

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химической биологии и фундаментальной медицины  
Сибирского отделения Российской академии наук**



**ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ**

на период 2019 – 2023 гг.

**«СОЗДАНИЕ СРЕДСТВ ТЕРАПИИ И ДИАГНОСТИКИ НА ОСНОВЕ  
ПЛАТФОРМ СИНТЕТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Одобрена  
Учёным советом  
ИХБФМ СО РАН  
6 мая 2019 г., протокол № 5

**Новосибирск – 2019**

## ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институт химической биологии и фундаментальной медицины

Сибирского отделения Российской академии наук

на период 2019 – 2023 гг.

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ИХБФМ СО РАН
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 8
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	«1. Генераторы знаний» «3. Научно-технические услуги»
2.2.	Категория организации	Организация 1-й категории
2.3.	Основные научные направления деятельности	10. Физико-химическая, молекулярная и клеточная

## РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

### 2.1. Цель Программы развития

Конкретной целью междисциплинарных исследований, реализуемых в рамках программы развития «Создание средств терапии и диагностики на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии», является развитие синтетической биологии и биотехнологии как платформы для создания высокоэффективных средств диагностики и персонализированных препаратов для лечения социально значимых заболеваний, создающих фундамент медицины будущего, в том числе противоопухолевых препаратов, средств терапии аутоиммунных расстройств, средств генотерапии и геномного редактирования для лечения наследственных и инфекционных заболеваний, вызванных, в том числе, лекарственно устойчивыми возбудителями.

### 2.2. Задачи Программы развития

- создание технологий производства интеллектуальных материалов для терапии, профилактики и диагностики (терапевтических нуклеиновых кислот, носителей для внутриклеточной доставки генотерапевтических препаратов, синтетических структур для регенеративной медицины, рецепторных молекул и устройств на основе нуклеиновых кислот и белков для конструирования диагностических систем);

- развитие методов синтетической биологии и создание технологий производства био-терапевтических препаратов (создание молекулярных конструкторов и разработка технологий получения продуцентов терапевтических белков и нуклеиновых кислот, создание модифицированных терапевтических бактериофагов для борьбы с патогенами, в том числе с лекарственно устойчивыми микроорганизмами);

- исследование механизмов развития заболеваний и поиск терапевтических мишеней (изучение микроорганизмов, поражающих человека, идентификация терапевтических мишеней для борьбы с инфекциями, выяснение механизмов развития опухолевых заболеваний и идентификация процессов и мишеней, необходимых для уничтожения опухолевых клеток, выяснение механизмов функционирования и взаимодействия клеток иммунной системы и разработка подходов к регуляции иммунного ответа);

- развитие методов генотерапии и клеточных технологий, создание основ технологий персонализированной и предиктивной медицины (разработка средств и методов генотерапии для лечения наследственных и опухолевых заболеваний);
- развитие технологий регенеративной медицины;
- поиск молекулярных маркеров заболеваний и создание био-аналитических систем для их детекции;
- создание пациент-специфических тактик химиотерапии с учетом генетических данных, исследование микробиологических сообществ, связанных с заболеваниями человека, создание средств их регуляции;
- развитие технологий получения клеточных вакцин и развитие методов комплексной клеточной иммунотерапии для лечения аутоиммунных, аллергических, онкологических и инфекционных заболеваний;
- развитие технологического предпринимательства и отработка механизма и необходимых инструментов поддержки для стимулирования процесса коммерциализации инновационных разработок;
- создание платформы по подготовке студентов и высококвалифицированных научных кадров, способных решать как фундаментальные поисковые задачи, так и задачи, связанные с выводом инновационных разработок на рынки товаров и услуг.

### РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА «Создание средств терапии и диагностики на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии»

3.1. Ключевые слова: синтетическая биология, биофармацевтика, средства молекулярной диагностики, средства терапии, социально значимые заболевания.

#### 3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Развитие технологий манипулирования биополимерами и клетками, методов биоорганической химии и возникновение синтетической биологии открыли принципиально новые возможности для решения важнейших проблем, определяющих качество жизни людей. В настоящее время созданы предпосылки для развития принципиально новых подходов в фармакологии, позволяющих создавать интеллектуальные персонализированные препараты, избирательно действующие на заданные биополимеры и ген-направленные препараты, оказывающие воздействие на первопричину заболеваний - геномы инфекционных

агентов и генетические программы клеток, ответственные за развитие неинфекционных болезней. Открылась перспектива коррекции генов человека и освобождения рождающихся детей от груза мутаций, обуславливающих развитие генетических заболеваний. Создание интеллектуальных наноматериалов и устройств создает основу для развития новых быстрых и чувствительных методов диагностики, открывающих возможность развития персонализированной и предиктивной медицины. Возможности воздействия на геном клеток открывают широчайшие возможности для развития подходов синтетической биологии, в первую очередь для получения терапевтических клеточных вакцин, а конструирование трехмерных клеточно-наполненных структур несомненно приведет к созданию широкого спектра технологий для регенеративной медицины.

Успешное развитие исследований и развитие технологий в интересах создания интеллектуальных терапевтических препаратов, средств диагностики, материалов для медицины будущего и технологий управления функциями иммунной системы требует применения междисциплинарных подходов. В России имеются организации академического сектора и биотехнологические компании, которые имеют необходимые компетенции и опыт совместной работы для обеспечения развития в России приоритетного направления науки и технологий: создание средств диагностики на основе платформы синтетической биологии, биофармацевтики и биотехнологии в интересах создания основы технологий для персонализированной и точной медицины с целью обеспечения высокого качества жизни людей.

### 3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Стратегическая цель программы развития ИХБФМ СО РАН: создание фундаментальных и научно-технологических основ развития актуального направления научно-технологического развития Российской Федерации «Создание средств терапии и диагностики на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии», получение новых знаний и разработка прорывных технологий по Приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации - Науки о Жизни, и согласно Перечню критических технологий Российской Федерации: Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии; Биомедицинские и ветеринарные технологии; Геномные, протеомные и постгеномные технологии; Клеточные технологии; Нано-, био-, информационные и когнитивные технологии; Технологи биоинженерии; Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов; Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний.

Настоящая программа развития ИХБФМ СО РАН на период 2019 – 2023 гг. рассчитана с учётом активного участия ИХБФМ СО РАН в достижении целей Национального проекта «Наука» (Постановление Правительства РФ от 31 октября 2018 г. № 1288), Федеральной научно-технической программы развития синхротронных и нейтронных исследований на 2019-2027 годы (проект) и Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы (Постановление Правительства РФ от 22 апреля 2019 г. № 479).

Конкретной целью междисциплинарных исследований, реализуемых в рамках программы развития «Создание средств терапии и диагностики на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии», является развитие синтетической биологии и биотехнологии как платформы для создания высокоэффективных средств диагностики и персонализированных препаратов для лечения социально значимых заболеваний, создающих фундамент медицины будущего, в том числе противоопухолевых препаратов, средств терапии аутоиммунных расстройств, средств генотерапии и геномного редактирования для лечения наследственных и инфекционных заболеваний, вызванных, в том числе, лекарственно устойчивыми возбудителями.

Приоритетная задача реализации программы: Выполнение полного цикла научно-исследовательских работ: от подготовки научных кадров, проведения исчерпывающей экспертной оценки перспективности направлений фундаментальных и ориентированных исследований, путей их быстрой реализации, до получения фундаментальных знаний и новых методов исследований по выбранным направлениям работ, и создание на их основе прорывных технологий в области «Создание средств терапии и диагностики на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии».

Конкретные задачи реализации программы включают:

- создание технологий производства интеллектуальных материалов для терапии, профилактики и диагностики (терапевтических нуклеиновых кислот, носителей для внутриклеточной доставки генотерапевтических препаратов, синтетических структур для регенеративной медицины, рецепторных молекул и устройств на основе нуклеиновых кислот и белков для конструирования диагностических систем);

- развитие методов синтетической биологии и создание технологий производства био-терапевтических препаратов (создание молекулярных конструкторов и разработка технологий получения продуцентов терапевтических белков и нуклеиновых кислот, создание модифицированных терапевтических бактериофагов для борьбы с патогенами, в том числе с лекарственно устойчивыми микроорганизмами);
- исследование механизмов развития заболеваний и поиск терапевтических мишеней (изучение микроорганизмов, поражающих человека, идентификация терапевтических мишеней для борьбы с инфекциями, выяснение механизмов развития опухолевых заболеваний и идентификация процессов и мишеней, необходимых для уничтожения опухолевых клеток, выяснение механизмов функционирования и взаимодействия клеток иммунной системы и разработка подходов к регуляции иммунного ответа);
- развитие методов генотерапии и клеточных технологий, создание основ технологий персонализированной и предиктивной медицины (разработка средств и методов генотерапии для лечения наследственных и опухолевых заболеваний);
- развитие технологий регенеративной медицины;
- поиск молекулярных маркеров заболеваний и создание био-аналитических систем для их детекции;
- создание пациент-специфических тактик химиотерапии с учетом генетических данных, исследование микробиологических сообществ, связанных с заболеваниями человека, создание средств их регуляции;
- развитие технологий получения клеточных вакцин и развитие методов комплексной клеточной иммунотерапии для лечения аутоиммунных, аллергических, онкологических и инфекционных заболеваний;
- развитие технологического предпринимательства и отработка механизма и необходимых инструментов поддержки для стимулирования процесса коммерциализации инновационных разработок;
- создание платформы по подготовке студентов и высококвалифицированных научных кадров, способных решать как фундаментальные поисковые задачи, так и задачи, связанные с выводом инновационных разработок на рынки товаров и услуг.

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

Согласно оценкам экспертов технологической платформы «Медицина будущего» годовой объем фармацевтического рынка России составляет около 30 млрд. долл. США в ценах конечного потребления. Его ежегодный рост составляет 10-20 %. При этом

рынок биофармацевтических препаратов составляет приблизительно 8 % фармацевтического рынка России. Наибольший объем продаж приходится на сегмент цитокинов, генно-инженерных гормонов (включая инсулин), коагулянтов и терапевтических ферментов – 1,4 млрд. долл. США. Наиболее высокие темпы роста ожидаются в сегментах моноклональных антител и вакцин.

В экспертных оценках отмечается, что подавляющая часть биофармацевтических препаратов – импортные и отечественные дженерики или бренд-дженерики (до 65 %). Инновационные лекарственные средства (ИЛС) представлены в основном импортными препаратами (34 %) и лишь 1 % ИЛС это отечественная продукция. Отмечается, что весовая доля субстанций высокотехнологичных ИЛС российского производства составляет только 2 % от объемов реализуемых в России препаратов ИЛС. Приведенные примеры указывают на отсутствие надлежащей конкурентоспособности у отечественных производителей ИЛС, что обусловлено низким уровнем отечественных инновационных разработок в сфере создания ИЛС, как и недостатком производственных мощностей в РФ.

Аналогичная ситуация наблюдается и в других секторах рынка медицинских препаратов и услуг. Подавляющее большинство современных изделий медицинского назначения, средств молекулярной диагностики, реализованных на российском рынке, являются иностранной продукцией.

Согласно Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительством Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. N 2227-р, производство биомедицинских технологий жизнеобеспечения является одним из наиболее перспективных видов деятельности в части достижения Россией мирового лидерства в научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обуславливающих улучшение позиции России на мировых рынках высокотехнологичной продукции и услуг. Российская отрасль производства современных лекарственных средств и медицинских изделий в среднесрочной перспективе может стать одной из самых быстрорастущих и сформировать один из крупнейших мировых рынков. Дополнительным фактором, стимулирующим рост как российского, так и мирового рынков станет внедрение в практику здравоохранения биомедицинских технологий для диагностики и терапии социально-

значимых заболеваний. При этом важной тенденцией является постепенная персонификация терапии и диагностики в лечебной медицинской практике.

Рынок биофармацевтических препаратов развивается опережающими темпами по сравнению с традиционным сектором. Основными группами биопрепаратов являются вакцины, белки, моноклональные антитела. Моноклональные антитела – самая перспективная и быстро развивающаяся в мире группа биопрепаратов с широким спектром применения. В отрасли медицинских изделий можно выделить такие перспективные направления, как молекулярно-генетическая диагностика (создание специализированного оборудования и программного обеспечения), регенеративная медицина (создание специализированных биосовместимых материалов) и диагностические тесты (разработка и производство высокочувствительных биосенсоров и биочипов), ген-направленные препараты.

По оценкам, экспертов Национальной технологической инициативы, заявленным в 2016 г. в дорожной карте развития рынка «Хелснет», наиболее востребованными становятся средства и услуги, обеспечивающие:

- персонализацию медицины;
- развитие систем и устройств по сбору и анализу био-данных;
- развитие геномных технологий (генной терапии);
- развитие технологий кибер- и био-протезирования;
- массовый переход к превентивной медицине.

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

Структура работ по программе развития ИХБФМ СО РАН предполагает проведение ориентированных и поисковых фундаментальных исследований по следующим разделам:

Блок 1. ДНК, РНК, их аналоги и производные - терапевтические препараты и диагностические системы на основе ген-направленных молекул и их аналогов.

Блок 2. Интеллектуальные материалы и продукты для биомедицины.

Блок 3. Синтетическая биология: инструменты манипуляции с генетическим материалом, молекулярные конструкторы и разработка технологий получения терапевтических белков и нуклеиновых кислот.

Блок 4. Технологии репрограммирования иммунной системы и клеточные терапевтические продукты для лечения основных социально значимых заболеваний.

Блок 5. Технологии манипуляции бактериально-вирусными сообществами, связанными с заболеваниями человека, метагеномика, бактериофаги.

Блок 6. Поиск новых мишеней для терапии и диагностики социально значимых заболеваний на основе исследования молекулярных механизмов патологических процессов.

Блок 7. Технологии управления здоровьем: генодиагностика социально значимых заболеваний, персонализированная медицина, генетическая паспортизация.

Планируется проведение междисциплинарных исследований, результаты которых подготовят научную базу для развития технологий конструирования интеллектуальных материалов - биологических молекул, молекулярных устройств и модифицированных микроорганизмов и клеток. Особенностью интеллектуальных материалов, создаваемых методами синтетической биологии, является их способность к высокоспецифичному «узнаванию» биологических мишеней и способность осуществлять воздействие на эти мишени в соответствии с запрограммированными свойствами. Фундаментальные исследования в рамках направления позволят получить новые знания о строении и функциях биомолекул. Будут изучены геномы важных для медицины микроорганизмов и вирусов, механизмы функционирования систем трансляции, транскрипции и репарации ДНК, что позволит создать высокоэффективные средства генотерапии. Будут получены знания о механизмах развития опухолевых и других социально значимых заболеваний и будут найдены мишени для терапевтических препаратов. Будут разработаны методы синтеза аналогов и конъюгатов олигонуклеотидов, выступающих в качестве инструментов молекулярной диагностики и

перспективных терапевтических препаратов, методы синтеза и модификации сложных геномов и созданы молекулярные конструкторы, необходимые для развития синтетической биологии, в том числе для получения организмов с целевыми свойствами – терапевтических бактериофагов, а также продуцентов для наработки фармпрепаратов. Полученные знания позволят разработать биотехнологии для производства биопрепаратов для персонализированной медицины и технологии конструирования средств диагностики. Будут предложены методы регулирования иммунного статуса клеток, что позволит совершить прорыв в технологиях клеточной медицины и иммунологии.

Будут созданы технологии:

- синтеза аналогов нуклеиновых кислот и конструирования на их основе биосенсоров и аналитических систем, высокоэффективных и мишень-специфичных низкомолекулярных биологически активных соединений, которые откроют новые возможности в фундаментальных исследованиях и в медицине;
- получения ген-направленных терапевтических препаратов на основе нуклеиновых кислот и их аналогов и конъюгатов (антисмысловых олигонуклеотидов, интерферирующих РНК, аптамеров, систем геномного редактирования);
- сборки векторных систем для доставки генотерапевтических препаратов;
- получения клеточно-наполненных протезов органов и тканей для регенеративной медицины;
- получения терапевтических бактериофагов с заданными свойствами;
- получения терапевтических вакцин для лечения опухолевых, хронических вирусных и других социально значимых заболеваний;
- коррекции функций иммунной системы;
- персонализированной и предиктивной медицины, основанные на знании особенностей генома пациентов и механизмов развития патологических процессов;
- стимулирования инновационной деятельности в научных организациях и начальной коммерциализации результатов («выращивания старт-апов»);
- подготовки высококвалифицированных научных и инженерных кадров.

К основным ожидаемым результатам реализации можно отнести следующие:

- создание и организация производства новых видов аналогов и конъюгатов нуклеиновых кислот - основы терапевтических препаратов и диагностических систем. Создание терапевтических нуклеиновых кислот на основе интерферирующих РНК, антисмысловых олигонуклеотидов и аптамеров для лечения инфекционных и онкологических заболеваний;
- организация производства компонентов диагностических систем (ферментов, нуклеозидтрифосфатов, олигонуклеотидов) в масштабах достаточных для обеспечения потребностей РФ и экспорта в страны ЕС;
- создание диагностических систем для генетических анализов и выявления возбудителей всех значимых инфекционных заболеваний человека. Создание методов ранней неинвазивной диагностики опухолевых заболеваний (рака легких, молочной железы, простаты), основанных на анализе генов-маркеров внеклеточной ДНК. Внедрение методов в практику;
- создание средств геномного редактирования и репродуктивных технологий, обеспечивающих рождение детей, свободных от наследственных заболеваний;
- развитие методов синтетической биологии и создание молекулярных конструкторов для получения микроорганизмов-продуцентов с целевыми свойствами. Создание технологий и организация производства терапевтических нуклеиновых кислот и терапевтических белков (противоопухолевых белков, антител против вирусов и цитокинов), ферментов с повышенной эффективностью;
- разработка клеточных технологий для лечения аутоиммунных, аллергических онкологических и инфекционных заболеваний и последствий травм;
- разработка методов получения полимерных скаффолдов для клеточно-наполненных протезов и технологий формирования 3D-матрикс для сосудистой хирургии и протезирования опорно-двигательного аппарата;
- создание коллекции бактериофагов, конструирование бактериофагов с улучшенными свойствами для борьбы с макроорганизмами (в том числе лекарственно устойчивыми), организация производства, внедрение терапии новыми фаговыми препаратами в медицинскую практику;

- разработка технологий применения препаратов на основе бактериофагов для лечения инфекционных заболеваний и коррекции нарушений состава микробиома человека;
- организация инновационных биотехнологических компаний («старт-апов»), обеспечивающих коммерциализацию научно-технических разработок.

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

Реализация проекта будет осуществляться с использованием уже сформированных связей с предприятиями среднего и малого бизнеса в Технопарке Академгородка, другими партнерами институтов-участников лидеров российского рынка.

В настоящее время инновационные компании, созданные сотрудниками институтов, вносят значительный вклад в обеспечение российских исследователей биопрепаратами и в обеспечение импорто независимости страны: ими производятся компоненты для медицинских диагностических систем, приборы для биотехнологии и медицины (синтезаторы олигонуклеотидов, жидкостные хроматографы). Выпускаемые препараты и синтезаторы олигонуклеотидов экспортируются в ведущие страны Европы и в США. В рамках выполнения программы развития ИХБФМ СО РАН предполагается развитие сотрудничества с Новосибирским государственным медицинским университетом и ведущими ВУЗами СФО (Сибирский государственный медицинский университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет).

В качестве коммерческих организаций, выступающих в качестве партнеров, следует отметить активно сотрудничающие с ИХБФМ СО РАН крупные российские компании, работающие в сфере биотехнологий и биомедицины – лидеры российского фармацевтического рынка – компания «Р-фарм» и компании фармацевтического холдинга «Фармэко», лидер российского рынка в сегменте производства препаратов на основе иммуноглобулинов – НПО «Микроген», компании входящие в число крупнейших

российских производителей реагентов и наборов для диагностики заболеваний - АО «Вектор-Бэст» и АО «Диакон», один из лидеров российского рынка лабораторных исследований, инструментальной и компьютерной диагностики компания «Invitro». Кроме представителей российского бизнеса в реализации программы планируется непосредственное участие иностранных партнеров, одним из которых является японская фармацевтическая компания Takeda (список ТОП-15 крупнейших фармацевтических компаний в мире).

#### РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

По состоянию на 09.01.2019 г. в Институте работают 368 чел., из них научных сотрудников — 169 чел. (44,5%), в т. ч.: докторов наук — 24, кандидатов наук — 112, академиков РАН — 1, членов-корреспондентов РАН — 2. Имеют ученое звание: с. н. с. — 3 чел., профессора — 10, доцента — 11.

В очной аспирантуре ИХБФМ СО РАН обучается 55 аспирантов.

В научном руководстве аспирантами задействованы 46 чел.

Профессорско-преподавательский состав Института включает 83 чел.

Развитие кадрового потенциала ИХБФМ СО РАН планируется проводить по трем направлениям:

- 1) создание кадрового резерва ИХБФМ СО РАН для обеспечения стабильной работы существующих научных и научно-вспомогательных подразделений. Мероприятия предполагают подготовку в каждом научном подразделении молодого ученого (до 39 лет), выполняющего функции заместителя заведующего подразделением и, в перспективе, способного возглавить это или другое научное подразделение ИХБФМ СО РАН;
- 2) неукоснительное повышение квалификации научных сотрудников и повышение эффективности (продуктивности) их работы. Мероприятия Программы развития предполагают активное использование существующих административных инструментов для контроля результативности деятельности сотрудников с учетом заключенных эффективных контрактов. 1) В Институте с 2018

года существует система поощрения сотрудников по результатам выполнения ими квалификационных требований и пунктов эффективного контракта, учитывающего результативность деятельности сотрудника, стимулирующая повышение продуктивности. 2) Начиная с 2019 года очередная аттестация научных сотрудников организации будет проводиться с использованием должностных инструкций и аттестационных требований, включающих показатели результативности. Программа развития предполагает поэтапную с 2019 года аттестации всех сотрудников административно-управленческого персонала (далее - АУП) и вспомогательных подразделений.

3) активное участие в научно образовательной деятельности для расширения кадровой базы организации.

Развитие кадрового потенциала ИХБФМ СО РАН будет проходить посредством следующих параллельных мероприятий:

- работа со школьниками старших классов, привлечение их к участию в решении актуальных научных задач;
- подготовка студентов к защите дипломных работ с учетом запросов реального сектора экономики;
- создание стартапов и МИПов для привлечения студентов к технологическому продвижению результатов фундаментальных исследований;
- поддержка деятельности биоинжинирингового центра ИХБФМ СО РАН – платформы для коммерциализации научных разработок;
- расширение спектра специальностей по подготовке студентов в магистратуре; создание инжиниринговой магистратуры;
- углубление научной составляющей при подготовке кадров высшей квалификации в аспирантуре ИХБФМ СО РАН;
- поддержка академической мобильности с целью привлечения перспективных сотрудников из научного пояса России и из-за рубежа;
- оптимизация процесса подготовки и защиты диссертации на соискание ученых степеней с учетом того, что ИХБФМ СО РАН получил право самостоятельно организовывать диссертационные советы и присуждать учёные степени (Распоряжение Правительства РФ от 23 августа 2017 г. № 1792-р).

## РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

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

Подразделения ИХБФМ СО РАН оснащены комплексом научного оборудования, позволяющим проводить исследования полного цикла в области биохимии, молекулярной биологии нуклеиновых кислот и белков, биомедицинской химии и биотехнологии.

В течение 2004—2018 гг. Институтом оформлено 230 результатов интеллектуальной деятельности в виде ноу-хау, патентов и свидетельств на товарный знак.

На базе Института функционируют:

ЦКП «Геномика» СО РАН (в составе Объединенного центра геномных, протеомных и метаболомных исследований), созданный для обеспечения потребностей сотрудников СО РАН как в стандартном определении последовательностей нуклеиновых кислот, так и в высокопроизводительном секвенировании (Next Generation Sequencing);

Отдел Центр новых медицинских технологий (ОЦНМТ), в котором проходят апробацию инновационные разработки и технологии институтов СО РАН в области клинической медицины и медицинской диагностики;

Инфраструктура высокотехнологичного пилотного центра по биофармацевтике «Фабрика биополимеров», основной задачей которого является отработка и масштабирование технологий производства инновационных биофармацевтических препаратов (рекомбинантных белков, моноклональных антител, цитокинов, ферментов), выпуск опытных серий для проведения доклинических и клинических испытаний.

Экспертная лаборатория по молекулярно-генетической диагностики онкологических заболеваний, активно участвующая в реализации российского проекта [cancergenome.ru](http://cancergenome.ru), в проведении международных клинических исследований и разработке современных инструментов сопровождающей диагностики для персонализации лечений заболеваний человека (в первую очередь, онкологических).

При Институте созданы 4 биоресурсных коллекции:

ЦКП «Коллекция экстремофильных микроорганизмов и типовых культур» (КЭМТК) ИХБФМ СО РАН (организована в 2008 г., 2876 штаммов бактерий, более 82 штаммов грибов, более 283 штаммов бактериофагов, всего 10 022 ед. хранения);

ЦКП «Коллекция биоматериалов (ДНК, РНК и плазма крови) пациентов, страдающих мультифакторными социально-значимыми заболеваниями» ИХБФМ СО РАН.

Коллекция микробных сообществ кишечника человека (КМСКЧ) (2003—2017 гг., образцы сообществ кишечника человека от 11695 детей и 1127 взрослых больных острыми гастроэнтеритами, а также от приблизительно 500 здоровых доноров, всего около 28 тыс. ед. хранения);

Коллекция микроорганизмов, содержащих плазмидные конструкции, используемые в синтетической биологии (КМСБ) (создана в 2017 г.).

ИХБФМ СО РАН является участником Кластера информационных и биомедицинских технологий Новосибирской области, участником отраслевого некоммерческого партнерства «Центр развития биотехнологии и медицины „СибБиоМед“».

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

Научно-исследовательская инфраструктура ИХБФМ СО РАН будет развиваться через механизмы создания центров коллективного пользования научным оборудованием. Основные направления развития ЦКП: физико-химическая биология, клеточная биология, синтетическая биология, развитие биоресурсных коллекций.

В рамках программы развития ИХБФМ СО РАН будет создана станция макромолекулярной дифракции «Микрофокус» на запланированном к строительству синхротронном источнике 4-го поколения СКИФ – Сибирский кольцевой источник фотонов.

Будет проведена оптимизация ресурсной базы имеющихся у ИХБФМ СО РАН в оперативном управлении зданий для решений целей и задач программы развития.

**РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Основные направления развития системы научных коммуникаций в ИХБФМ СО РАН, предусмотренные программой развития:

- Проведение международных научных мероприятий (конференции, симпозиумы, научные школы)

В рамках совершенствования внешних научных коммуникаций ИХБФМ СО РАН предусматривается развитие системы собственных конференций. В число регулярно проводимых Институтом мероприятий входят конференции с международным участием “Биотехнология – медицине будущего” (график проведения 1 раз в 2 года, количество участников 400-500 человек, соорганизаторы - Российская академия наук, Минобрнауки РФ), «Высокопроизводительное секвенирование в геномике» (график проведения 1 раз в 2 года, кол-во участников – 200-300 чел, соорганизаторы - Российская академия наук, Минобрнауки РФ, Новосибирский государственный университет), “Опухолевые маркеры” (график проведения – ежегодная, кол-во участников до 100 человек, соорганизаторы - Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии», НМИЦ Онкологии им. Н.Н. Блохина, Ассоциация специалистов и организаций лабораторной службы «Федерация лабораторной медицины»), всероссийская молодежная научно-практическая школа «Геномное секвенирование и анализ данных» (график проведения 1 раз в 2 года, кол-во участников – 200-300 чел, соорганизаторы - Российская академия наук, Минобрнауки РФ, Новосибирский государственный университет). В 2019-2023 годах предусматривается проведение не менее 10 научных конференций/симпозиумов и школ указанной направленности.

- Увеличение публикационной активности сотрудников в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования

Мероприятия Программы развития предполагают создание системы централизованной поддержки научных групп сотрудников, публикующих результаты исследований, выполненных в рамках направлений, обозначенных в Стратегии национально-технологического развития РФ (указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642), в международных изданиях, ходящих в квартили Q1 и Q2 системы международного цитирования Web of Science.

- Развитие системы популяризации результатов собственных исследований

Для развития контактов с целевыми федеральными и региональными СМИ, координации мероприятий по оптимизации сферы внешних коммуникаций, в рамках Программы развития предусматривается создание коммуникативного центра ИХБФМ СО РАН.

Экспертная и техническая поддержка центра будут осуществляться с помощью региональных представителей информ-агентств (ТАСС, РИА НОВОСТИ), специализированных изданий, специалистов систем научно-информационных и новостных порталов. В задачи центра будет входить координация мероприятий по подготовке новостных и демонстрационных материалов, освещение работы специалистов и экспертов Института в рамках рабочей группы Кружкового движения НТИ, наставнических программ Агентства стратегических инициатив, совместных проектов с Российской академией наук (Дни Российской науки), областными и муниципальными (Фестиваль науки НСО, Городские дни науки и пр).

Информирование целевой аудитории заказчиков научных исследований осуществляется через демонстрацию научных и научно-практических достижений на мероприятиях, организуемых при участии институтов инновационного развития, в рамках программных мероприятий Национальной технологической инициативы (НТИ), Техплатформ. К числу регулярно проводимых площадок, в работе которых участвует Институт, относятся международный форум Технопром, выставка технологического развития НТИ-Экспо. Медийная поддержка оказывается специализированными сервисами – Открытая наука (<https://openscience.news/>), Научный микроблог (системы ФСМНО), специализированными изданиями Наука в Сибири, Поиск, медицинскими порталами СибмедА и пр. В рамках мероприятий по популяризации научной деятельности партнерское взаимодействие осуществляется через федеральные и региональные издания “Российская газета”, “Комсомольская правда”, телеканал Вести, радио России, информационные агентства ТАСС, РЕГНУМ. РИА НОВОСТИ, Интерфакс.

- Создание собственных научных журналов, учредителем которого является организация

В рамках программы развития Институт в период 2020-2022 г запланировано создание ежеквартального научного рецензируемого периодического издания, специализирующегося на публикации экспериментальных и обзорных научных статей, посвященных актуальным фундаментальным и прикладным вопросам наук о живом, биотехнологий, биомедицинских технологий, созданию новых материалов, методов, функциональных систем в области биотехнологий. Предполагаемая периодичность выпуска журнала – ежеквартально, языки издания английский и русский. Планируется включение журнала в перечни ВАК, индексация материалов в РИНЦ, Scopus (в перспективе), Web of Science (в перспективе).

## РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

На настоящий момент система управления ИХБФМ СО РАН не требует значительных изменений. Вместе с тем, учитывая инициативы ИХБФМ СО РАН по созданию, в рамках программы развития Новосибирского научного центра «Академгородок 2.0», Национального центра компетенций «Биоцентр СО РАН», прорабатываются различные сценарии по оптимизации распределения управленческих усилий и построения сетевой модели управления.

Чтобы обеспечить технический прогресс в создании инновационных терапевтических средств и диагностических наборов на основе платформ синтетической биологии и биотехнологии, обеспечить этими новыми технологиями реальный экономический рост, достижения науки должны пройти цепочку из трех звеньев. Первое звено — это научное исследование, второе — освоение или разработка результатов научного исследования, третье звено — использование в народном хозяйстве освоенных достижений науки. Чтобы в срок решить задачи, поставленные в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», достичь целей СНТР и способствовать достижению целей Национального проекта «Наука», необходимо существенно поднять эффективность каждого из трех звеньев, стремясь не просто догнать мировой уровень науки и техники, но и превзойти его.

Программа развития ИХБФМ СО РАН нацелена на обеспечение экономического роста путем ускоренного массового внедрения новейших достижений генетики, биотехнологии и медицины, направленных на повышение качества жизни населения, увеличение продолжительности жизни, сохранение национального генофонда. Решая на основе конвейерного принципа междисциплинарные задачи в рамках комплексных программ и проектов полного цикла исследований, ИХБФМ СО РАН станет инфраструктурной и кадровой базой для трансформации результатов исследовательских работ в области структурной биологии, синтетической биологии, биотехнологии и биофармацевтики в инновационный продукт, в т. ч. современные образовательные программы и технологические старт-апы.

Реализация проекта подобного типа потребует последовательного применения проектного метода работы, прежде всего для достижения поставленной задачи в заданные сроки и в рамках выделенного бюджета.

Инновационные программы всегда являются сложной комбинацией проектов (мульти- и мегапроектов) и как объект управления значительно отличаются от отдельно взятого проекта (монопроекта). Или хотя бы совокупности мало связанных между собой проектов, выполняемых одной организацией. Инновационная программа — сложный объект, в котором проекты взаимосвязаны функционально, а также по срокам, исполнителям и ресурсам. Подбирая подходящий управленческий инструментарий, исходим из следующего.

При выполнении программы развития ИХБФМ СО РАН целесообразно стремиться удовлетворить следующие условия:

- в пределах каждого портфеля проектов, существующего в подразделении, составляется и ведется полный реестр входящих в него проектов;
- выполняется объективный анализ производительности, достигнутой при выполнении прошлых проектов и достигаемой в текущих; это необходимо для определения проблемных областей, которые нуждаются в улучшениях, а также для ранжирования этих областей в соответствии с системой приоритетов;
- идентифицируются конкретные аспекты управления проектами, требующие улучшения; при этом используется наиболее пригодная в конкретной ситуации модель зрелости управления проектами и производится сравнение эффективности выполнения проектов в данном подразделении с соответствующим показателем по организации и даже в других организациях отрасли;
- система управления жизненным циклом проекта для каждой категории проектов, существующей в подразделении, должна быть задокументирована и пересмотрена с целью выявления и максимального устранения присущих ей ограничений;
- программа внесения улучшений в управление проектами поддерживается программами обучения и повышения квалификации, проводимыми на постоянной основе на всех уровнях организации.

По нашему мнению, будущее в высокотехнологичной сфере (включая медицину будущего) за обучающимися организациями — такими, которые создают условия для обучения и развития всех работников, и, находясь в процессе постоянного самосовершенствования, изменяют, таким образом, окружающий мир.

Стратегия управления подразделением направлена, в конечном счете, на рациональное управление знаниями — т. е. на то, чтобы создать новую стоимость, реализованную в продуктах, людях и в процессах с помощью рационального формирования и использования интеллектуального потенциала. Такая стратегия позволит сконцентрироваться на увеличении эффективности использования всех имеющихся ресурсов организации, массовое внедрение инноваций, совершенствование обслуживания клиентов ЦКП, снижение потерь от неиспользования интеллектуальных активов.

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

Цель 1 «Создание новых научных установок, эксплуатация существующих установок и участие в международных коллаборациях» направлена на поддержание целей НП «Наука» «Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития» и «Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей».

Цель 2 «Обучение молодых специалистов на базовых кафедрах ИХБФМ СО РАН» направлена на поддержание цели НП «Наука» «Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей».

Цель 3 «Развитие контрактной деятельности ИХБФМ СО РАН» направлена на поддержание цели НП «Наука» «Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны»

Цель 4 «Развитие приборной базы исследований ИХБФМ СО РАН» направлена на поддержание цели НП «Наука» «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации».

## РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период 2018 г.	Значение		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития	тыс. руб.	532 186,63	554 115,19	340 115,19	340 115,19
	Из них:					
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	207 333,90	196 962,30	196 962,30	196 962,30
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	-	-	-	-
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	11 552,73	143 152,89	143 152,89	143 152,89

