых-лидеров и эффективных исследовательских групп.

6. В области охраны окружающей среды будет создан аналитический и информационный центр, обеспечивающий реализацию обязательств Российской Федерации по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях;

Будет сохранена выраженная в последние годы стабильная положительная динамика результативности по всем направлениям деятельности НИОХ СО РАН (научная, публикационная, финансовая, кадровая) с выходом на плановые значения показателей Программы: публикации, патенты, новые технологии (см. приложения).

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

	Полное наименование организации, ведомства	Краткое описание планируемого взаимодействия, компетенций, которые необходимо развить для эффективного взаимодействия
1	Минобрнауки	Исполнение Институтом государственного задания в части выполнения работ (проведение фундаментальных научных исследований согласно Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук) и оказания услуг (обучение граждан Российской Федерации в аспирантуре), реализация настоящей Программы развития
2	Минсельхоз	Реализация Комплексной программы научных исследований в области малотоннажной химии, выпуск продукции для сельского хозяйства (экологически безопасных стимуляторов роста растений), разработка новых технологий агрохимии
3	Минприроды	Исследования в области Глобального мониторинга стойких органических загрязнителей (СОЗ) и анализа последствий их воздействия на экосистемы и человека. Обеспечение деятельности Национального координационного центра Российской Федерации и Регионального координационного центра (страны Центральной и Восточной Европы и Центральной Азии) по Стокгольмской конвенции
4	Минздрав	Создание инжинирингового технологического центра синтеза крупных партий субстанций (Опытное производство субстанций биоактивных веществ), поиск соединений-лидеров методами медицинской химии.

	Организации-партнеры научно-технологической деятельности	Краткое описание планируемых партнерских взаимоотношений
1	ООО «СИБУР»	Разработка технологий выпуска специальной продукции малотоннажной химии
2	Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я. Л. Цивьяна	Разработка и выпуск биоразлагаемых полимеров для остеосинтеза
3	Роснефть, Газпромнефть, Лукойл, Шлюмберже	Разработка меток-трассеров и полимерных матриц для нефтедобывающих компаний
4	ФБУН ГНЦ Вб Вектор Роспотребнадзора	Производство субстанции НИОХ 14
5	ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина	Разработка и выпуск композиционного клея для хирургических операций
6	Производственная фармацевтическая компания «Обновление»	Производство субстанции Бетамид (гепатопротектор)
7	Казаньоргсинтез, Нижнекамскнефтехим, СИБУР	Производство стабилизаторов полимеров, разработка новых видов стабилизаторов под существующие потребности предприятий РФ
8	Предприятия добывающей промышленности: угольной, нефтяной, газовой	Разработка огнестойкой гидравлической жидкости для промышленного оборудования

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Улучшение системы подготовки высококвалифицированных научных работников относится к числу важных составляющих программы развития, стоящих перед НИОХ СО РАН. Это обусловлено переориентацией области органической химии на функционально-ориентированный синтез, что требует быстрого изменения учебных программ для студентов и аспирантов, а также возможности повышения квалификации для научных работников и технического персонала. В системе управления НИОХ СО РАН будет предусмотрена возможность поддержки проектов, осуществляемых талантливыми молодыми учеными – лидерами, в том числе путем организации временных трудовых коллективов под их руководством, в дальнейшем трансформируемых в структурные научные подразделения Института. Второй аспект проблемы – организация научно-образовательного процесса путем целевой подготовки студентов и аспирантов на базе научных подразделений НИОХ СО РАН.

Этот раздел Программы развития в рамках базового сценария включает в себя:

1) Постоянное развитие кадрового потенциала и форм управления кадровыми ресурсами. Для этого предусмотрено создание кадрового резерва НИОХ СО РАН для обеспечения стабильной работы существующих научных и научно-вспомогательных подразделений. С этой целью в каждом научном подразделении должен быть подготовлен молодой ученый, выполняющий функции заместителя заведующего подразделением и, в перспективе, способный возглавить это или другое научное подразделение НИОХ СО РАН. Также необходимо реализовать совершенствование системы управления НИОХ СО РАН в аспектах административно-хозяйственной деятельности.

Развитие кадрового состава нацелено на повышение квалификации научных сотрудников и повышение эффективности (продуктивности) их работы. Для этого в рамках программы развития НИОХ СО РАН будут:

- разработаны новые критерии аттестации научных работников, отвечающих современным реалиям;
- созданы новые положения о ненаучных структурных подразделениях и должностных инструкциях сотрудников с учетом требований эффективности;
- организованы мероприятия по аттестации всех работников, занимающих должности научных работников, работников административно-управленческого персонала и вспомогательных подразделений.

2) Научно-образовательную деятельность. НИОХ СО РАН – базовое научно-исследовательское учреждение, выполняющее подготовку студентов по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры совместно с вузами Новосибирской области, главным образом с ведущим вузом – Новосибирским национальным исследовательским государственным университетом. Студенты НГУ традиционно привлекаются к исследовательской работе в научных коллективах НИОХ СО РАН, что является основой для получения ими высокой квалификации и подготовки дипломных работ на современном научно-методическом уровне. За 2018 год практику в лабораториях Института прошли 99 студентов 1-6 курсов высших учебных заведений, была защищена 21 дипломная работа.

В рамках Программы развития планируется повышение методического уровня подготовки студентов НГУ (в частности, с помощью инструментов Программы развития НГУ Топ-5-100. С этой целью создано несколько совместных научно-образовательных лабораторий с участием ведущих ученых:

- “Лаборатория строения, свойств и механизмов реакций органических соединений”, научный руководитель – профессор Е.Г. Багрянская;
- “Лаборатория новых медицинских препаратов”, научный руководитель – профессор Н.Ф. Салахутдинов;
- “Лаборатория химии свободных радикалов”, научный руководитель – профессор В.А. Резников.

Кроме того, сотрудники Института читают лекции и проводят семинарские занятия в Новосибирском государственном педагогическом университете, Новосибирском Государственном техническом Университете, в Специализированном учебном научном центре при НГУ, в Новосибирском химико-технологическом колледже.

В 2018 г. подписан договор о сотрудничестве между НИОХ СО РАН и химическим факультетом Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Договор предусматривает сотрудничество в научно-образовательной, управленческой, международной, информационной и культурно-просветительской сферах. В рамках договора предусмотрено проведение совместных научных исследований на экспериментальной базе НИОХ СО РАН и химического факультета МГУ.

В рамках Программы развития планируется увеличить на 15–20% годовые показатели по общему числу студентов (бакалавриат, специалитет и магистратура), обучающихся навыкам научно-исследовательской работы и выполняющих выпускные квалификационные работы на базе НИОХ СО РАН. Такое взаимодействие позволит отбирать наиболее талантливых выпускников для поступления на работу в научные подразделения НИОХ СО РАН.

Приоритетами в работе по подготовке кадров служат:

1. Профессиональная подготовка сотрудников с целью формирования правовых, административных, хозяйственных, научно-организационных компетенций у потенциальных руководителей научных и научно-вспомогательных подразделений для обеспечения стабильной работы и перспективного развития Института.
2. Повышение квалификации научных сотрудников и повышение эффективности (продуктивности) их работы.
3. Создание эффективной и устойчивой системы административно-хозяйственной деятельности НИОХ СО РАН.
4. ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА работе на приборах нового поколения, освоение новых аналитических и экспериментальных методов.

Создание условий для выявления и привлечения талантливой молодежи включает в себя:

1. Проведение научно-популярных лекций для школьников.
2. Организация экскурсий в НИОХ СО РАН, проведение Дней науки.
3. Привлечение сотрудников к руководству научно-практическими работами школьников.

4. Участие сотрудников в работе жюри конференций, конкурсов и турниров естественных наук школьников.

Основные направления работы со студентами:

1. Проведение научно-образовательных лекториев «Актуальные проблемы органической химии», «Науки о материалах».
2. Организация и проведение молодежных школ-конференций с международным участием.
3. Организация и проведение Олимпиады по органической химии для студентов вузов г. Новосибирска.
4. Подготовка, оформление и представление в вузах г. Новосибирска и в сети Интернет на сайте НИОХ СО РАН возможных тем дипломных проектов для студентов высших учебных заведений.
5. Научное руководство квалификационными работами студентов вузов г. Новосибирска, организация стажировок студентов из образовательных организаций высшего профессионального образования других городов России и зарубежных организаций в НИОХ СО РАН.
6. Развитие системы совместных лабораторий с другими научными и образовательными организациями, взаимодействие с организациями высшего и среднего профессионального образования с целью организации базовых кафедр
7. Поддержка участия сотрудников Института в преподавании в высших учебных заведениях города Новосибирска.
8. Создание онлайн-ресурсов, курсов, фильмов, пособий.

Основные направления работы с аспирантами и докторантами:

1. Проведение научно-образовательных лекториев «Актуальные проблемы органической химии», «Науки о материалах».
2. Организация докторантуры НИОХ СО РАН.
3. Поддержка участия аспирантов и докторантов в конкурсах, международных и отечественных конференциях.
4. Привлечение аспирантов и докторантов к научно-образовательной деятельности и работе совместных научно-образовательных лабораторий.
5. Организация и проведение молодежных школ-конференций с международным участием.

Основные направления работы с молодыми учеными:

1. Участие молодых ученых в научно-образовательных лекториях «Актуальные проблемы органической химии», «Науки о материалах».
2. Участие научных сотрудников, в том числе молодых ученых, в конкурсах, международных и отечественных конференциях.
3. Привлечение молодых ученых к научно-образовательной деятельности и работе совместных научно-образовательных лабораторий.
4. Организация и проведение молодежных школ-конференций с международным участием.
5. Совершенствование Положения о видах, порядке и условиях применения выплат стимулирующего характера с целью закрепления в НИОХ СО РАН молодых и высококвалифицированных кадров.

6. Улучшения условий труда и отдыха молодых ученых НИОХ СО РАН.
7. Улучшение жилищных условий молодых ученых НИОХ СО РАН.
8. Содействие работе Совета научной молодежи Института.

Основные направления развития научной и инновационной мобильности ученых:

1. Участие научных сотрудников, в том числе молодых ученых, в конкурсах, международных и отечественных конференциях.
2. Поддерживаемые грантами стажировки ученых в зарубежных и отечественных лабораториях – лидерах по профилю деятельности Института.
3. Привлечение ведущих ученых из-за рубежа для развития новых научных направлений и лабораторий НИОХ СО РАН.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Приоритетные цели и задачи НИОХ СО РАН по развитию научно-исследовательской инфраструктуры являются составной частью НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ Программы и необходимы для реализации приведенных в разделе 3 проектов:

1. Обновление научного оборудования Химического Исследовательского Центра коллективного пользования научным оборудованием, создание центра исследования хиральных объектов.
2. Оснащение приборным парком вновь созданных молодежных лабораторий: Лаборатория направленных трансформаций природных соединений, Лаборатория органической электроники, Лаборатория фотокатализа.
3. Обеспечение лабораторий приборами и установками шаговой доступности – настольными хроматографами, спектрометрами.
4. Модернизация библиотечного обслуживания, документооборота, системы закупок, работы складов, интернет-сети Института, системы научной экспертизы, реализация «облачных» технологий.
5. Переоснащение опытного химического производства современными модульными системами, ориентированными на выпуск высокоприбыльной продукции.

Главный акцент программы сделан на обновление Химического Исследовательского Центра коллективного пользования научным оборудованием на базе НИОХ СО РАН. Данный Центр является одним из крупнейших в Российской Федерации по физическому объему проводимых исследований и экспериментов. Центр коллективного пользования функционирует с 2004-го года на базе лабораторий НИОХ СО РАН, соответствующих подразделений других химических институтов СО РАН (ИХКГ, ИК, ИХТТМ, МЦТ) и Новосибирского государственного университета. ЦКП оснащен высокоточным спектральным и аналитическим оборудованием для химического анализа и фармакологических исследований, входит в Ассоциацию ЦКП СО РАН и в систему федеральных центров коллективного пользования России под руководством Министерства образования и науки. Ежегодно в сотрудничестве с рядом химических Институтов СО РАН

выполняется более 34 000 физико-химических и широкий комплекс токсико-фармакологических исследований. На базе лабораторий функционирует Аккредитованный испытательный центр, прошедший сертификацию в системе Россаккредитации на широкий круг объектов, методик и методов исследований. Благодаря успешной работе входящих в ЦКП лабораторий, приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, НИОХ СО РАН назначен Национальным координационным центром Российской Федерации по Стокгольмской конвенции для реализации международных обязательств Российской Федерации в рамках конвенции, а также обязанностей по научно-популярной, методической и аналитической работы с целью реализации положений конвенции в России и Центрально-азиатском регионе. Конференция сторон в 2019 г. утвердила Новосибирский институт органической химии СО РАН в качестве Регионального центра Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, в функции которого входит передача технологий и техническое содействие странам Центральной и Восточной Европы и Центральной Азии.

Несмотря на успешную работу Химического сервисного ЦКП СО РАН по различным направлениям с публикацией ежегодно более 100 статей в зарубежных высокорейтинговых журналах с благодарностью ЦКП, в последние годы отсутствовала поддержка центра и в настоящий момент остро необходимы инфраструктурные вложения в спектральное и аналитическое оборудование для поддержания научно-исследовательских работ на мировом уровне, реализации новых масштабных исследовательских проектов и реализации взятых Российской Федерации обязательств в рамках Стокгольмской конвенцией. Средний возраст оборудования Химического сервисного ЦКП составляет более 10 лет.

Перечень первоочередного необходимого оборудования включает современное магниторезонансное оборудование (ЯМР и ЭПР спектроскопия), хроматографическое и масс-спектрометрическое оборудование, оборудование для исследований методами оптическая спектроскопии, оборудование для элементного анализа, рентгеновские дифрактометры.

1. Наиболее остро стоит вопрос об обновлении оборудования для проведения ЯМР-исследований для лабораторий НИОХ СО РАН и целого ряда химических Институтов СО РАН. Для этой цели необходимо приобретение скоростного ЯМР-спектрометра с рабочей частотой не менее 400 МГц, пригодного для выполнения большого объема рутинных задач.

2. Для проведения высокоуровневых исследований биологических объектов в программе развития заявлено приобретение криосистемы для регистрации ЯМР-спектров с повышенной чувствительностью.

3. **Приобретение современного масс-спектрометрического оборудования** высокого разрешения позволит расширить круг объектов исследуемых специалистами Химического Исследовательского Центра коллективного пользования, что позволит проводить исследования таких объектов как, нефти, преднефти, иные геологические образцы, содержащие органические соединения, растительные экстракты биологических объектов, исследование объектов окружающей среды на содержание малых количеств веществ. Сотрудники Химического Исследовательского ЦКП имеют большой опыт эксплуатации подобного оборудования, интерпретации полученных при его использовании результатов и его сервисного обслуживания с привлечением собственной сервисной службы.

4. Аналитическое оборудование для проведения работ межгосударственного значения. На уровне Регионального центра (стран Центральной и Восточной Европы) Стокгольмской конвенции проведение исследований образцов на предмет содержания стойких органических загрязнений (СОЗ) непосредственно на территории Российской Федерации, без привлечения Европейских аналитических центров, требует создания полноценной сертифицированной аналитической лаборатории. Создание такой лаборатории международного уровня будет способствовать исполнению Российской Федерацией обязательств в рамках Стокгольмской конвенции и всестороннему взаимодействию с региональными центрами Стокгольмской конвенции в Чехии, Азиатских и других странах. Кроме того, наличие такой лаборатории позволит выполнять экологические и другие исследования по заказу федеральных органов Сибирского федерального округа, силовых структур и других организаций и тем самым оперативно реагировать на возникающие техногенные ситуации на промышленных предприятиях с возможным выбросом отдельных загрязняющих веществ. Создание указанной сертифицированной лаборатории напрямую связано с приобретением комплекса хроматографического и масс-спектрометрического оборудования для экологических исследований, в том числе в рамках Стокгольмской конвенции.

Используемый в Стокгольмской конвенции термин «стойкие органические загрязнители» (СОЗ) охватывает широкий спектр химических соединений. Часть из них, несмотря на высокую токсичность, широко используется в промышленности, особенно в развивающихся странах, другие являются продуктами промышленных технологических процессов, третью класс это специально созданные токсичные вещества, например, пестициды. До последнего времени для Российской Федерации прослеживалась неблагоприятная тенденция в области исследований и контроля стойких загрязнителей. После ратификация Российской Федерацией Стокгольмской конвенции в 2011 году (№ 164-ФЗ, 2011 г.) Министерство природных ресурсов и экологии РФ осуществляет общую координацию выполнения федеральными органами исполнительной власти обязательств РФ, предусмотренных Конвенцией.

В рамках национального и международного центра по Стокгольмской конвенции проведение исследований образцов по содержанию стойких органических загрязнений (СОЗ) непосредственно на территории Российской Федерации без привлечения Европейских аналитических центром, необходимо создание полноценной сертифицированной аналитической лаборатории на базе НИОХ СО РАН. Следует отметить, что отдельные лаборатории Института имеют 25-ти летний опыт проведения подобных экологических исследований, в том числе связанных с мониторингом содержания СОЗ на территории озера Байкал и Монголии. Создание указанной сертифицированной лаборатории напрямую связано с приобретением комплекса хроматографического и масс-спектрометрического оборудования для экологических исследований, в том числе в рамках Стокгольмской конвенции.

На базе созданного сертифицированного аналитического центра лабораториями НИОХ СО РАН также будут проводится работы по разработке возможных методов переработки отдельных СОЗ, в том числе особо опасных полихлорированных бифенилов, путем их трансформации в востребованные, более безопасные или легко перерабатываемые химических соединения. В области экологии создание подобного междисциплинарного аналитического центра и его функционирование в соответствии с приказом Минприроды в качестве Национального и международного регионального центра по Стокгольмской конвенции будет способствовать исполнению Российской Федерацией обязательств в рамках Стокгольмской конвенции и всестороннему взаимодействию с региональными центрами в Чехии,

Азиатских и других странах по экологическому направлению исследований. Целью взаимодействия является, предусмотренное задачами регионального центра, создание сети представительств создаваемого центра в странах бывшего СНГ и Центральном-азиатском регионе в целом для оценки, контроля состояния окружающей среды на содержание СО₂, информирование Секретариата Стокгольмской конвенции для выработки предложений по мерам улучшения экологической обстановки по Стойким органическим загрязнителям в этом регионе. Наличие создаваемого сертифицированного аналитического центра позволит выполнять экологические и другие исследования по заказу федеральных органов Сибирского федерального округа, силовых структур и других организаций и тем самым оперативно реагировать на возникающие техногенные ситуации на промышленных предприятиях с возможным выбросом отдельных загрязняющих веществ.

5. Центр НИОХ СО РАН по исследованию хиральных объектов обеспечит получение уникальной информации о пространственном строении разнообразных молекулярных и надмолекулярных структур и позволяет решать фундаментальные и прикладные задачи в разных областях: изучение природных и синтетических биологически активных веществ, создание новых лекарственных веществ, изучение живых объектов, изучение процессов в живых системах, создание «умных» материалов, разработка новых хироспецифических методов синтеза и анализа.

В целом, обновление приборного парка НИОХ СО РАН для исследования свойств органических веществ и материалов, медицинских субстанций, фармакологических и экологических исследований, в том числе в рамках Стокгольмской конвенции будет способствовать развитию работ в области молекулярной биологии и биоорганической химии, медицинской химии, разработке и исследованию новых материалов в рамках государственных заданий и программ РФФИ, РФФИ и совместных грантов с другими Институтами СО РАН, ведущими российскими научными и образовательными организациями и зарубежными научными центрами. Кроме того, использование данного оборудования в рамках Химического исследовательского центра коллективного пользования СО РАН (Идентификационный номер ЦКП, УНУ на портале www.skr-rf.ru 73996) обеспечит доступ широко круга пользователей, что, несомненно, отразится на количестве и качестве совместных научно-исследовательских проектов с рядом научных организаций и образовательных учреждений.

6. Комплексная программа научных исследований в области малотоннажной химии нацелена на обеспечение международной конкурентоспособности отечественной науки в области малотоннажной химии, организация и реализация опережающего развития научной деятельности в области динамичного функционирования малотоннажной химии, прежде всего, Сибири и Дальнего Востока, как экономической основы устойчивого развития этих ключевых российских регионов, создание точек роста малотоннажного производства и их непрерывное научное сопровождение на всех этапах путём оптимально интегрированного использования ресурсов организаций участников и партнёров. Для ее реализации необходимо провести реконструкцию Опытного химического цеха и замену оборудования в том числе для производства особо чистых соединений». Цех опытного химического производства НИОХ СО РАН занимает в настоящее время 2-х этажное производственное здание, общей площадью более 2500 кв. м. Помимо разработки технологий химических процессов тонкого органического синтеза и переработки растительного сырья и выпуска продукции (до 20 тонн ежегодно) опытное химическое производство осуществляет

разработку технологической документации на процессы и продукцию. Сам корпус построен в 60 –е годы, основная масса оборудования 60-70-х годов. В настоящее время требуется реконструкция цеха и замена оборудования для выпуска отвечающей современным требованиям продукции.

***Приоритеты Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в области «Науки о жизни» предполагают широкое развитие биотехнологий, в том числе в области генетики, селекции, персонализированной медицины. Вхождение Российской Федерации в число стран-лидеров в данной области возможно при условии обеспечения научных организаций научным оборудованием экстра-класса. Для НИОХ СО РАН таким оборудованием является ультраширокополосный импульсный ЭПР-спектрометр нового поколения в комплекте с генератором импульсов произвольной форм, азотной и гелиевой температурной системой. Наличие такого оборудования позволит обеспечить Институту ведущие позиции в мире в области исследования биологических объектов с применением уникальных спиновых зондов (нитроксильных и триарилметильных радикалов), разрабатываемых непосредственно в НИОХ СО РАН, позволит существенно интенсифицировать научные исследования и получить прорывные научные результаты.**

Стоимость данного оборудования составляет 198 000 тыс. руб., в этой связи просим Минобрнауки рассмотреть вопрос о целевом финансировании на приобретение такого спектрометра.

Согласно п. 6 “Методических рекомендаций по формированию, согласованию, утверждению и отмене программ развития научных организаций...” предполагается самостоятельность организации и ее ответственность за формирование научно-исследовательской программы и включенных в нее проектов, а также за достижение по итогам ее реализации значений целевых показателей! С учетом этого, и после проведенных обсуждений наиболее перспективных направлений развития НИОХ СО РАН, способных обеспечить достижение организацией показателей, соответствующих показателям национального проекта “НАУКА”, с полной ответственностью аргументированно (см. выше) настаиваем на следующем перечне оборудования, требуемого к приобретению и расположенного в рамках каждого года порядке от первоочередных к менее значимым:

Наименование	Стоимость, тыс. руб.
ЯМР-спектрометр с регистрацией спектров на эффекте Оверхаузера	15 000
Квадрупольный масс-спектрометр ГХ-МС с автосамплером с катарометром	13 500
Ионный хроматограф	5 000
Газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности (катарометром)	2 500
Проточный реактор с возможностью смены катализаторов для работы в различной атмосфере	4 200

Система вентилируемых клеток для крыс, соответствующая стандартам GLP	2 350
2019 ГОД	42 550
ЯМР-спектрометр 400 МГц с автосамплером	55 000
Жидкостной хроматограф со спектрофотометрическим детектором и автосамплером	5 500
Газовый хроматограф с детектором по теплопроводности и катарометром высокого разрешения	5 600
Пиролитическая система провподготовки для анализа галогенов и серы	11 000
Элементный анализатор CHNS	7 500
Жидкостной квадрупольный масс-спектрометр ВЭЖХ-МС	18 500
Весы Микроаналитические	3 000
Хроматограф ВЭЖХ с УФ-детектором	2 000
Спектрометр кругового дихроизма	9 000
Монокристалльный рентгеновский дифрактометр	48 000
Жидкостной хроматограф со спектрофотометрическим детектором и автосамплером для анализа методом гель-проникающей хроматографией	5 500
Криосистема для регистрации ЯМР-спектром с повышенной чувствительностью	45 000
2020 ГОД	215 600
Электронный микроскоп с рентгенофазовой приставкой для элементного анализа и пробоподготовкой	9 500
Литографическая система безмасковой литографии	9 000
Проточный реактор, рассчитанный для проведения экспериментов при высоких давлении и температуре, в т.ч. с применением веществ в сверхкритическом состоянии и с использованием гетерогенных катализаторов	9 000
Реакторная модульная система для химического синтеза	10 000
Система вентилируемых клеток для мышей, соответствующая стандартам GLP	2 350
2021 ГОД	39 850
ИТОГО 2019-2020-2021	298 000
*Ультраширокополосный импульсный спектрометр электронного парамагнитного резонанса X- и Q-диапазона для высокоуровневых исследований в комплекте генератором импульсов произвольной формы, азотной и гелиевой температурной системой, ожигитель гелия	198 000

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

В настоящее время имеющаяся инфраструктура не отвечает современному уровню и, что самое главное, интеллектуальному потенциалу НИОХ СО РАН. Зачастую встречается ситуация, когда есть идеи, способные дать яркие, прорывные результаты, но их просто не на чем реализовывать не то что в НИОХ СО РАН, а и во всей России. Приходится их реализовывать на Западе, что приводит к потере приоритета и лидерских позиций. Повторим еще раз, для успешной реализации Государственная программа Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" от 29 марта 2019 г. № 377 требуется кардинальное обновление инфраструктуры ведущих организаций России, в том числе НИОХ СО РАН.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры организации (включая центры коллективного пользования и уникальные научные установки)

Основной механизм – организация Минобрнауки России закупок выстроенных в приоритете приборов и установок, причем в приоритете, определяемым инициативой снизу самими ведущими научными сотрудниками. Еще один из важнейших подходов развития инфраструктуры – конструирование из современных блоков новых уникальных приборов изучения структуры и свойств соединений, что обеспечит высокий приоритет получаемых результатов.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перечень мероприятий программы, направленных на формирование эффективной системы коммуникации в области науки, технологий и инноваций:

1. Проведение совместных и междисциплинарных исследований с ведущими учеными мира.
2. Участие в научных конференциях и школах (ориентир на устные доклады), в том числе молодых ученых.
3. Написание совместных проектов и совместных публикаций с ведущими зарубежными учеными.
4. Стажировки молодых и состоявшихся ученых в ведущих исследовательских учреждениях мира.
5. Популяризация результатов собственных исследований в средствах массовой информации и научно-популярные лекции.
6. Развитие публикационной активности сотрудников в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования.
 - 6.1. Использование внутренней системы материального стимулирования публикационной и наставнической активности сотрудников (ПРНД), регулярное проведение аттестации научных сотрудников, трудоустройство сотрудников на конкурсной основе.
 - 6.2. Регулярное проведение научных семинаров в НИОХ СО РАН, в том числе с приглашением ведущих ученых из других организаций, организация учебных курсов для аспирантов.
 - 6.3. Организация доступа сотрудников к базам данных Reaxys и SciFinder.
7. Регулярный выпуск пресс-релизов НИОХ СО РАН, работа собственного пресс-центра, интервью журналистам средств массовой информации, освещение результатов исследований в социальных сетях, актуализация информации на сайте Института, проведение Дней открытых дверей, Дней науки, лекций для школьников и экскурсий.
8. Развитие коммуникации с основными заказчиками (потребителями) разработок, экспертной деятельности и (или) научно-технических работ. Расширение ассортимента выпускаемой Опытным производством продукции, участие в проектах по малотоннажной химии, маркетинг, контакты с крупными производителями и потребителями.
9. Создание предприятий малого бизнеса, тиражирование положительного опыта создания малых предприятий.
10. Экспертная деятельность Химического Исследовательского Центра коллективного пользования научным оборудованием, Аналитического центра и Центра спектральных исследований, функции Национального координационного центра Российской Федерации и Регионального координационного центра стран Центральной и Восточной Европы по Стокгольмской конвенции, деятельность сотрудников

НИОХ СО РАН в качестве экспертов РФФИ, РНФ, экспертов Госзаданий и Госпрограмм, функции НИОХ СО РАН в качестве ведущей организации при защитах диссертаций, работа Диссертационного совета на базе НИОХ СО РАН.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Приоритетные направления развития эффективной системы научно-организационного управления:

1. Поддержка проектов, осуществляемых талантливыми молодыми учеными – лидерами.
2. Организация временных трудовых коллективов для проведения исследований по актуальным задачам.
3. Организация научно-образовательного процесса путем целевой подготовки студентов и аспирантов на базе научных подразделений НИОХ СО РАН.
4. Создание кадрового резерва НИОХ СО РАН для обеспечения стабильной работы существующих научных и научно-вспомогательных подразделений.
5. Разработка новых критериев аттестации научных работников, отвечающих современным реалиям.
6. Создание соответствующих духу времени новых положений о ненаучных структурных подразделениях и должностных инструкциях сотрудников с учетом требований эффективности.
7. Проведение мероприятий по аттестации всех работников, занимающих должности научных работников, работников административно-управленческого персонала и вспомогательных подразделений

	Формирование эффективной системы управления в области науки, технологий и инноваций	Краткое описание мероприятий
1	Совершенствование системы научно-организационного управления организацией	Оптимизация документооборота, разработка регламента документооборота и ответственности персонала
2	Повышение инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, эффективности капиталовложений ¹	Разработка востребованных продуктов, продукции с высокой добавочной стоимостью для предприятий добывающей промышленности: угольной, нефтяной, газовой.
3	Повышение результативности исследований и разработок	1. Развитие высокотехнологичной приборной базы для проведения научных исследований, организация отвечающего требованиям времени и высоким мировым стандартам Единого

¹ Является необходимым для организаций 2 профиля. Организации, отнесенные к другим профилям, заполняют при необходимости.

		<p>Многопрофильного Аналитического Центра НИОХ СО РАН, создание Аккредитованного аналитического центра.</p> <p>2. Стажировки исследователей в ведущих научно-исследовательских учреждениях мира, приглашение ведущих ученых в НИОХ СО РАН.</p> <p>3. Материальное стимулирование публикационной и наставнической активности сотрудников (ПРНД), регулярное проведение аттестации научных сотрудников, трудоустройство сотрудников на конкурсной основе.</p> <p>4. Регулярное проведение научных семинаров в НИОХ СО РАН, в том числе с приглашением ведущих ученых из других организаций, организация учебных курсов для аспирантов.</p> <p>5. Организация доступа сотрудников к базам данных Reaxys и SciFinder.</p> <p>6. Написание совместных проектов и совместных публикаций с ведущими зарубежными учеными.</p> <p>7. Создание эффективного Опытного производства для выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью.</p> <p>8. Ежегодная отчетность руководителей подразделений.</p>
4	Повышение востребованности исследований и разработок	<p>1. Проведение междисциплинарных исследований, организация междисциплинарных семинаров.</p> <p>2. Выпуск востребованной продукции, контакты с крупными компаниями, выпуск продукции импортозамещения и запрещенной к поставке в Россию.</p> <p>3. Популяризация продукции, участие в ярмарках, выставках, популяризация НИОХ СО РАН через средства массовой информации.</p>

РАЗДЕЛ 8. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ²	тыс. руб.	398 573,6	460 796,1	666 427,2	463 875,4
	Из них:					

² Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

