

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической
химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук
(ИБХ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБХ РАН, академик
А.Г. Габибов



ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ
(проект)

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт
биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова
Российской академии наук (ИБХ РАН)

на 2019 – 2023 годы

в рамках Федерального проекта «Развития передовой инфраструктуры для проведения
исследований и разработок в Российской Федерации» национального проекта «Наука»

Г. Москва

2019 г.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1		Информация о научной организации
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ИБХ РАН
1.3.	Фактически (почтовый) адрес	117997, Российская Федерация, Москва, ГСП-7, улица Миклухо-Маклая, дом 16/10
2		Существующие научно-организационные особенности организации
2.1.	Профиль организации	«Генерация знаний»
2.2.	Категория организации	1
2.3.	Основные научные направления деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • структура и функции белков и пептидов, биокатализ; • структура и функции нуклеиновых кислот, механизмы генетических процессов; • структура и функции углеводов, липидов и низкомолекулярных биорегуляторов; • структура и функции клеточных мембран; • молекулярные механизмы узнавания биомолекул, передачи сигналов в биологических системах; • молекулярные и клеточные основы иммунитета; • биотехнология; • методическая база биомолекулярных исследований; • методическая база разработки профессиональных образовательных программ; • молекулярные механизмы клеточных процессов и межклеточных взаимодействий; • клеточные технологии; • молекулярные основы биологии развития; • молекулярная экология • молекулярная нейробиология. • фитопатология, молекулярная биология, геномное редактирование и биотехнология растений • синтетическая биология • опто- и термогенетика • омиксные технологии и метаболомика • редактирование генома • фундаментальные основы молекулярной диагностики • инновационные технологии здоровьесбережения

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

Миссия

Проведение междисциплинарных комплексных фундаментальных и прикладных научных исследований в физико-химической биологии, биотехнологии, бионаноинженерии и биомедицине. Стратегические цели исследований:

- Анализ фундаментальных взаимосвязей «пространственная структура → динамика → функция биомолекулярных систем» от низкомолекулярных соединений до мезоскопических надмолекулярных клеточных объектов;

- Создание новых прорывных технологий выявления на молекулярном, клеточном и организменном уровне количественных взаимосвязей «структура-активность» рассматриваемых живых систем как в норме, так и при различных патологиях;

- Создание прототипов инновационных лекарственных препаратов. От дизайна инновационных молекул через исследование механизма действия и стадии доклинических исследований до формирования документации для подачи в Минздрав РФ и получения разрешения на клинические исследования;

- Использование полученной информации для создания принципиально новых эффективных методов анализа биологических явлений в соответствующих областях, а также для рационального проектирования эффективных способов вмешательства в работу изучаемых биосистем, в том числе с помощью искусственных молекулярных биообъектов с заданным спектром действия.

- Подготовка научно-исследовательских кадров высшей квалификации, формирование научных лидеров мирового уровня.

- Участие в создании фундаментальных и технологических основ биомедицины и биотехнологии как отраслей народного хозяйства РФ, проведение работ, направленных на недопущение отставания страны от мировых лидеров, а по ряду направлений – на достижение технологического превосходства. ИБХ РАН планирует активное участие в федеральной программе "Генетические исследования". При этом приоритет будет отдан инновационным подходам, разработанным сотрудниками Института по редактированию генома важных сельскохозяйственных растений, а также теоретическим разработкам в области геномного редактирования.

Для достижения поставленных целей используются:

- эффективное решение комплексных проблем как путем создания оригинальных научных методик, так и за счет внедрения новаторских подходов в научно-организационных вопросах, среди которых: создание и развитие филиала Института в г. Пущино, поддержка важнейших научно-производственных подразделений - комплексной опытной установки, генно-инженерного и изотопного блоков, лаборатории биологических испытаний, станции «Биотрон» и пр.

- широкое внедрение и поддержка научно-технической кооперации с российскими и зарубежными академическими научно-исследовательскими организациями, прикладными НИИ, коммерческими структурами. Достижение за счет такого взаимовыгодного и эффективного сотрудничества и высокого уровня разделения труда конкурентных преимуществ в стране и за рубежом в целом ряде научных областей.

- создание и постоянное совершенствование парка современного оборудования и мощной научно-производственной инфраструктуры, что позволило сформировать в Институте центр фундаментальных и прикладных научно-исследовательских разработок

(НИР) в области физико-химической биологии и биотехнологии, не имеющий аналогов в стране.

Огромный научный потенциал Института позволяет активно проводить поисковые научные работы широкого профиля и, в случае обнаружения новых интересных объектов, быстро концентрировать усилия многих подразделений на решении востребованных задач. Ярким примером служат работы по изучению мембранных белков, начатые в 1980-е годы по инициативе академика Юрия Анатольевича Овчинникова: сегодня это направление является одним из наиболее актуальных в постгеномных исследованиях.

Сегодня ИБХ РАН является лидером в проведении фундаментальных и ориентированных на инновации научных работ в областях молекулярной, структурной и клеточной биологии, биоорганической химии, биофизики, структурной биологии, биоинженерии, клеточных технологий, включая репрограммирование Т-клеток, конструирование векторов для направленной доставки лекарственных соединений, молекулярных основ прижизненного биоимиджинга, редактирование генома, биоинформатики. Важным следствием междисциплинарной структурной организации Института стала ярко выраженная тенденция к выполнению исследований на стыке наук, где рождаются наиболее интересные научные открытия. ИБХ РАН имеет возможность провести инновационное исследование практически в любой области наук о жизни и при этом может реализовать путь внедрения потенциального лекарственного соединения, начиная от дизайна молекулы до проведения сертифицированных доклинических испытаний и наработки препарата для клинических испытаний на сертифицированном биотехнологическом производстве Института.

Отличительная особенность Института, его «визитная карточка», - концентрация усилий и ресурсов на решении наиболее актуальных и сложных задач в области наук о жизни, к решению которых привлекаются талантливая молодежь и ведущие специалисты, включая мировых отечественных и зарубежных лидеров науки, включая Лауреатов Нобелевской премии, членов консультативного совета ИБХ РАН (http://www.ibch.ru/about/advisory_board).

Исследования в Институте

На сегодняшний день Институт является крупнейшим российским научно-исследовательским центром в области физико-химической биологии и биотехнологии. Спектр проблем, изучаемых в 74 научных подразделениях Института, объединенных в 17 Отделов, возглавляемых ведущими учеными страны в большинстве своем членами РАН, охватывает большинство современных направлений науки о жизни. Наряду с традиционными областями исследований (органический синтез биологически активных веществ, химия белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов), в Институте представлены наиболее актуальные на сегодняшний день тематики (геномные и протеомные исследования, молекулярные биотехнология и биоинженерия, биоинформатика и молекулярное моделирование). Молекулярная медицина является одним из приоритетных направлений исследований Института. Ученые работают над созданием новых лекарственных соединений, синтетических вакцин, систем эффективной доставки лекарственных препаратов. Наряду с фундаментальными направлениями, осуществляется разработка новых методик и инструментария для изучения различных биологических систем. В частности, в Институте ведутся работы по получению новых и не имеющих аналогов в мире молекул, позволяющих напрямую изучать различные биологические процессы в живых клетках (молекулярные сенсоры, флуоресцентные белки,

низкомолекулярные зонды). Эти разработки находят активное применение в молекулярной биологии, биотехнологии и диагностике.

Техническое оснащение лабораторий Института дает возможность проводить сложные экспериментальные работы как в модельных системах (*in vitro*), так и *in vivo* (клеточные линии, лабораторные животные). Современное высокотехнологичное оборудование (масс- и ЯМР-спектрометры, электронные и конфокальные флуоресцентные микроскопы, суперкомпьютеры и т.д.) позволяет осуществлять междисциплинарные проекты по исследованию структуры и механизмов действия важнейших биомолекулярных систем (белковые комплексы, нуклеиновые кислоты, клеточные мембраны и др.).

Многие исследования проводятся в рамках сотрудничества с зарубежными партнёрами. Специалисты Института участвуют в различных международных проектах, что даёт основу для эффективной интеграции Института в мировую научную среду. Институт ежегодно публикует около 400 статей, значительная часть которых (более 200) публикуется в журналах с, относящихся к первому квартилю (Q1). Институт демонстрирует ежегодное повышение количества публикаций в журналах этой группы, причем отмечается рост публикаций в журналах с импакт-фактором более 9. На базе Института организованы и редактируются научные журналы «Биоорганическая химия», «Биологические мембраны» и «Acta Naturae».

Направления исследований

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук является некоммерческой научной организацией, входящей в состав Отделения биологических наук РАН. Основные направления деятельности ИБХ РАН:

- структура и функции белков и пептидов, биокатализ;
- структура и функции нуклеиновых кислот, механизмы генетических процессов;
- структура и функции углеводов, липидов и низкомолекулярных биорегуляторов;
- структура и функции клеточных мембран;
- молекулярные механизмы узнавания биомолекул, передачи сигналов в биологических системах;
- молекулярные и клеточные основы иммунитета;
- биотехнология;
- методическая база биомолекулярных исследований;
- методическая база разработки профессиональных образовательных программ;
- молекулярные механизмы клеточных процессов и межклеточных взаимодействий;
- клеточные технологии;
- молекулярные основы биологии развития;
- молекулярная экология
- молекулярная нейробиология.
- фитопатология, молекулярная биология, геномное редактирование и биотехнология растений
- синтетическая биология
- редактирование генома
- опто- и термогенетика
- омиксные технологии и метаболомика
- редактирование генома
- фундаментальные основы молекулярной диагностики
- инновационные технологии здоровьесбережения

В настоящий момент в Институте утверждены и разрабатываются 25 научных тем, финансируемые из федерального бюджета. Запланировано выполнение еще 16-ти тем по Программам фундаментальных исследований Президиума РАН, а именно: «Фундаментальные исследования для биомедицинских технологий», «Постгеномные технологии и перспективные решения в биомедицине» и «Наноструктуры: физика, химия, биология, основы технологий». Выполняемые работы соответствуют Плану фундаментальных исследований РАН на период до 2025 года и закладывают основы будущего развития наук о жизни и ее интеграции с нанотехнологическими системами.

Основные задачи ИБХ РАН соответствуют Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, главным образом, разделу VI «Биологические науки»:

50. Биология развития и эволюция биосферы.

56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами.

57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ.

58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия.

59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза.

61. Молекулярное моделирование структуры, динамики, функции биомолекулярных систем.

62. Биотехнология.

а также разделу VII «Физиология и фундаментальная медицина»:

63. Исследование роли интегративных процессов в центральной нервной системе в реализации высших форм деятельности мозга (сознание, поведение, память).

Работы сотрудников ИБХ РАН широко известны и признаны как у нас в стране, так и за рубежом. За последние годы в Институте выполняются работы по пятидесяти международным грантам (NIH, NATO, NOVARTIS, ISTC, UNESCO и др.). Заключены договоры и контракты с зарубежными партнерами (Индия, Германия, США, Тайвань, Казахстан, Беларусь и др.). Ряд сотрудников Института являются руководителями и членами международных научных обществ и организаций.

Международный консультативный совет

При директоре ИБХ РАН создан Международный консультативный совет (International Advisory board, http://www.ibch.ru/en/about/advisory_board), основными функциями которого являются:

1. Анализ тематик научно-исследовательских работ Института, полученных результатов, обсуждение рекомендаций на Ученом совете;

2. Участие в научных конференциях Института;

3. Подготовка официальных отзывов о состоянии научных исследований в ИБХ РАН.

В состав совета входят 13 ведущих ученых с мировым именем, из них 8 Нобелевских лауреатов. Состав Совета:

Роберт Хубер (Лауреат Нобелевской премии по химии 1988 г.),

Сидней Олтмен (Лауреат Нобелевской премии по химии 1989 г.),
Ричард Робертс (Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1993 г.),
Курт Вютрих (Лауреат Нобелевской премии по химии 2002 г.),
Аарон Чехановер (Лауреат Нобелевской премии по химии 2004 г.),
Роджер Корнберг (Лауреат Нобелевской премии по химии 2006 г.),
Томас Зюдоф (Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 2013 г.),
Арье Варшель (Лауреат Нобелевской премии по химии 2013 г.).
Майкл Блэкберн,
Фердинанд Хухо,
Ричард Лернер,
Айан Маттай,
Джозеф Шлессингер.

Работа Международного консультативного совета ведется гласно. Выводы совета публикуются на сайте Института и являются открытым документом, предоставляющим общественности картину работы Института.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

«Физико-химическая биология и биотехнология – большие вызовы в постгеномную эру»

3.1. Ключевые слова:

живые системы, структурная организация живых систем, механизмы биологического действия живых систем, биотехнология, молекулярная биология, геномика, геномное редактирование, протеомика, биоинформатика, нанобиотехнология, наномедицина, онкология, подготовка научных кадров высшей квалификации.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы.

Научно-исследовательская программа ИБХ РАН отвечает одному из важнейших вызовов, сформулированного в Стратегии научно-технологического развития РФ (СНТР), связанному с медицинскими проблемами, обусловленными демографическим переходом: увеличением продолжительности жизни, изменением образа жизни, старением населения, угрозой глобальных пандемий, увеличением риска появления новых и возврата исчезнувших инфекций. Основой решения этих проблем является проведение междисциплинарных комплексных фундаментальных и прикладных научных исследований в физико-химической биологии, биотехнологии, бионаноинженерии и биомедицине. Настоящая программа составлена с учетом факторов, значимых для СНТР РФ (большие вызовы). Научно-исследовательская Программа развития ИБХ РАН предусматривает реализацию «сквозного» цикла исследования, а именно: получение новых знаний, основанных на принципиально новых эффективных методах анализа биологических явлений, рациональное проектирование эффективных способов вмешательства в работу изучаемых биосистем, анализ фундаментальных взаимосвязей «пространственная структура → динамика → функция биомолекулярных систем», создание новых прорывных технологий выявления на молекулярном, клеточном и организменном уровне количественных взаимосвязей «структура-активность» живых систем (как в норме, так и при различных патологиях), и в результате - оценка

эффективности и доклинические испытания полученных перспективных соединений. В рамках Программы сформулированы конкретные темы исследований, направленные на получение новых знаний об объектах белково-пептидной природы, о регуляции геномов, в том числе в процессах регенерации, о механизмах функционирования живых систем, о мембранных процессах и клеточных взаимодействиях, разработок на основе этих знаний путей создания лекарственных соединений и форм, против онкологических и других социально значимых заболеваний. Учтены требования к развитию аппаратно-программного обеспечения исследований и получения научной информации.

Научно-исследовательская Программа соответствует приоритетному направлению развития науки «Науки о жизни» и критическим технологиям РФ: *«Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии»*, *«Биомедицинские и ветеринарные технологии»*, *«Геномные, протеомные и постгеномные технологии»* и *«Клеточные технологии»*. Программа будет учитывать положения федеральной программы "Генетические исследования", в которой Институт планирует свое участие. В рамках стратегии научно-технологического развития РФ, настоящая программа соответствует приоритетным направлениям СНТР, раздел 20, пункты «в» - переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных), «г» - 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, и, частично, пункту «д» - противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства».

Особенностью Института является междисциплинарность научных исследований и, как следствие, сложность его структурной организации, что позволяет формулировать, планировать и осуществлять исследования на стыке наук, поскольку в настоящее время именно в этих областях рождаются наиболее значимые научные открытия. В рамках программы запланировано как качественное, так и количественное повышение подготовки кадров высшей квалификации, подготовки научных лидеров мирового уровня, результатом чего будет являться значительное повышение доли молодых исследователей (моложе 39 лет), в частности, и среди руководящего звена Института. Указанные темы запланированы к выполнению относительно крупными подразделениями Института, в основном отделами, включающими до 30 штатных научных сотрудников каждый. Предполагается, что в выполнении НИР будут участвовать студенты, аспиранты и внештатные сотрудники, в том числе ученые мирового уровня, работающие в рамках программы по постановлению «Минобрнауки 220».

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы.

Общая цель Программы развития сформулирована в разделе 2. Программа структурирована по направлениям и включает 25 научных тем, выполняемых подразделениями (в основном,

отделами) Института. Все многообразие научных тематик Института можно представить в виде трех глобальных направлений, объединяющих фундаментальные работы:

- изучение молекулярных основ структурной организации живых систем;
- изучение механизмов биологического действия живых систем;
- фундаментальные исследования, ориентированные на создание и применение на практике новейших инновационных технологий работы с такими системами.

Кроме того, важнейшим направлением стратегического развития Института является подготовка кадров высшей квалификации для осуществления научных исследований по всем вышеуказанным направлениям (Раздел 4 Программы).

Направление 1. Изучение молекулярных основ структурной организации живых систем решает такие задачи, как:

"Создание и исследование структуры и функции искусственных биокатализаторов и природных мультикаталитических комплексов, ингибиторов биокаталитической активности и антимикробных препаратов для использования в медицине и сельском хозяйстве"

"Поиск и структурно-функциональное исследование профилактической, прогностической, диагностической и терапевтической значимости новых белков и пептидов".

"Биоинженерия рекомбинантных белков как фундаментальная основа конструирования новых препаратов для медицины и биотехнологии".

"Структура, динамика, механизмы действия и биологическая функция белков и пептидов".

"Изучение и моделирование клеточных мембран методами химической биологии".

"Структурно-функциональное исследование антимикробных пептидов – молекулярных факторов врождённого иммунитета. Разработка методической базы подготовки научных кадров в области физико-химической биологии и биотехнологии".

Направление 2. Изучение механизмов биологического действия живых систем решает такие задачи, как:

"Новые подходы к иммунотерапии и иммунодиагностике социально значимых заболеваний с использованием мультифункциональных гибридных белков и наноконструкций и направленной регуляции различных звеньев иммунной системы".

«Разработка технологий биоимиджинга на основе структурно-функциональной характеристики флуоресцентных белков».

"Молекулярно-генетические механизмы раннего развития и регенерации".

"Структурный и функциональный анализ регуляции геномов и применение его результатов в диагностике и терапии онкологических и инфекционных заболеваний".

"Исследование механизмов и разработка молекулярных инструментов для изучения функционирования живых систем с целью увеличения продолжительности жизни и снижения смертности".

"Развитие высокопроизводительных методов анализа геномов, транскриптомов, протеомов и метаболомов".

"Природные пептидно-белковые и низкомолекулярные биорегуляторы и их синтетические аналоги в фундаментальных и биомедицинских исследованиях лиганд-управляемых ионных каналов"

"Рецепторные и сигнальные механизмы природных биологически активных липидов в процессах индукции клеточной смерти".

"Исследование адаптивного иммунитета".

"Поиск и изучение биологически активных молекул, способных воздействовать на клеточные мембраны и нейрональные рецепторы, и разработка способов их применения для диагностики, профилактики и лечения нейродегенеративных заболеваний".

Направление 3. Фундаментальные исследования, ориентированные на создание и применение на практике новейших инновационных технологий работы с живыми системами, решают следующие задачи:

"Молекулярная биология и биотехнология растений: их культивирование, защита от патогенов и стрессов". Будет проведена работа по совершенствованию данной задачи в рамках федеральной программы "Генетические исследования".

«Новые биоматериалы и бионанотехнологии для диагностики и терапии».

"Дизайн подходов и стратегий полного синтеза вторичных метаболитов живых организмов и их аналогов для биотехнологии и медицины".

"Неклинические исследования биомедицинских технологий и биофармацевтических продуктов".

"Разработка новых подходов в создании экспериментальных животных-биомоделей социально-значимых патологических состояний человека и криосохранение генетических ресурсов, в соответствии с международными требованиями AAALAC International и ISO".

"Разработка биотехнологических и синтетических процессов получения препаратов нуклеотидной и белковой природы для создания лекарственных средств и диагностических систем".

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

Научные достижения сотрудников Института признаны в мире. Уровень публикаций высок. Так в 2017 из 390 заявленных публикаций (по данным РИНЦ) свыше все представлены в изданиях мирового уровня и процитированы в базах данных Web of Sciences и 98% в Scopus. Имеется устойчивый рост, как количества, так и качества (уровня) публикаций. Так за последние годы (2016-2018 гг.) количество статей с импакт-фактором выше 9 выросло более, чем на 20% (в 2018 году - 22 статьи), Суммарный импакт-фактор, по всем статьям, цитируемым в базе Web of Science, вырос за тот же период на 20% (составил 1100 в 2018 году против 906 в 2016 году). Устойчивый рост публикаций, участие сотрудников Института в научных форумах самого высокого мирового уровня вселяет уверенность в том, что настоящая Программа развития внесет существенный вклад в решение задач СНТР и национального проекта «НАУКА».

Большинство исследований ИБХ РАН поддерживаются грантами фондов РФФИ и РНФ. При этом, имеется устойчивый рост количества полученных грантов, так с 2016 по 2018 количество поддерживаемых проектов РНФ увеличилось почти в полтора раза и составило в 2018 году 48 проектов (против 33 проектов, поддерживаемых в 2016 году). ИБХ РАН являлся

одним из трех победителей конкурса проектов Российского Научного Фонда в области биологических наук по приоритетному направлению деятельности РНФ "Реализация комплексных научных программ организаций" (РНФ №14-50-00131, 2014-2018 гг.). Указанная Программа успешно реализована и создала основу для создания инновационных лекарственных средств. Исследования, проводимые в Институте, поддерживаются проектами Минобрнауки России: в среднем по контрактам и соглашениям с Минобрнауки России выполняются 12 проектов в год. В научную работу вовлекаются молодые ученые. Так из 118 проектов РФФИ (2018 год), 33% выполняются под руководством молодых ученых.

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

В рамках реализации научно-исследовательской Программы ожидается получение новых, фундаментальных мирового уровня и прикладных результатов, которые могут быть внедрены в различные области медицины и биотехнологии в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Для решения задач Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, Стратегии национальной безопасности России и Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030 г и перехода к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения будут разработаны технологии получения новых лекарственных препаратов:

- антибиотических средств, путем оригинальной, разработанной в ИБХ РАН платформы ультравысокопроизводительного скрининга биологических объектов (Патент РФ RU2656216) с использованием экзотических источников микробиоты (ротовая полость диких животных, природных эндемичных сообществ микроорганизмов);
- ингибиторов протеасомы – как потенциальных лекарственных препаратов для терапии аутоиммунных и онкологических заболеваний;
- репрограммированных репертуаров Т-клеток, содержащих химерный антигенный рецептор последнего поколения. Разработка на их основе потенциальных лекарственных средств для борьбы с опухолевой трансформацией;
- новых противоопухолевых препаратов на основе ауто/паракринных регуляторов эпителия человека, а также на основе противоопухолевого цитокина TRAIL.

Планируется получить целый ряд уникальных мультифункциональных гибридных наноконструкций, а также инновационных рекомбинантных белков для диагностики и терапии рака, которые трансформируются в коммерческие продукты в рамках тесного взаимодействия с Центром НТИ ИБХ РАН. Будут проведены структурно-функциональные исследования механизмов регуляции потенциал-управляемых ионных каналов – важных мишеней для лечения заболеваний нервной и нейромышечной систем организма и аутоиммунных заболеваний, регуляции рецепторных тирозинкиназ – важных мишеней для противоопухолевой терапии. Планируется проведение исследования метаболома крови и тканей мозга пациентов с глиомами, как важный шаг для разработки новых методов ранней

диагностики и персонифицированной медицины онкологических заболеваний. Будут изучены молекулярные основы взаимодействия опухолевых клеток с микроокружением, патогенных бактерий с клеткой-хозяином. Планируется совершенствование методов флуоресцентной наноскопии для детальной визуализации структур и процессов в живых и фиксированных клетках, что, в частности, отразится в создании генетически кодируемых молекулярных инструментов активации и детекции нейрональной активности с помощью света.

Для решения задач современной регенеративной медицины будут получены данные о молекулярных механизмах регенерации конечностей и пространственной разметки клеточной дифференцировки в эмбриогенезе позвоночных животных.

Получение данных сверхвысокого разрешения о структуре и динамике сетей нейронов и астроцитов даст основу для разработки новых препаратов для лечения когнитивных расстройств при старении и нейродегенеративных заболеваниях на основе нейромодуляторов человека. Будут получены селективные лиганды ионных каналов и нейрорецепторов, являющихся фармакологическими мишенями, прежде всего в болевых синдромах;

В рамках решения задач Государственной программы развития сельского хозяйства будет проведен поиск ключевых белков и пептидов (с использованием методов протеомного анализа и изучения белок-белковых взаимодействий), контролирующих устойчивость растений к комплексным стрессам, вызываемым экологическими стрессами, вирусами и другими патогенами растений. Будут разработаны отечественные методы и подходы редактирования генома растений. Будет проведена разработка методов идентификации патогенов растений на основе ДНК-маркеров и биопрепаратов нового поколения для защиты растений от болезней и вредителей на основе пептидов растений и пауков, а также исследования геномики и протеомики бактериофагов как факторов контроля численности фитопатогенов.

С практической точки зрения, понимание процессов с участием молекулярных паттернов и роли в нём гликокаликса открывает новые возможности для разработки лекарственных средств. С этой целью будет разработан принципиально новый подход для изучения молекулярных паттернов клеточной мембраны, основанного на 2D-импринтинге. Эти сведения могут быть особенно важны для разработки новых вакцин, нейрофармакологии и др.

Будут получены новые уникальные данные по принципам формирования и развития адаптивного иммунитета, функциональные субпопуляции Т- и В-лимфоцитов, индивидуальный ландшафт Т-клеточных рецепторов и антител. Полученные результаты по идентификации вариантов Т-клеточных рецепторов, вовлеченных в аутоиммунный ответ, что приведет к разработке технологий рациональной иммунотерапии аутоиммунных заболеваний. Будут проведены исследования по иммунологии солидных опухолей - с точки зрения клональной представленности и антигенной специфичности Т- и В-лимфоцитов в опухолевом микроокружении и дренирующих лимфоузлах, поиск новых возможностей и рациональных комбинаций препаратов для иммунотерапии.

Будут идентифицированы новые биологически-активные пептиды и полипептиды с важными биологическими функциями вовлеченных в процесс злокачественной трансформации клеток с использованием технологии рибосомного профайлинга.

Для изучения и контролирования ключевых узлов метаболических сетей и, тем самым, определение их роли в нормальном и патологическом функционировании клетки или органа будут созданы новые инструменты метаболической инженерии на основе прокариотических ферментов, утилизирующих нехарактерные для эукариот субстраты, такие как D-аминокислоты, а также новые биосенсоры ключевых метаболитов на основе флуоресцентных белков, интегрированных в прокариотические белковые сенсорные домены. В настоящее время спектр метаболитов, на которые созданы биосенсоры, по-прежнему ограничен.

Будет разработана и имплементирована технология оптического картирования метаболических изменений при ишемии-реперфузии мозга. Этот подход, позволяет наблюдать в режиме реального времени изменения метаболических параметров мозга экспериментальных животных при инсульте с помощью биосенсоров и имплантированных в мозг оптических волокон. Будет отработана термогенетическая стимуляция активности органов и тканей с помощью термочувствительных ионных каналов семейства TRP и различных средств контролируемой доставки в ткань тепловой энергии (ИК-излучение, сфокусированный ультразвук).

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

Результатами фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ, осуществляемых в ИБХ РАН, пользуются организации фармацевтического и биотехнологического профиля: российские и зарубежные фармацевтические компании, научно-исследовательские институты, медицинские учреждения. Потребителями результатов НИР ИБХ РАН являются следующие крупные отечественные игроки фарминдустрии: Биотехнологическая компания BIOCAD, Группа компаний «Р-Фарм», ПАО «Фармсинтез», АО «Генериум», ЦГРТ «Генетико», Научный Центр Неврологии, Институт стволовых клеток человека, МК «Девелопмент», ГеноТехнология, ЗАО «Фармфирма Сотекс», Медсинтез, Герофарм, Протек, Национальная иммунобиологическая компания, Марафон Фарма, Нанолек, НТфарма, НоваМедика, Валента.

Также ИБХ РАН занимается привлечением в качестве потребителей результатов собственных исследований представителей Big Pharma – мировых фармацевтических и биофармацевтических компаний, в том числе: Pfizer, Novartis, Merck, Sanofi, Roche, GlaxoSmithKline, AstraZeneca, Johnson&Johnson, Abbott, Eli Lilly, Bayer, Teva, Takeda.

Перспективными заказчиками для ИБХ РАН являются не только фармкомпании, но и представители других отраслей:

- занимающиеся разработкой ферментативных препаратов для синтеза полимеров – потенциальные потребители ферментов, - такие как Сибур, Газпром, Сигма, Сибэнзим, Евроген;
- специализирующиеся на производстве диагностических и тестовых систем, а также оказании таких услуг, например, Литех;
- предприятия Министерства обороны, занимающиеся проектами, связанными с регенерацией тканей и средствами, увеличивающими жизнеспособность человека;
- физкультурно-спортивные организации «спорта высоких достижений»;
- предприятия сельскохозяйственного сектора (FoodNET), в том числе:
 - производители удобрений, пестицидов, инсектицидов;
 - предприятия пищевой промышленности;
- компании, специализирующиеся на выпуске косметических средств;
- предприятия, выпускающие средства бытовой химии.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Подготовка кадров высшей квалификации в области физико-химической биологии и биотехнологии является одним из необходимых условий для проведения исследований, позволяющих решать проблемы охраны здоровья, обеспечения продовольствием и сохранения биосферы. Согласно решению Ученого совета ИБХ РАН, подготовка научных кадров по этим направлениям является одним из приоритетных задач института. Первый центр в РФ, созданный с целью объединения усилий академического института и ряда высших учебных заведений РФ для подготовки кадров в области физико-химической биологии и биотехнологии, был организован в ИБХ РАН в 1982 г. - Учебно-научный центр (далее – УНЦ).

Для раннего выявления склонности учащихся школ к научно-исследовательской работе и её развития, а также углубления фундаментальных знаний учащихся школ в области физико-химической биологии и биотехнологии в 2018 г. УНЦ в рамках проекта Минобрнауки России и Департамента образования Правительства г. Москвы «Академический (научно-технологический) класс в московской школе» были организованы лектории для школьников и проведены тематические экскурсии для учащихся СОШ г. Москвы. Мероприятия посетили 217 учащихся из СОШ г. Москвы.

В соответствии с двухсторонними договорами о научно-образовательном сотрудничестве в УНЦ проводится обучение студентов кафедры биоорганической химии (базовой кафедры Института), кафедры биоинженерии и кафедры биофизики биологического факультета Московского государственного университета (МГУ) им. М.В. Ломоносова, кафедры фармацевтической технологии факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедры физико-химической биологии и биотехнологии (базовой кафедры Института) факультета биологической и медицинской физики Центра живых систем Московского физико-технического института (государственного университета), а также кафедры биотехнологии фармацевтического факультета Первого московского государственного медицинского университета (Первого МГМУ) им. И.М.Сеченова. Заключен договор о сетевой форме реализации образовательных программ между ИБХ РАН и биологическим факультетом МГУ, в соответствии с которым стороны совместно реализуют образовательную программу по

направлению подготовки «Биология» (06.03.01 уровень бакалавриата и 06.04.01 уровень магистратуры). В 2018 г. в УНЦ проведено обучение 166 студентов высших учебных заведений, в том числе защитивших дипломы бакалавров и магистерские диссертации, выполненные в лабораториях ИБХ РАН.

Наличие лабораторных практикумов является отличительной особенностью учебного процесса в ИБХ РАН. При подготовке студентов к условиям реального научного исследования особое значение придается освоению ими основных навыков и приемов экспериментальной работы. Научные сотрудники ИБХ РАН активно участвуют в учебной работе со студентами. Ведущие ученые Института читают студентам специальные лекционные курсы, принимают участие в проведении лабораторных спецпрактикумов, осуществляют научное руководство студенческими научно-исследовательскими работами. Среди них — действительные члены и члены-корреспонденты РАН, профессора, доктора и кандидаты наук, руководители подразделений и ведущие специалисты ИБХ РАН.

Лучшие из выпускников имеют возможность продолжить обучение в аспирантуре ИБХ РАН. Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки Института выдана лицензия на право ведения образовательной деятельности (регистрационный № 2653 от 05 апреля 2012 г.). Обучение аспирантов проводится по основным профессиональным образовательным программам высшего образования по укрупненным группам направлений подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации 04.06.01 «Химические науки» и 06.06.01 «Биологические науки», прошедшим аккредитацию Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Приказ Рособрнадзора №1996 от 30 октября 2015 г.). В связи с истечением срока аккредитации соответствии с Распоряжением Рособрнадзора №426-06 от 19.03.2019 г. в Институте с 1 по 5 апреля 2019 г. была проведена аккредитационная экспертиза в отношении образовательных программ, реализуемых в ИБХ РАН. В 2018 г. в ИБХ РАН обучались 59 аспирантов (среднегодичное число).

В Институте работает диссертационный совет Д 002.019.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук. Диссертационный совет при ИБХ РАН в количестве 30 человек действует на основании Приказа Минобрнауки России № 75/нк от 15.02.2013 г., согласно которому разрешено принимать к защите диссертации на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по следующим специальностям (в соответствии с Номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной Приказом Минобрнауки России № 1027 от 23.10.2017 г.): 02.00.10 Биоорганическая химия - химические науки; 03.01.03 Молекулярная биология - биологические науки; 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) - химические науки. За 2017-2018 гг. в Институте состоялись защиты 18 кандидатских и 2 докторских диссертаций.

УНЦ тесно взаимодействует с Федеральным учебно-методическим объединением (ФУМО) в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Запланированные к реализации образовательные программы соответствуют федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования и учебным планам обучающихся в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре.

В настоящее время в ИБХ РАН и его Филиале функционирует 74 научно-исследовательских лабораторий и групп, в которых работает более 1000 человек, в том

числе более 700 научных сотрудников (среди которых 73 доктора наук и 283 кандидаты наук, 7 академиков и 8 член-корреспондентов РАН).

В 2017 г. новой администрацией Института под руководством директора академика А.Г. Габибова взят курс на увеличение доли молодых руководителей лабораторий и групп. Для этого разработан комплексный план мероприятий, включающий укрупнение старых и создание новых научных подразделений путем объединения лабораторий и групп в отделы, а также ликвидацию неэффективно работающих подразделений. Так, согласно Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», в Институте была создана лаборатория биоинформационных методов комбинаторной химии и биологии.

Современное развитие естественных наук, особенно наук о жизни и биомедицины, требует совершенствования навыков работы с обширными массивами химической и биологической информации, системами скрининга индивидуальных элементов этих массивов, создания биоинформационных алгоритмов анализа. Этот вызов делает необходимым существенно совершенствовать систему подготовки кадров, применить интегральный подход, сочетающий базовые знания в области математики, физики, с элементами инженерных наук, физической химии, биоорганической химии, биоинформатики, биологии. В 2019 г. в рамках взаимодействия НИУ «Высшая школа экономики» и ИБХ РАН создан Факультет биологии и биотехнологии, учитывающий наличие бакалавриата, магистрат-программы, аспирантуры, имеющий, как общую программу подготовки по специальности «биологические науки» в рамках нормативов, утвержденных Минобрнауки, так и чтение селективных курсов и работу в лабораториях по направлениям современной биологии, предполагающей исследования как на уровне общих проблем биоразнообразия, так и на уровне «одиночной клетки» и «одиночной молекулы». В рамках факультета предполагается организовать подготовку специалистов смежных дисциплин, в частности, специалистов в биоэкономике, в области патентного права и защиты интеллектуальной собственности в сфере биотехнологических разработок и биобезопасности, с привлечением уже работающих в НИУ ВШЭ преподавателей. Крайне востребованной является специальность по набору персонала биофармпроизводства. Эти дисциплины предполагается включить в программу подготовки студентов факультета наряду с курсами по фундаментальной научной проблематике.

В качестве площадки для обучения студентов, а в дальнейшем, и аспирантов запланировано создание лаборатории живых систем, которая помимо обучающих, будет выполнять и чисто исследовательские цели, поскольку в ней ведущие специалисты совместно с бакалаврами, магистрами и аспирантами будут выполнять исследования по современным направлениям наук о жизни в составе нескольких научных групп. Новый факультет биологии и биотехнологии ВШЭ организован при непосредственном участии главного научного сотрудника ИБХ РАН, чл.-корр. РАН проф. А.Г. Тоневицкого (декан) и членов попечительского совета в составе главного научного сотрудника ИБХ, академика РАН, члена совета по науке при Президенте РФ академика РАН О.А. Донцовой, директора ИБХ РАН академика А.Г. Габибова, Лауреата Нобелевской премии Профессора Аарона Чехановера (Израиль), Лауреата Нобелевской премии профессора Арье Варшела (США). Для организации программы подготовки бакалавров, магистров и аспирантов предполагается пригласить на конкурсной основе в лаборатории ВШЭ сотрудников ИБХ РАН и других научных учреждений, имеющих высокую публикационную активность и

опыт руководства соответствующими программами. Будут приглашены и иностранные специалисты с высокими наукометрическими показателями.

Планируется создание базовой кафедры Центра нанобиомедицины Инженерно-физического института биомедицины НИЯУ МИФИ. В задачи Центра нанобиомедицины входит подготовка специалистов (медиков и физиков) высокого уровня, способных использовать и развивать новые методы, технологии и инструменты в медицине. Это включает подготовку врачей, владеющих современным диагностическим и терапевтическим оборудованием, особенно в области ядерной медицины и наномедицины, и инженеров-физиков, который наряду со знанием современных методов медицинской диагностики и терапии, одновременно владеющих базовыми знаниями, в совершенстве владеющих принципами действия и устройством современного медицинского оборудования, способных не только эксплуатировать это оборудование но разрабатывать новые медицинские инструменты. В УНЦ имеются программы лекций и практикумов, необходимые для решения образовательных задач Центра нанобиомедицины. Лекции подготовлены и читаются ведущими учеными в области биоорганической химии, клеточной биологии, геной инженерии, физико-химических методов исследования биополимеров и др., что позволяет готовить специалистов, владеющих знаниями на самом современном уровне.

В конечном итоге в плане образовательной деятельности и воспитания молодых научных работников в области наук о жизни ИБХ РАН совершенствует свои уникальные возможности по работе с молодежью в режиме школьник-полноценный исследователь, владеющий самыми современными методами и стремящийся к поиску молодой специалист. Дирекция отслеживает путь наиболее талантливых молодых ученых и воспитывает из них современных молодых научных руководителей. Институт планирует в рамках выполнения данной программы развития заменить часть руководящего звена подразделений на подготовленных в ИБХ РАН специалистов в возрасте до 39 лет.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

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

Институт биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова является крупнейшим российским научно-исследовательским и центром в области физико-химической биологии и биотехнологии и образовательным центром в области наук о жизни, который базируется на двух площадках в г. Москва (ИБХ РАН) и г. Пущино (Филиал ИБХ РАН).

Комплекс зданий ИБХ РАН имеет общую площадь 150 тыс. м² (ИБХ/ФИБХ 120 тыс. м²/30 тыс. м²). Среднегодовое потребление ресурсов составляет:

- электроэнергия – 14,5 тыс. МВт*ч (10,5 тыс. МВт*ч /4,0 тыс. МВт*ч ИБХ/ФИБХ);
- теплоэнергии – 29,2 тыс. Гкал (23,5 тыс. Гкал /5,7 тыс. Гкал ИБХ/ФИБХ);
- водоснабжение – 127 тыс. м³ (92 тыс. м³/35 тыс. м³ ИБХ/ФИБХ);
- газоснабжение – 83 тыс. м³;
- землепользование 5 участков общей площадью - 23,14 Га (9,4 Га/13,74 Га ИБХ/ФИБХ).

Затраты на ежегодное обслуживание (без ремонтных работ, технического обслуживания и поддержания в удовлетворительном эксплуатационном состоянии) составляют в среднем 168 млн. руб. (130 млн. руб./ 38 млн. руб. ИБХ/ФИБХ).

Нормативные затраты в год на техническое обслуживание, текущий ремонт и поддержку в удовлетворительном эксплуатационном состоянии зданий и сооружений должны составлять от 2-х до 3-х процентов восстановительной стоимости зданий и сооружений, а на содержание и ремонт инженерных систем – от 4-х до 5-ти процентов их балансовой стоимости. Исходя из вышесказанного, для ИБХ РАН требуется дополнительное финансирование не менее 140 млн. рублей в год в ценах 2019 года, (100 млн. руб./ 40млн. руб.).

Для решения комплекса научно-исследовательских и прикладных биотехнологических исследований в Институте образованы следующие подразделения:

Научно-исследовательские подразделения.

В Институте сегодня создано 14 отделов, каждый из которых объединяет в себе несколько лабораторий, работающих в определенной научной области, основные направления деятельности и стратегические задачи Отделов представлены в Приложении 5.1. Всего в Институте имеется 74 научно-исследовательских подразделения (64 в Институте и 10 в Филиале ИБХ), а также научно-вспомогательные и производственные подразделения.

Научно-вспомогательные и производственные подразделения.

В составе Института организован изотопный блок и функционирует служба радиационной безопасности, получены все разрешительные документы для работы с радиоактивными изотопами.

Создано и функционирует опытное биотехнологическое производство, включающая в себя отдел контроля качества и контрольно-аналитическую лабораторию. Опытное биотехнологическое производство образовано в 2001 году на базе Комплексной опытной установки ИБХ РАН и представляет собой научно-производственную площадку, ориентированную на работу с широким кругом партнеров от крупных фармацевтических компаний и производителей инновационного оборудования до стартапов. Благодаря гибкой, модульной организации производственных участков опытное биотехнологическое производство при содействии других структурных подразделений института оказывает поддержку партнерам на разных этапах фармразработки, как инновационных препаратов, так и биоаналогов. ИБХ РАН является обладателем Лицензии № 11719-ЛС-П от 25.06.2012 (срок действия: бессрочно) на осуществление деятельности по производству лекарственных средств. Одним из главных достижений ОБП является разработка и внедрение первой отечественной технологии производства АФС генно-инженерного инсулина человека под руководством академика Мирошникова А.И. Запуск производства состоялся в 2004 г. На ОБП были разработаны технологии изготовления быстродействующей и пролонгированной готовых лекарственных форм генно-инженерного инсулина человека (торговая марка "ИНСУРАН®"). На базе ОБП и при участии промышленных партнеров были осуществлены разработки технологий получения АФС гормона роста (лекарственная форма Растан®), колоний-стимулирующего фактора

(торговое название Нейпомакс®), бисметионилгистона Н1.3 (Онкогист®). В партнерстве с ЗАО «Пептек» осуществляется производство дисахарида из клеточной стенки *Micrococcus Lyzodeikticus*, который является полупродуктом в производстве иммуномодулятора Ликопид®. Ряд препаратов, в том числе фолликулостимулирующий гормон человека, терипаратид, лираглутид, аналоги инсулина человека и др., находятся на разных стадиях фармразработки. Биотехнологический комплекс имеет пакет предложений на производство инновационных препаратов, включая новые формы инсулина и терапевтические антитела. Продуктовый портфель ИБХ РАН содержит инновационные препараты, входящие в перечень ЖНВЛП и относящиеся к соединениям различных классов, таких как: моноклональные антитела, генно-терапевтические, гормональные и персонализированные препараты.

Для решения вопросов, связанных с обеспечением правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, в ИБХ РАН создан и успешно действует Патентный отдел.

На базе ИБХ РАН работает Центр коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП ИБХ), создан Центр национальной технологической инициативы (ЦНТИ), на базе ФИБХ РАН успешно функционирует питомник лабораторных животных «Пушино».

Центр коллективного пользования

Центр коллективного пользования научным оборудованием ИБХ РАН (<http://skp.ibch.ru/>) образован в 2007 г. и поддержан Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы" (идентификатор проектов RFMEFI62114X0009 и RFMEFI62117X0018). ЦКП ИБХ проводит исследования и оказывает услуги в области изучения физико-химических свойств пептидно-белковых веществ, нуклеиновых кислот и липидов, в области изучения механизмов функционирования биологических мембран, а также исследования структуры и биологического действия низкомолекулярных биорегуляторов.

В составе ЦКП РАН функционирует уникальная научная установка «Система зондово-оптической 3D корреляционной микроскопии», разработанная сотрудниками ИБХ РАН, не имеющая аналогов в мире.

В планах ЦКП создание современных научных комплексов регистрации нейронных сигналов, высокоточное оборудование для целей 3 D биологии, микрофлюидной платформы для скрининга микробиоты с целью поиска новых антибиотических соединений и платформы для исследования метаболизма модельных лабораторных животных. За последние несколько лет Институту удалось значительно обновить парк дорогостоящего оборудования, что сделало основу для всемерного совершенствования оборудования и закупку оборудования нового поколения.

Центр национальной технологической инициативы (Центр НТИ)

Центр НТИ создан на базе ИБХ РАН в марте 2018 года для реализации Национальной технологической инициативы – государственной программы мер по

формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году (<http://www.ibch.ru/structure/centi>).

Основной задачей ЦНТИ ИБХ РАН является осуществление комплексного развития «сквозной» технологии НТИ – технологии управления свойствами биологических объектов. ЦНТИ является центром кристаллизации новой высокотехнологичной отрасли биотехнологий и выступает организатором совместной деятельности участников концерна «БИООРГАНИКА» – образовательных, научных организаций и хозяйствующих субъектов, включая промышленные предприятия.

Консорциум ЦНТИ ИБХ РАН «БИОРГАНИКА» является уникальным объединением в системе Институты РАН в области наук о жизни и объединяет 18 ведущих организаций, включая крупнейшие образовательные центры по подготовке научных кадров, такие как МГУ имени М.В. Ломоносова и ОФ «Талант и успех» - «СИРИУС»; научно-исследовательские институты - ФГБУН ИБХ РАН, ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии, ФИЦ фундаментальных основ биотехнологии РАН, ФГБНУ «Научный Центр Неврологии», ФГБНУ Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгарда РАН, ФГБУ «Институт биологии гена» РАН. Целый ряд медицинских и клинико-диагностических объединений, медико-фармакологических и научно-технологических образований, ведущих работу над разработкой, внедрением в практическую медицину, а также продвижением на рынках лекарственных препаратов и высокотехнологичных медицинских услуг инновационных продуктов, разрабатываемых в рамках Программы ЦНТИ - ПАО «Институт Стволовых Клеток Человека», ООО «ГеноТехнология», ПАО «Фармсинтез», ООО «Центр Генетики и Репродуктивных технологий «ГЕНЕТИКО», ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», ООО «ЦКК С-ГРУП», ООО «МК Девелопмент», ООО «ИСМАР», ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России и ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России.

Консорциум ЦНТИ ИБХ РАН «БИОРГАНИКА» в перспективе даст основу для создания инновационных препаратов, их апробацию и внедрение с последующим обеспечением маркетинговых мероприятий. Задачей ЦНТИ ИБХ РАН является обеспечение населения современными, эффективными, доступными и безопасными лекарственными оригинальными препаратами.

Питомник лабораторных животных «Пушино»

<http://www.spf-animals.ru/>

Архитектурно-планировочные и инженерные решения зданий комплекса Питомника ФИБХ РАН выполнены, исходя из самых прогрессивных принципов проектирования (в 1989 г.). Все они успешно прошли экспертный анализ ведущих специалистов Международной ассоциации по аттестации и аккредитации содержания лабораторных животных AAALACi (с 2004 г.). Кроме того, оценкой международного уровня качества производства для Питомника явилась сертификация на соответствие требованиям ISO 9001 (с 2007 г.).

В настоящее время Питомник ФИБХ РАН — это комплекс из пяти зданий:

- основное (выращивание лабораторных грызунов SPF категории);

- экспериментальная клиника лабораторных животных (мини-Питомник);
- вспомогательное (склады, гараж, сборка транспортировочных контейнеров);
- блок энерготехнического обеспечения (трансформаторная подстанция с дизель-генераторными установками);
- Комплекс огневого уничтожения отходов (КОУО).

Здание Питомника, вспомогательное здание и КОУО входят в состав УНУ «Био-модель», рег. № 507553.

На базе Питомника ФИБХ РАН сформирована и поддерживается биоресурсная коллекция: Коллекция лабораторных грызунов SPF статуса для фундаментальных, биомедицинских и фармакологических исследований, рег. № 101.00Ц3714.

Отдел биологических испытаний

Отдел биологических испытаний, включает в себя Лабораторию биологических испытаний, Лабораторию фармакокинетики, Лабораторию токсикологии *in vitro* и научно-вспомогательное подразделение - Отдел экспериментальной биологии с виварием.

На базе Отдела биологических испытаний организован Испытательный центр (ИЦ) для проведения неклинических (доклинических) исследований по медицинской безопасности, которые выполняются в соответствии с принципами надлежащей лабораторной практики (Good Laboratory Practice, GLP) и руководствами Организации экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) и Международной конференции по гармонизации (International Conference of Harmonization, ICH), а также рекомендациями нормативных документов Евразийского экономического союза (ЕАЭС). С 2005 года ИЦ имеет международную AAALACi-аккредитацию по работе с лабораторными животными. В 2013 году ИЦ получил официальное международное признание соответствия принципам GLP от Словацкой национальной службы по аккредитации (SNAS). В 2014 году было получено признание соответствия принципам GLP Российским органом мониторинга – Росаккредитацией. С 2017 года он является партнером АО «Российский экспортный центр» и осуществляет экспорт высокотехнологической услуги по выполнению неклинических исследований, которые проводятся по международному стандарту GLP и руководствами OECD.

5.2 Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры организации.

Для выполнения НИР на современном уровне в соответствии с мировыми стандартами необходима современная приборная база, а для современной приборной базы требуются и современные условия размещения и эксплуатации. Для решения приоритетных задач Госпрограммы "Научно-технологическое развитие РФ" была сформулирована следующая стратегия развития научно-исследовательской инфраструктуры Института:

- Дальнейшее совершенствование структуры Института, включая формирование новых отделов и лабораторий в соответствии с вызовами современной фундаментальной науки.

- Развитие Центра коллективного пользования (ЦКП), с последующим укреплением блока структурной биологии (ЯМР, масс-спектрометрия высокого разрешения, нейробиологии и биоимиджинга).
- Трансформация результатов исследований Института в коммерчески привлекательный продукт и/или технологию в рамках деятельности Центра научно-технологической инициативы (Центр НТИ).
- Развитие Отдела по защите интеллектуальной собственности, формирование портфеля патентов и секретов производства (ноу-хау) с целью дальнейшей коммерческой реализации.
- Модернизация опытно-биотехнологического производства, в том числе создание опытного участка эукариотической экспрессии генов (ОБП).
- Модернизация и развитие инфраструктуры для проведения исследований биологической активности и безопасности, создание методической и приборной базы для исследования фармакокинетики и фармакодинамики потенциальных лекарственных препаратов.
- Закупка и модернизация научного оборудования приоритетных исследовательских проектов, списание устаревшего оборудования.
- Ремонт и модернизация общеинститутских, лабораторных, научно-производственных и научно-технических помещений и систем жизнеобеспечения;
- Устранение переходящего долга.

Совершенствование структуры Института, включая формирование новых отделов и лабораторий в соответствии с вызовами современной фундаментальной науки.

В рамках данного направления стратегии развития в составе Отдела функционирования живых систем создана новая лаборатория высокопроизводительного скрининга биологических объектов. Образование этой лаборатории привносит новые компетенции в Институт по широкомасштабному и высокопроизводительному биоинформатическому анализу геномных, протеомных и метаболомных «Big Data». Совместно с Отделом пептидно-белковых технологий, Отделом биомолекулярной химии ИБХ РАН, ЦКП ИБХ РАН и Центром НТИ ИБХ РАН будут решены следующие задачи:

- изучение оптимальных взаимодействий рецепторов иммунной системы для направленной изменения эффективности их активации;
- SAR-анализ антибиотических соединений и их биологических мишеней;
- биоинформатический поиск и реконструкция кластеров биосинтеза биологически активных соединений (антибиотиков), а также ферментов регуляции их активности;
- молекулярно-механические и квантово-механические расчеты биокатализаторов. Алгоритмы описания каталитических реакций, предсказание новых биологических матриц для направленной индукции и/или изменения специфичности и активности биокатализаторов;

Развитие Центра коллективного пользования (ЦКП)

Стратегическими целями развития ЦКП ИБХ являются:

- обеспечение единой организации и управления дополнительного использования широкого спектра научного оборудования Института при проведении научных исследований, а также оказании услуг в интересах внешних заказчиков;
- консолидация финансовых возможностей ИБХ РАН в плане приобретения нового высокопроизводительного и высокоточного оборудования и необходимых материалов, а также для поддержания работоспособности и расширения функциональных возможностей оборудования и аппаратуры, закрепленной за ЦКП, с последующим укреплением блока структурной биологии (ЯМР, масс-спектрометрия высокого разрешения, нейробиологии и биоимиджинга);
- расширение возможностей используемых методов, включая анализ метаболома, фосфоилома, липидома, а также анализ гликанов;
- организация сотрудничества, обмена опытом и обсуждение результатов научно-исследовательских работ, проводимых на базе ЦКП.

Трансформация результатов исследований Института в коммерчески привлекательный продукт и/или технологию в рамках деятельности Центра научно-технологической инициативы (ЦНТИ)

В рамках развития разрабатываемых ЦНТИ направлений выделены следующие:

- сервисное направление, оказывающее участникам рынка следующие услуги:
 - разработка технологий производства биофармацевтических субстанций и готовых лекарственных форм;
 - поиск новых антибиотических и пробиотических препаратов;
 - сборка вирусных частиц высокой степени очистки и титра;
 - проведение доклинических исследований;
 - услуга по оценке действия препаратов на синаптическую передачу и пластичность на единой модульной платформе оптического биоимиджинга;
- направление, разрабатывающее оборудование:
 - прибор управления сердечным ритмом через управление активностью клеток и органов с помощью встроенных в мембраны клеток белков-рецепторов теплового излучения.
- направление, занимающееся приобретением перспективных НИР на рынке разработок с последующим проведением доклинических испытаний и их продаж или выводением на рынок лекарственных препаратов.

Развитие Отдела по защите интеллектуальной собственности, формирование портфеля патентов и секретов производства (ноу-хау) с целью дальнейшей коммерческой реализации

В настоящее время в Институте разрабатывается Политика структурирования и управления интеллектуальной собственностью, которая закрепляет права и обязанности сотрудников ИБХ РАН, участвующих в создании результатов интеллектуальной деятельности, а также устанавливает правила и процедуры реализации процессов управления интеллектуальной собственностью в ИБХ РАН, которые будут отражены во внутренних нормативных документах Института. Институт планирует существенно расширить базу для патентования и выведение патентов на международный рынок.

Модернизация опытно-биотехнологического производства, в том числе создание опытного участка эукариотической экспрессии генов. (ОБП)

Модернизация существующих площадей лицензированной площадки в соответствии с требованиями GMP.

- На первом этапе планируется модернизация помещений и инженерных систем цеха выделения и очистки с последующим получением сертификата соответствия требованиям GMP. Ориентировочные затраты, включая проектирование - 20 млн. руб. На втором этапе установка шлюзов и модернизация вентиляционной системы цеха промышленной ферментации – 15 млн. руб. На третьем этапе модернизация помещений и инженерных систем цеха экспериментальной ферментации с последующим дооснащением оборудованием, обеспечивающим возможность работы с культурами дрожжей, включение этих площадей в лицензию. Ориентировочные затраты: модернизация помещений и инженерных систем - 20 млн. руб., оборудование – 50 млн. руб.
- Создание в соответствии с требованиями GMP, оснащение и лицензирование выделенного участка, обеспечивающего возможность работы с клеточными линиями эукариот (максимальный объем культивирования 200 л).
- Участок ориентирован на производство высоко маржинальных АФС (тиреотропный гормон (TSH), фолликулостимулирующий гормон (FSH), лютеинизирующий гормон (LH) и моноклональные антитела) по Государственной программе импорт замещения. Данный проект включен в основную программу ЦНТИ. Ориентировочные затраты: модернизация помещений и инженерных систем - 50 млн. руб., оборудование – 150 млн. руб.
- Создание участка производства стерильных готовых лекарственных форм, полностью соответствующего современным требованиям GMP, снабженного оборудованием с элементами, контактирующими с готовым продуктом, в одноразовом исполнении, выделенной системой вентиляции и водоподготовки. Данный участок сможет полностью обеспечить нужды ИБХ и Консорциума на этапах разработки и внедрения ГЛФ разных классов с упором на иммунобиологических, гормональных и геннотерапевтических препаратах. Ориентировочные затраты: модернизация помещений и инженерных систем - 50 млн. руб., оборудование – 250 млн. руб.

Стратегия развития производственной площадки.

- Организация контрактного производства стерильных ГЛФ инсулина и его аналогов в партнерстве с компанией Wockhardt Ltd. Расширение партнерства на другие препараты, в том числе и разработанные в стенах ИБХ.
- Разработка технологий получения и организация производства АФС пептальгина, лираглутида и терипаратида, при участии индустриального партнера (работы в рамках ЦНТИ).
- Планируется доведение существующей и недостроенной производственной площадке в филиале в г.Пушино до уровня современного биотехнологического производства при поддержке Минпромторга РФ и органов региональной власти.

По завершении модернизации существующих площадей и ввода в эксплуатацию новых появится возможность оказания услуг контрактной площадки на качественно новом уровне, не имеющем аналогов на территории РФ.

Модернизация и развитие инфраструктуры для проведения исследований биологической активности и безопасности, создание методической и приборной базы для исследования фармакокинетики и фармакодинамики потенциальных лекарственных препаратов

Текущий срок эксплуатации зданий, сооружений и сложных инженерно-технологических систем Питомника лабораторных животных «Пушино» составляет около 30 лет и требует планового материально-технического перевооружения, направленного на развитие «чистых» производственных технологий, повышения их энергоэффективности. Помимо производственных возможностей Питомника ФИБХ РАН предполагается развивать научный потенциал: в создании технологий разведения и содержания новых биологических видов лабораторных животных SPF категории (морских свинок, кроликов), хирургически и генно-модифицированных лабораторных грызунов; в сохранении генетических ресурсов биомоделей путем криоконсервации.

Дальнейшее развитие материально-технической базы будет складываться из двух мероприятий, которые позволят повысить уровень и эффективность выполнения научно-производственных и научно-исследовательских работ ИБХ РАН, а именно:

- создание современной производственной инфраструктуры Питомника ФИБХ РАН, где для его реализации предусмотрены реконструкция, перевооружение и новое строительство необходимых объектов (ориентировочная стоимость работ 300-310 млн. руб (в ценах 2019 года));
- модернизация научной базы Питомника ФИБХ РАН путем приобретения нового лабораторного оборудования для хирургической и генетической модификации лабораторных грызунов, криоконсервации гамет (ориентировочная стоимость работ 110-115 млн. руб. (в ценах 2019 года)).

Закупка и модернизация научного оборудования приоритетных исследовательских проектов, в том числе списание устаревшего оборудования

Стратегия улучшения приборной базы Института будет реализовываться по двум направлениям:

- Списание устаревшего оборудования, стоящего на балансовом и забалансовом учетах.
- Закупка и модернизация научного оборудования приоритетных исследовательских проектов.

В Институте выделены пять приоритетных направлений опережающего развития:

1. Центр молекулярной нейробиологии
2. Центр биоимиджинга
3. Центр инструментальных методов исследования биополимеров
4. Центр микрофлюидных технологий
5. Центр таргетных биомедицинских технологий

Центр молекулярной нейробиологии

Создание центра молекулярной нейробиологии на базе ИБХ РАН позволит решать не только фундаментальные задачи, связанные с определением молекулярных механизмов действия и влияния веществ на когнитивные процессы в мозге, но и откроет новые возможности для тестирования физиологических эффектов разрабатываемых в Институте лекарственных препаратов. Это может быть использовано в рамках работы ЦНТИ ИБХ РАН для разработки и выведения на международный рынок лекарственных препаратов, создаваемых лабораториями центра.

Перед центром молекулярной нейробиологии ИБХ РАН ставятся 3 основные задачи: (1) проведение исследований в области нейробиологии от молекулярно-клеточного до системного уровня; (2) тестирование нейроактивных лекарственных препаратов, разрабатываемых в ИБХ РАН; (3) подготовка высококвалифицированного кадрового потенциала, включая обучение студентов, аспирантов и научных сотрудников.

Для реализации задач центра молекулярной нейробиологии ИБХ РАН в 2019-2025 годах планируется закупка и ввод в эксплуатацию следующего оборудования:

- Установка двухфотонного оптического имиджинга
- Установка для изучения электрофизиологической активности клеток (включая патч-кламп и регистрацию полевых потенциалов)
- Оборудование для проведения экспериментов *in vivo*
- Рамановский микроспектрометр для изучения живых срезов мозга
- Оборудование для пробоподготовки

На общую сумму 142 225 тыс. руб. Описание и обоснование необходимости приобретения оборудования и его цена приведены в Приложении 5.2.

Закупка и ввод в эксплуатацию заявленного оборудования будет способствовать развитию проектов по приоритетным исследовательским направлениям и позволит занять ИБХ РАН лидирующие позиции в области молекулярной нейробиологии, что будет подтверждено публикациями в журналах с высоким IF.

Центр биоимиджинга

Лаборатория биомолекулярных технологий для онкотераностики ЦНТИ ИБХ РАН на данный момент оснащена необходимым оборудованием для визуализации мелких лабораторных животных (IVIS Spectrum CT, Perkin Elmer) и исследования биораспределения различных препаратов в организме (масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой NexION 2000, Perkin Elmer). Для создания необходимой приборной базы, позволяющей построить “центр превосходства” на базе уже имеющегося оборудования для проведения передовых исследований по разработке лекарственных препаратов нового поколения, необходимо приобретение следующего оборудования:

- оборудование для содержания животных в стерильных условиях и позволяющие проводить с ними стерильные манипуляции (инъекции, операции и пр.) перед экспериментами по биоимиджингу;
- система для визуализации КТ-контрастных агентов и мелких лабораторных животных, позволяющая визуализировать как ксенографтные опухоли животных, так и разрабатываемые КТ-контрастные агенты для терапии и диагностики;

- оборудование, необходимое для эффективного использования ИСП-МС спектрометра, а именно – газификатор для аргона, и оборудование для приготовления “тяжёлых матриц” для анализа ИСП-МС;
- оборудование для эффективного исследования биологических объектов *post mortem*;
- конфокальный микроскоп.

На общую сумму 91 656,00 тыс. руб. Описание и обоснование необходимости приобретения оборудования и его цена приведены в Приложении 5.3.

Центр инструментальных методов исследования биополимеров

Отдел структурной биологии ИБХ РАН проводит фундаментальные исследования в области молекулярной и структурной биологии, занимая лидирующие позиции в мире по структурно-функциональным исследованиям мембранных белков, включая ионные каналы, рецепторы, и их лиганды. Проводятся работы по установлению химической структуры новых природных соединений: антибиотиков, токсинов, отдельных компонент биолуминесцентных систем различных организмов. Исследуется профиль метаболитов крови пациентов с глиомами. В настоящее время эти задачи решаются с использованием установленных в ИБХ РАН уникальных для РФ установок, а именно гетероядерных ЯМР-спектрометров AVANCE-III 600, AVANCE 700 и AVANCE-III 800 (напряженность магнитного поля 14.1, 16.5 и 18.8 Т, соответственно) и для решения современных задач молекулярной биологии на мировом уровне необходима его глубокая модернизация.

Для реализации новых задач, стоящих перед отделом структурной биологии ИБХ РАН, в 2019-2025 годах планируется закупка и ввод в эксплуатацию следующего оборудования:

- ЯМР-спектрометр AVANCE NEO с рабочей частотой 800 МГц и криодатчиком;
- Криодатчик PRODIGY для ЯМР-спектрометра AVANCE 700;
- Система автоматической замены образцов (sample changer) для ЯМР-спектрометра;
- Спектрометр электронного парамагнитного резонанса (ЭПР);
- Масс-спектрометр Orbitrap Fusion Lumos ETD (Thermo Scientific) в комплекте с системой капиллярной жидкостной хроматографии UltiMate 3000 RSLC Nano
- Система рециркуляции и сжижения гелия замкнутого цикла
- Кристаллизационный робот для проводимых в Институте рентгеноструктурных исследований пространственной структуры белков

На общую сумму 678 400 тыс. руб. Описание и обоснование необходимости приобретения оборудования и его цена приведены в Приложении 5.4.

Центр микрофлюидных технологий

Создание центра микрофлюидных технологий на базе ИБХ РАН позволит решать не только фундаментальные задачи, связанные с определением высокопроизводительным скринингом биологических объектов, поиском активаторов или ингибиторов активности ферментов, рецепторов передачи сигнала и других молекулярных участников клеточных биохимических процессов, но и откроет новые возможности для поиска антибиотиков

нового поколения, ингибиторов мультикаталитических систем, участвующих в патогенезе аутоиммунных и онкологических заболеваний, и высокопроизводительного тестирования спектров активности разрабатываемых в институте антибиотических лекарственных препаратов. Получаемые результаты могут быть использованы Центром НТИ ИБХ РАН для дальнейшей разработки и коммерческой реализации.

Центр микрофлюидных технологий будет решать следующие основные задачи:

- Разработка и внедрение технологии ультравысокопроизводительного поиска новых антибиотических препаратов, в том числе ингибиторов факторов резистентности к существующим антимикробным препаратам;
- Разработка методов экспресс-диагностики чувствительности/устойчивости бактерий из различных источников микробиоты, с одновременным полуколичественным определением минимальной ингибирующей концентрации антибиотика;
- Разработка новых приборов для микрофлюидной инкапсуляции биологических объектов, в том числе с возможностью отбора интересующих вариантов без использования внешних устройств;

Центр микрофлюидных технологий ИБХ РАН будет востребован для реализации приоритетных исследовательских проектов ряда ведущих коллективов ИБХ РАН и будет использоваться ими совместно. Для реализации задач центра микрофлюидных технологий ИБХ РАН уже произведена закупка и установка плазменного окислителя для получения микрофлюидных чипов, осуществлена закупка и ожидается установка блока чистых помещений для проведения операций с микрофлюидными чипами в беспыльных условиях. В 2019-2025 годах планируется закупка и ввод в эксплуатацию уникального следующего оборудования:

- Литограф μ PG101 System с ультрафиолетовым диодный лазером, пишущей линзой и оптической автофокусировкой (18 500,00 тыс. руб.);
- Установка для генерации микрофлюидной эмульсии Elveflow, с набором для стартового запуска (6 500,00 тыс. руб.)

На общую сумму 25 000,00 тыс. руб.

Центр таргетных биомедицинских технологий

Научные направления центра:

- разработка и оценка адекватности биомodelей патологических состояний человека;
- изучение эффективности биомедицинских и биофармацевтических препаратов, продуктов и технологий в модельных экспериментах на биомodelях;
- исследование безопасности биомедицинских и биофармацевтических препаратов, продуктов и технологий с использованием GLP-технологии при организации и проведении неклинических (доклинических) исследований

Неклинические исследования в ИЦ выполняются на грызунах и кроликах, отсутствие возможности работы с не грызунами (приматами) не позволяет проводить полный цикл неклинических исследований, необходимых для регистрации исследуемых объектов. Программа развития ИЦ будет направлена на получение этой возможности путем создания научно-технологической и материально-технической базы для проведения

полного цикла неклинических (доклинических) исследований, выполняемых в соответствии с принципами GLP и руководствами OECD, ICH и ЕАЭС. Реализация Программы развития ИЦ будет способствовать успешному выполнению Указа Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» по таким Национальным проектам, как «Наука», «Международная кооперация и экспорт», «Здравоохранение» и «Демография».

В Центре таргетных биомедицинских технологий планируется организовать 3 новых лаборатории: Лабораторию фармакокинетики, Лабораторию токсикологии *in vitro*, Лабораторию генотоксичности. Оснастить эти лаборатории следующим оборудованием:

Оборудование для Лаборатории фармакокинетики

- Тройной квадрупольный масс-спектрометр TSQ Altis с системой Preluse SPLC
- Система ВЭЖХ Ultimate 3000 с диодно-матричным, флуориметрическим и рефрактометрическим детекторами
- Масс-спектрометр Q Exactive HF-X с квадруполом и орбитальной ионной ловушкой с ВЭЖХ системой Ultimate 3000
- Метаболические клетки для крыс и мышей «PhenoMaster» (TSE Systems, Германия)

*Оборудование для Лаборатории токсикологии *in vitro**

- Система Amnis ImageStream X Mark II 7L гибридная система, совмещающая в себе проточную цитометрию и флуоресцентную микроскопию
- BD FACSMelody Проточный сортировщик клеток
- Микроскоп, инвертированный IX73 в комплекте с камерой и интерференционными фильтрами
- Система визуализации InCellis и счетчик клеток Countess II
- Комплект оборудования для работы с клеточными культурами, включающий ламинарный шкаф, CO₂-инкубатор, криохранилище и морозильник
- Центрифуга лабораторная SL 40R с набором роторов и микроцентрифуга MicroCL 21R

Оборудование для Лаборатории генотоксичности

- NGS-секвенатор Ion GeneStudio™ S5 Plus System, включая систему пробоподготовки Chef system для Ion S5 и Ion S5 XL (Thermo Fisher Scientific)
- Микроскоп для кариотипирования и FISH анализа с цифровой камерой, программным обеспечением и управляющей рабочей станцией
- Амплификатор Real-time QuantStudio 7 Flex

На общую сумму 360 570,95 тыс. руб. Описание и его цена приведены в Приложении 5.5.

Устранение переходящего долга

В 2000-2001 годах между ИБХ РАН и Правительством Москвы во исполнение соглашения о сотрудничестве по разработке, производству и реализации институтом городу Москве генно-инженерного инсулина человека были заключены два договора о предоставлении институту бюджетных кредитов на общую сумму 120 млн. рублей. Однако

в связи со снижением объёма городских заказов и предустановленной закупочной цены препарата у института возникли трудности с возвратом указанных кредитов.

В 2009 году Арбитражным судом г. Москвы по искам Департамента науки и промышленной политики г. Москвы с ИБХ РАН была взыскана соответствующая задолженность на общую сумму 165,7 млн. рублей (основной долг, проценты за пользование кредитом и неустойка). Несмотря на недостаточность бюджетного финансирования ИБХ РАН в полном объёме погасил в апреле 2018 г. задолженность перед Правительством Москвы по договору 2000 года, а по договору 2001 года арбитражный суд в июне 2017 г. предоставил институту рассрочку до конца 2024 года с обязательством по уплате равными частями по 10 млн. рублей ежегодно в срок до 31 декабря соответствующего года. За общий период оплаты с 2007 по 2019 год ИБХ РАН перечислил 105 712 752- 28 рублей (с учетом процентов и пени на момент вынесения судебного решения).

По состоянию на 01.05.2019 года сумма долга составляет – 60 000 000-00 рублей. Институт ежегодно, в срок, в соответствии с планом-графиком, установленным судом оплачивает свою задолженность.

Ремонт и модернизация общеинститутских, лабораторных, научно-производственных и научно-технических помещений и систем жизнеобеспечения

Для модернизации помещений и коммуникаций ИБХ РАН по современным требованиям в ближайшие 3-5 лет необходимо провести следующие капитальные работы:

Для модернизации помещений и коммуникаций ИБХ РАН по современным требованиям - 75 млн. руб

Для плановой модернизации инфраструктуры с целью последующей экономии необходимо - 300 млн.руб.

С целью улучшения социальной поддержки и мотивации сотрудников планируется проведение следующих работ - 25 млн.руб.,

Для модернизации помещений и коммуникаций ИБХ РАН требуется целевое финансирование - 200 млн. руб.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Стремительные темпы развития, междисциплинарный характер и глобальная информатизация современных научных исследований и разработок подразумевают все более широкое внедрение, эксплуатацию и развитие систем научной/технологической коммуникации. Во-первых, наиболее интересные и значимые научные результаты, как правило, получают на стыке наук, что обуславливает необходимость формирования коллективов специалистов из разных предметных областей – от сотрудничества небольших исследовательских групп в рамках проектов на выполнение конкретных НИР до международных консорциумов-гигантов, в состав которых входят как целые учреждения, так и отдельные страны и пр. Организация эффективной работы подобных сообществ нуждается в четкой координации знаний и опыта, технологических навыков, методов исследований, парков оборудования, обмена всеми видами необходимых ресурсов (включая базы данных и знаний, ноу-хау, интеллектуальную собственность, вычислительные мощности и т.д.). Во-вторых, для достижения значимых результатов и их оперативной апробации в мировом научном/бизнес сообществе необходимо быстрое представление информации с применением как специализированных, так и медийных ресурсов. Наконец, требуются постоянные контакты и обмен информацией с коллективами и организациями – партнерами, включая правительственные и образовательные учреждения, коммерческие структуры, фонды и пр. В настоящее время в ИБХ РАН заключено 25 грантов и соглашений в рамках международного сотрудничества с рядом ведущих зарубежных научных центров и организаций. За 2018 год 62 сотрудника Института выезжали за рубеж с чтением лекций по различным направлениям исследований, которые ведутся в ИБХ РАН; Около 20 известных иностранных ученых, включая лауреатов Нобелевской премии, посетили ИБХ РАН и выступили с научными докладами; Более 10 сотрудников ИБХ РАН являются членами престижных иностранных академий и международных научных сообществ.

Таким образом, развитие и активное применение на практике системы научно-организационной коммуникации является одной из стратегических целей Программы развития ИБХ РАН.

Конкретными задачами данного направления на 2019-2024 гг. являются:

1. Активное участие Института в целом (как организации), его отдельных подразделений и сотрудников в выполнении научных проектов с российскими и зарубежными коллективами/организациями. При этом форма сотрудничества может варьировать в широком диапазоне – от участия в совместных грантовых проектах и договорах до создания российских и международных консорциумов, заключения соглашений о сотрудничестве и пр.

2. Всесторонняя поддержка существующих и создание новых форм сотрудничества с образовательными учреждениями в РФ и за рубежом. Возможные виды взаимодействия: деятельность в ИБХ РАН базовых кафедр ведущих российских ВУЗов (МГУ, МФТИ, ВШЭ, МИТХТ и др.); проведение совместных с ВУЗами конференций, школ, семинаров и т.д.; организация дней открытых дверей для студентов и школьников; совершенствование работы аспирантуры ИБХ с целью привлечения сильных выпускников российских и

зарубежных ВУЗов; активное участие в программах студенческой мобильности как в РФ, так и на международном уровне.

3. Дальнейшее совершенствование деятельности Международного консультативного Совета ИБХ РАН (см. Раздел 2 Программы), привлечение в него новых членов, организация с участием Совета научных мероприятий как в ИБХ, так и за его пределами.

Популяризация результатов исследований.

Цель – с помощью общеупотребительных научных терминов рассказать широкой аудитории о важнейших результатах проводимых в ИБХ РАН научных исследований. Это позволит представить целостную и логически строгую картину состояния дел как в отдельных предметных областях, так и в Институте, и в отрасли в целом.

Задачи:

1. На постоянно действующем электронном ресурсе – официальном интернет-сайте ИБХ РАН (www.ibch.ru) – регулярно давать информацию о важнейших достижениях как сотрудников Института, так и их коллег в мире по тематикам проводимых исследований. Формы представления такой информации: эссе, пресс-релизы, коллекции фото/видео-материалов, тематические обсуждения на форумах и пр. Одна из хорошо себя зарекомендовавших форм популяризации результатов НИР – автоматическое размещение на сайте сведений о появившихся в библиографических базах данных Web of Science / Scopus высокорейтинговых статьях сотрудников Института.

2. Организация дней открытых дверей и экскурсий для студентов базовых кафедр ВУЗов, подшефных школ и всех интересующихся работой Института.

3. Проведение молодежных школ и семинаров (включая международные) по тематикам НИР Института – с приглашением в качестве лекторов и докладчиков ведущих российских и зарубежных ученых и привлечением в качестве слушателей студентов базовых кафедр ВУЗов, функционирующих в ИБХ РАН, а также коллег и молодежи из профильных научных организаций-партнеров. Ежегодно проводится зимняя молодежная научная школа «Перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии». В 2018- 2019 гг. были проведены XXX и XXXI молодежные научные школы, соответственно, с конкурсами работ молодых ученых. В работе школ принимали участие более 300 молодых ученых из различных регионов Российской Федерации. Проведение научных молодежных школ и конкурсов молодых ученых позволяет создать условия для закрепления талантливой молодежи в сфере науки и высшего образования России.

4. Активное участие Института в организации и проведении международных симпозиумов под эгидой Российского биохимического общества (РБО) с приглашением ведущих российских и иностранных ученых в области Наук о живом. В 2017 году в ИБХ РАН был проведен Объединённый научный форум, включающий Международную научную конференцию по биоорганической химии «XII чтения памяти академика Юрия Анатольевича Овчинникова» и VIII Российский симпозиум «Белки и пептиды» с конкурсом работ молодых учёных. В форуме, организованном ИБХ РАН совместно с Российским

обществом биохимиков и молекулярных биологов, при поддержке Российской академии наук и Российского фонда фундаментальных исследований, приняли участие около 700 ученых из России, Белоруссии, Узбекистана и более 40 иностранных докладчиков – всемирно известных ученых в области биоорганической химии, молекулярной биологии и биотехнологии, в том числе лауреаты Нобелевской премии Aaron Ciechanover, Thomas Südhof и Ariele Warshel.

4. Продолжение и всестороннее развитие начатого ранее (в 2015-2017 гг.) тесного и плодотворного сотрудничества с пресс-службами Российского научного фонда, МГУ, МФТИ и другими организациями-партнерами. Цель – всемерный обмен информацией и материалами о наиболее значимых и интересных результатах НИР и событиях в общественной научной жизни, организация совместных пресс-мероприятий и семинаров, подготовка новостных релизов и др. публикаций и т.д.

5. Повышение рейтинга выпускаемых Институтом научных журналов «Биоорганическая химия», «Биологические мембраны» и «Acta Naturae» в международных базах цитирования.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

8.1. Система управления

Органами управления ИБХ являются:

- Директор Центра;
- научный руководитель Центра;
- заместители директора;
- объединенный ученый совет Института

8.2. Органы управления, включая наличие общественно-профессиональных органов управления, в т.ч. схема управления

Функционально Институт включает в себя административно-управленческие службы, научно-исследовательские подразделения, научно-внедренческие подразделения, службы обеспечения деятельности центра.

Научно-исследовательские подразделения структурно объединены в 14 крупных отделов, призванных осуществлять разработки в наиболее активно развивающихся разделах науки о жизни. Во главе каждого из таких отделов стоит научный руководитель, в большинстве член РАН. Имеется Научный руководитель направления «Биотехнология», как одной из приоритетных проблем развития Института. Научный руководитель направления подчиняется напрямую директору Института. В направлениях-отделах для рассмотрения научно-организационных вопросов и решения квалификационных и экспертных задач создаются научные семинары.

Научно-внедренческие подразделения включают в себя основные отделы и лаборатории, ведущие в основном прикладные работы и их сопровождение, и вспомогательные подразделения.

Административно-управленческие службы являются едиными для Института. Директор имеет заместителей по научной работе и по общим вопросам. Дирекция проводит работу по дальнейшей унификации научных направлений в основном Институте и филиале в г. Пушкино Московской области. Создаваемые крупные отделы объединяют лаборатории, включая филиал, делая тем самым Институт абсолютно управляемым с точки зрения принятия административно-хозяйственных решений.

Координация научной, издательской, внедренческой, обеспечивающей деятельности ведется через соответствующих заместителей директора.

8.3 Механизмы управления (функциональные связи в системе управления)

Институт управляется директором, принимающим решения по согласованию с Ученым советом и реализующим их по иерархической структуре подчиненности.

8.4 Совершенствование организационных процессов

Дирекция прилагает большие усилия по координации деятельности исследовательских подразделений и подразделений ЦНТИ с целью создания единой модели управления. ЦНТИ, обладая уникальными организационными и финансовыми возможностями способствует концентрации усилий Института на решение магистральных фундаментальных и особенно прикладных задач.

8.4.1 Проектный офис ЦНТИ

Проектный офис использует материал, наработанный в ходе работы над практическими разработками, и способствует внедрению фирменного стиля в работу Института

8.5. Мониторинг эффективности реализации программы развития

Эффективность реализации программы развития рассматривается ежегодно объединенным ученым советом и дирекцией Центра путем рассмотрения ежегодных годовых отчетов о научной, научно-организационной, финансовой и хозяйственной деятельности. Мониторинг поддерживается регулярными и тематическими собраниями расширенной дирекции и регулярными и обязательными отчетами директора и профильных заместителей, а также главных специалистов, включая главного бухгалтера, начальника планово-финансового отдела, главного юрисконсульта, начальника контрактной службы, начальника отдела кадров, директора ЦНТИ, руководителей отделов на ученых советах Института. Решения ученых советов по хозяйственным вопросам имеют консультативный характер для Дирекции. Все решения Дирекции и решения ученых советов являются прозрачными, публикуются на сайте и обсуждаются сотрудниками. Дирекция имеет приемные часы для обсуждения проблем с сотрудниками и проводит неформальные обсуждения на различных площадках Института, включая Совет молодых ученых и специалистов и профсоюзный комитет.

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

Ключевой целью национального проекта «Наука» является обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки, обеспечение привлекательности работы в РФ для

ведущих ученых и молодых исследователей, увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки. Основными проблемными показателями науки в России указываются следующие: число статей в ведущих международных базах данных; число патентов; объем внутренних затрат на исследования и разработки из всех источников. Для достижения ключевой цели Проекта «Наука» требуется удвоить число статей и патентов, на 50% увеличить финансирование исследований и разработок.

Институт ИБХ РАН, благодаря своей многопрофильности, междисциплинарности, высокому научному потенциалу научного коллектива, возможностям выполнения оригинальных разработок на стыке наук, возможностям объединения научных коллективов разных направлений, способен внести значительный вклад в решение задач национального проекта «Наука». Профиль ИБХ РАН – «генерация знаний». Важнейшим показателем для организаций этого профиля является увеличение количества статей в изданиях международного уровня. На сегодня, в Институте уже наблюдается устойчивый рост, как количества, так и качества статей в международных изданиях (см. п.3.4). Для реализации настоящей программы проводится (частично уже проведена) реорганизация структуры Института, объединение отделов, что позволило укрупнить темы исследований, сделать их более комплексными, использовать опыт ранее разрозненных небольших подразделений в разных научных областях, направив усилия коллективов разных специалистов для решения значимых задач. Рост значимости задач определит повышение уровня публикаций. При этом стимулироваться будут сотрудники, публикующие статьи в изданиях высокого ранга (предпочтительно Q1).

Недавние изменения структуры коснулись патентной службы Института. В настоящее время эта служба реорганизована с целью выявления патентоспособных результатов. Это уже привело к заметному увеличению числа заявок на патенты и ноу-хау. Ожидается, что это даст заметный вклад в количество патентов, оформляемых Институтом.

Наблюдается устойчивый рост количества проектов, финансируемых РФФИ, РНФ, Минобрнауки (см. п. 3.4). Особенностью Института является его потенциал не только в получения новых знаний в области структурной организации и механизмов биологического действия живых систем, но применения на практике новейших инновационных технологий работы с живыми системами, включая разработку новых лекарственных препаратов и их доклинических испытаний. Это означает возможность роста числа проектов и грантов не только фундаментальной направленности, но за счет выполнения прикладных исследований. Все это обуславливает возможность роста внутренних затрат из разных источников и соответствует целям и задачам национального проекта «Наука».

Необходимой основой роста качества исследований и разработок является наличие приборной базы. К сожалению, в настоящее время часть парка приборов ИБХ РАН устарела функционально и физически (примерно половина оборудования имеет возраст больше 20 лет). Обновление приборной базы является одной из важнейших задач Проекта. Запланированное в настоящей программе новое оборудование позволит сделать качественный скачок в повышении уровня исследований и обеспечит планируемые показатели по росту как интеллектуальной и публикационной активности, так и возможности привлечения дополнительных средств для проведения исследований (например, в рамках ЦКП ИБХ РАН).

В целях обеспечения обновления приборной базы ИБХ РАН, выполняющего научные исследования и разработки, в рамках Федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» национального проекта «Наука», Минобрнауки России планирует в 2019 году финансирование в объеме 154 641,56 тыс. руб.

Эти средства Институт планирует направить на обновление (создание) приборной базы для решения наиболее актуальных на сегодня научных проблем в области нейробиологии и протеомики/метабомики. Эти области являются наиболее проблемными, результаты наиболее востребованы, что предполагает быстрый рост количества и качества публикаций и числа заявок на изобретения (см. таблицу целевых показателей настоящей Программы).

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение		
				2019 Год	2020 год	2021 год
	Общий: объем финансового обеспечения Программы развития	тыс. руб.	2 324 851,00	1 688 338,90	1 578 915,50	1 353 614,40
	Из них:					
1.1.	субсидий на финансовое обеспечение выполнения государственного задания. из федерального бюджета	тыс. руб.	998 803,80	935 223,30	941 980,80	936 844,40
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.	244 610,70	240 307,4952	240 307,4952	240 307,4952
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	-	-	-	-
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	-	-	-	-
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и иной, приносящей доход деятельности	тыс. руб.	1 081 436,40	651 420,00	611 270,00	416 770,00
1.6.1	В том числе гранты	тыс. руб.	669 937,40	320 000,00	292 500,00	98 000,00