

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Государственный научный центр Российской Федерации -
Институт медико-биологических проблем Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГНЦ РФ ИМБП РАН



академик РАН О.И. Орлов

30.12.19г.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Государственного научного центра Российской Федерации -
Института медико-биологических проблем Российской академии наук

на 2019-2021 годы

МОСКВА

2019

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Общая характеристика ГНЦ РФ - ИМБП РАН	3
Раздел 2. Цели и задачи Программы развития Института	8
Раздел 3. Научно-исследовательская программа	10
Раздел 4. Развитие кадрового потенциала организации	18
Раздел 5. Развитие научно-исследовательской инфраструктуры организации	19
Раздел 6. Развитие системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований	26
Раздел 7. Совершенствование системы управления организации	28
Раздел 8. Сведения о роли научной организации в выполнении мероприятий и достижений результатов и значений целевых показателей национального проекта «Наука» и входящих в его состав федеральных проектов.....	28
Раздел 9. Финансовое обеспечение Программы развития	30
Целевые показатели (индикаторы) реализации Программы развития	32

Раздел 1. Общая характеристика ГНЦ РФ - ИМБП РАН

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный Научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ГНЦ РФ - ИМБП РАН
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	123007 Москва Хорошевское ш. 76а
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	Генерация знаний
2.2.	Категория организации	1 категория
2.3.	Основные научные направления деятельности	25. Фундаментальная медицина

Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем Российской академии наук (далее Институт) создан постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 28.10.1963г. № 1106-399 и приказом Министра здравоохранения СССР от 04.11.1963 г. №079.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 05.06.1994 г. № 648 Институту присвоен статус государственного научного центра Российской Федерации, который по результатам мониторинга деятельности неоднократно подтверждался.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.11.1999 г. № 1958-р и постановлением Президиума Российской академии наук от 20.06.2000 г. № 167 Институт включен в состав научных организаций Российской академии наук (далее РАН). В соответствии с Указом Президента РФ от 15.05.2018 г. № 215 и распоряжением Правительства РФ от 27.06. 2018 г. №1293-р Институт передан в ведение Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Главная цель деятельности Института и основная его функция состоит в проведении фундаментальных и прикладных научных исследований в области космической медицины и биологии, дальнейшее совершенствование на этой основе системы медицинского обеспечения здоровья экипажей текущих и перспективных космических полетов.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 05 июня 1994 г. № 648 на ГНЦ РФ – ИМБП РАН возложены следующие функции:

1.Проведение в соответствии с утвержденными программами фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в следующих областях:

- космическая биология и медицина;
- гравитационная физиология и биология;
- медицина экстремальных состояний;
- гипербария;
- экологическая медицина;
- гравитационная физиология и биология с целью раскрытия механизмов функционирования физиологических систем человека и животных;
- медико-технические средства жизнеобеспечения для сохранения здоровья и работоспособности космических экипажей и операторов замкнутых систем;

-внедрение разработанного оборудования, приборов и технологий в народное хозяйство и здравоохранение, в практику космонавтики, гипербарии и экологии;

-медико-биологическое и медико-техническое оперативное обеспечение российских и международных космических экспедиций и спасательных работ в чрезвычайных ситуациях;

-медицинское сопровождение проектирования и создания новых перспективных космических пилотируемых летательных аппаратов;

2. участие в разработке и реализации федеральных целевых программ, включая Федеральную космическую программу России, а также программы «Фундаментальные космические исследования», «Здоровье населения России» и «Экологическая безопасность России»;

3. участие в выполнении обязательств, предусмотренных межгосударственными, межправительственными, межведомственными соглашениями, договорами и другими документами (меморандумы, резолюции, протоколы) о научно-техническом сотрудничестве;

4. подготовка и переподготовка высококвалифицированных научных кадров в области инновационной, космической и морской медицины и безопасности, защиты, спасения и жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях.

Институт медико-биологических проблем РАН выполняет функции ведущей организации в рамках приоритетного направления «Науки о жизни» и критической технологии «Биомедицинские и ветеринарные технологии», а также критических технологий «Клеточные технологии», «Геномные, протеомные и постгеномные технологии», «Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии», «Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний».

Совместными решениями РАН, Роскосмоса и Минздрава России на Институт возложена головная роль по медицинскому и санитарно-гигиеническому обеспечению здоровья членов космических экипажей и реализации российской национальной программы медико-биологических исследований, экспериментов на Международной космической станции (МКС) и беспилотных космических объектах, созданию штатных средств и научной аппаратуры, используемых для решения задач медицинского обеспечения полетов. Институт также проводит комплекс работ по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы», связанных с медицинским и эргономическим сопровождением разработки перспективных космических аппаратов.

В рамках своих полномочий:

- Институт обеспечивает координацию научно-технической деятельности в рамках указанных критических технологий, ищет пути получения инновационных продуктов на основе новых исследований и разработок, курирует ряд направлений проведения исследований, анализирует и обосновывает перспективы их развития.

- Представители Института проводят по поручению РАН и Минобрнауки РФ экспертизу содержания, новизны и значимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, инновационных проектов и их соответствия соответствующим критическим технологиям.

- Институт участвует в создании крупных объектов научной инфраструктуры, экспериментальных уникальных установок национальной значимости, образовательных центров и центров коллективного пользования в области оценки влияния факторов экстремальной среды и разработки средств профилактики их неблагоприятного воздействия. Институт имеет собственные уникальные установки для проведения масштабных экспериментов и обеспечения необходимой помощи в случае экстремальных ситуаций: наземный экспериментальный комплекс, центрифуга, глубоководный водолазный комплекс, комплекс для физиологических испытаний.

- Институт участвует в сопровождении работ по стандартизации, сертификации и метрологии в части установок и оборудования, как участвующего в космическом полете, так и обеспечивающего жизненные потребности экипажей. В ГНЦ РФ-ИМБП РАН функционируют интегрированная и ведомственная (в рамках Роскосмоса) системы менеджмента качества.

ГНЦ РФ-ИМБП РАН аккредитован в ФГУ «РОСТЕСТ - МОСКВА» на право проведения калибровочных работ. ГНЦ РФ-ИМБП РАН аккредитован в Федеральной системе сертификации космической техники (ФСС КТ) в качестве «Органа по сертификации продукции медико-биологического обеспечения космических полетов». Для обеспечения этих работ ведущие специалисты Института (21 чел.) прошли специальную подготовку и получили Сертификаты экспертов ФСС КТ. Метрологическая служба ГНЦ РФ-ИМБП РАН аккредитована Ростехрегулированием на право метрологической аттестации методик (методов) измерений.

Институт имеет и обеспечивает функционирование отраслевых информационных ресурсов, содержащих информацию в рамках конкретных критических технологий, в том числе, обеспечению работоспособности и поддержания жизнедеятельности экипажей космических станций. ГНЦ РФ-ИМБП РАН выпускает научный журнал «Авиакосмическая и экологическая медицина» (ISSN 0233-528X), входящий в базу РИНЦ и Scopus, а также в систему RSCI на платформе WoS, Институт является учредителем научного электронного журнала «Физиология мышечной деятельности», зарегистрированного в качестве средства массовой информации (Свидетельство РОСКОМНАДЗОРА Эл № ФС77-37914 от 29.10.2009 г.); библиотечный фонд Института насчитывает свыше 20 тыс. книг и свыше 3 тыс. научных отчетов. Более 560 компьютеров Института подключены к сети Интернет, что предоставляет сотрудникам широкие возможности для своевременного получения научной информации из отечественных и зарубежных источников. Ученые Института представлены в проблемных комиссиях РАН, ГК «Роскосмос», ФМБА России, российских научных обществах (физиологическом обществе, обществах кардиологов, терапевтов и др.), международных обществах по гравитационной физиологии и изучению мозга, в редакционных коллегиях ряда отечественных и зарубежных журналов («Физиология человека», «Технологии живых систем», «Сенсорные системы», «Клеточные технологии в биологии и медицине», J. Gravit. Physiol., J. Vestibular Res. и др.).

В качестве научной организации ГНЦ РФ - ИМБП РАН осуществляет:

- фундаментальные и прикладные исследования, направленные на изучение механизмов адаптации организма к измененным условиям среды обитания и его функциональных резервов, процессов формирования и поддержания гомеостаза, закономерностей межсенсорных взаимодействий и их связи с механизмами управления движениями, механизмов действия на организм индифферентных газов и др. Институт проводит комплекс фундаментальных, поисковых и прикладных исследований и разработок в рамках приоритетного направления «Науки о жизни» и критической технологии «Биомедицинские и ветеринарные технологии», а также участвует в работах по критическим технологиям «Клеточные технологии», «Геномные, протеомные и постгеномные технологии», «Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии», «Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний», «Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

В их число входят:

- фундаментальные и прикладные исследования по плану НИР РАН и Программам Президиума РАН, исследования по экзобиологии и планетарному карантину, фундаментальные и прикладные исследования по физиологии человека, протеомике, метаболомике, нанотехнологии, спортивной физиологии и медицине, телемедицине;

- разработка и совершенствование комплекса средств и методов медицинского и санитарно-гигиенического обеспечения здоровья, безопасности и работоспособности экипажей до, во время и после пилотируемых космических полетов клинической физиологии, эргономике;

- медико-биологические исследования на пилотируемых космических объектах по космической биологии, физиологии, микробиологии, токсикологии, психофизиологии, радиобиологии;

- создание и осуществление программ комплексных исследований на беспилотных космических аппаратах, а также экспериментальной и клинической физиологии и медицине, барофизиологии, баротерапии и водолазной медицине, комплексным системам обеспечения жизнедеятельности человека в специальных условиях, экспериментальной и клинической фармакологии, физиологии и медицине высокогорья;

- разработка и усовершенствование бортовых средств медицинского обеспечения (СМО) пилотируемых космических полетов (ПКП), включая средства медицинского контроля и профилактики, оказания медицинской помощи, личной гигиены, бытовые средства защиты космонавтов, средства индивидуального дозиметрического контроля и аппаратуры для беспилотных космических аппаратов.

В Институте выполняется также ряд разработок двойного назначения в интересах обеспечения обороноспособности страны.

Основными направлениями научной деятельности Института являются:

- исследования в области экологической, экстремальной и космической физиологии; гравитационной биологии, биологических систем жизнеобеспечения; биотехнологии; психологии

- медико-биологическое обеспечение космических полетов, включая вопросы радиационной безопасности;

- проведение исследований в области гипербарической физиологии и водолазной медицины

- изучение механизмов адаптации здорового человека к воздействию различных факторов внешней среды.

В соответствии с целями, основными видами деятельности Института является изучение особенностей жизнедеятельности организма человека и животных:

- при действии факторов космического полета и космического пространства с целью получения новых научных знаний и разработки средств и методов сохранения здоровья, работоспособности и безопасности экипажей космических кораблей и станций;

- в условиях измененной газовой среды и давления с целью разработки методов и средств обеспечения работоспособности человека при выполнении водолазных и кессонных работ;

- при действии других экстремальных факторов, опасных для здоровья и жизни человека условий, с целью получения новых научных знаний и разработки средств жизнеобеспечения и защиты человека;

- в нормальных условиях среды обитания с целью более глубокого понимания физиологических основ жизнедеятельности здорового человека, определения показателей нормы и разработки профилактических и реабилитационных рекомендаций по восстановлению нормального уровня здоровья после воздействия различных экстремальных факторов.

Помимо экспериментальных исследований Институт осуществляет широкий спектр работ, связанных с прогнозной и аналитической деятельностью, прикладными разработками, часть из которых перечислена ниже.

Разработка прогнозов по основным направлениям своей деятельности, а также подготовка программ и предложений по основным направлениям развития соответствующих

фундаментальных поисковых и прикладных научных исследований и разработок, включая биотехнологию и телемедицину.

Разработка организационно-методической документации по медико-санитарному обеспечению различных видов подводной деятельности и кессонных работ гражданского назначения в целях обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей.

Профилактика, диагностика, лечение и реабилитация, в том числе в условиях среднегорья и высокогорья космонавтов, испытателей, кандидатов на получение соответствующей квалификации, летчиков и представителей других профессий, чья профессиональная деятельность связана с пребыванием в экстремальных условиях.

Разработка методов и средств контроля физических, химических и биологических факторов среды обитания, методов и средств санитарно-химической и микробиологической оценки неметаллических конструкционных материалов, методов и средств борьбы с биодegradацией конструкционных материалов в пилотируемых космических аппаратах.

Разработка методов и средств защиты человека от воздействия неблагоприятных факторов среды обитания при его пребывании в экстремальных условиях.

Разработка норм и правил ограничения воздействия на человека факторов внешней среды при его пребывании в экстремальных условиях, участие в пределах своей компетенции в работах по стандартизации и метрологии.

Участие в координации научных исследований и технических разработок, ведущихся в других организациях и министерствах по проблеме влияния на организм человека экстремальных факторов.

ГНЦ РФ-ИМБП РАН включен в Сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса РФ, имеет лицензии на осуществление космической деятельности (№ 974К от 08.08.2008 г.) и медицинской деятельности (ФС-99-01-009142 от 27.10.2015 г.)

Институт получил в 2016 г. аккредитацию на образовательную деятельность (Свидетельство об аккредитации от 18.05.2016 №1993) и продолжает осуществлять подготовку научных кадров высшей квалификации (лицензия на образовательную деятельность № 0775 от 01.03.2011 г.). В аспирантуре по специальностям: 14.00.32 - авиационная, космическая и морская медицина, 03.00.13 - физиология ежегодно обучается около 35 человек. В настоящее время руководство аспирантами осуществляют 16 докторов и 8 кандидатов наук.

На базе Института работают кафедры факультета фундаментальной медицины и психологического факультета МГУ, кафедра системы жизнеобеспечения МАИ (государственный технический университет), кафедра физики живых систем Факультета молекулярной и биологической физики МФТИ. На договорной основе осуществляется подготовка студентов МГУ, РГМУ, МАИ.

В Институте работает 1 диссертационный совет Д 002.111.01 по специальностям 14.03.08 - авиакосмическая и морская медицина (биологические и медицинские науки), 03.03.01 - физиология, (биологические и медицинские науки). По результатам мониторингов, диссертационный совет по обеим специальностям является одним из лидеров среди советов по соответствующим специальностям.

Свидетельством признания ведущей роли ГНЦ РФ-ИМБП РАН в области фундаментальных наук о жизни, разработки принципов, методов и средств обеспечения жизнедеятельности человека в различных условиях существования, в том числе, экстремальных являются многолетняя сложившаяся кооперация с ведущими научно-исследовательскими учреждениями РАН, опытно-конструкторскими организациями и ВУЗами страны, а также устойчивые связи с космическими агентствами, научными учреждениями и промышленными фирмами США, Франции, Германии, Канады, Японии, Австрии, Италии, Болгарии, Венгрии и ряда других стран. В рамках научно-технического сотрудничества осуществляются совместные международные проекты «Международная

космическая станция» (США, Россия, страны Европейского космического агентства (ЕКА), Канада, Япония), «Искусственная гравитация» (ЕКА, Германский аэрокосмический центр, НАСА), «Бион-М» (США, Франция, Германия, Италия, Болгария, Япония, Южная Корея, Чехия, Венгрия), межакадемические научно-технические связи (АН Болгарии, АН Венгрии, АН Чехии, Н. АН Армении), проводится совместная разработка научной аппаратуры (Франция, Германия, Венгрия, Болгария, Канада и др.).

Раздел 2. Цели и задачи Программы развития Института

Целью Программы является:

Усовершенствование существующих и создание новых методов, средств и технологий обеспечения жизнедеятельности человека в экстремальных условиях, а также укрепление лидирующих позиций Института как научной организации мирового уровня в области космической биологии и медицины, расширение международных научно-технических связей, сохранение кадрового потенциала, развитие экспериментальной базы и инновационной деятельности.

Задачи Программы в области проведения НИР:

- Исследование механизмов адаптации человека к различным условиям среды обитания.
- Изучение закономерностей формирования межличностных и межгрупповых отношений.
- Исследование эффектов воздействия на организм ионизирующих и неионизирующих излучений.
- Изучение механизмов действия на организм гипо- и гипербарической факторов и индифферентных газов.
- Исследование фенотипической адаптации и генотипических изменений в бактериально-грибных ассоциациях, формирующих микробиоту искусственной среды обитания человека.
- Изучение молекулярно-клеточных механизмов действия микрогравитации и других экстремальных факторов.
- Изучение особенностей роста и развития растений в условиях микрогравитации.
- Разработка методов и средств повышения резистентности человека к воздействию экстремальных факторов, поддержания его физической и психической работоспособности.
- Развитие существующих и создание новых баз данных по результатам фундаментальных и прикладных исследований.
- Внедрение биомедицинских технологий в практику здравоохранения и другие отрасли реального сектора экономики.
- Проведение научно-исследовательских работ, направленных на освоение критических технологий, обеспечивающих медико-биологическое обеспечение лунных экспедиций в период до 2035 года и создание перспективной стендовой базы.

Реализация задач Программы обеспечивает:

- выполнение функции ведущей организации в области космической биологии и медицины в рамках приоритетного направления «Науки о жизни» и критической технологии «Биомедицинские и ветеринарные технологии», а также участие в работах по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы» и критическим технологиям «Клеточные технологии», «Геномные, протеомные и постгеномные технологии», «Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии», «Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний», координируемых Минобрнауки и Роскосмосом, а также в рамках межотраслевой кооперации и обеспечения стратегических

интересов Российской Федерации в том числе в области обороны и национальной безопасности.

- проведение ГНЦ РФ - ИМБП РАН комплекса взаимосвязанных работ от фундаментальных, поисковых, прикладных исследований и разработок, ориентированных на перспективное развитие приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и критических технологий Российской Федерации, до их практической реализации;

- формирование высокоэффективной научной организации, осуществляющей развитие научной инфраструктуры, подготовку высококвалифицированных кадров; выполнение научных исследований и разработок мирового уровня и реализацию эффективных принципов и форм интеграции науки, образования и бизнеса;

- инновационную активность организации, в том числе построение эффективного процесса преобразования результатов научных исследований и разработок в инновационные продукты и коммерциализации имеющихся разработок на основе усиления связи между научно-технической сферой и промышленностью;

- реализацию научной программы космических исследований и экспериментов на РС МКС и в наземных модельных исследованиях, направленных на решение вопросов медико-биологического обеспечения лунных экспедиций и отработки ключевых технологий (2019-2026 г.г.);

- отработку средств и технологий медико-биологического обеспечения для пилотируемых полетов к Луне и высадки на ее поверхность (2027-2029 гг.);

- подготовку и медико-биологическое обеспечение космонавтов в пилотируемом полете транспортного корабля нового поколения «Федерация» (2024-2026 гг.).

Достижение результатов работ по Программе обеспечивается многолетним опытом ГНЦ РФ-ИМБП РАН в области создания систем и технологий жизнеобеспечения и защиты человека в экстремальных условиях, наличием высококвалифицированного научного и инженерно-технического персонала и современной экспериментальной базы (Наземный экспериментальный комплекс для исследования влияния на организм человека длительной изоляции и искусственной среды обитания, глубоководный водолазный комплекс для изучения воздействия факторов гипербарической среды при давлении до 250 атм., центры коллективного пользования РАН «Работоспособность» и «Приматологический центр», центрифуги, иммерсионные стенды, термобарокамеры и др.). При Институте имеется Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования, специализирующееся на создании средств физической тренировки космонавтов, барокамер, элементов систем жизнеобеспечения для обитаемых гермообъектов с нормальным и повышенным давлением и для использования в полевых условиях, а также на выпуске малых серий аппаратов для лечения заболеваний с использованием подогреваемых смесей кислорода с инертными газами и др.

По критической технологии «Биомедицинские и ветеринарные технологии» ГНЦ РФ - ИМБП РАН является ведущей организацией в части создания систем и технологий жизнеобеспечения и защиты человека в экстремальных условиях. Совместными решениями РАН, Российского космического агентства и Минздрава России Институт определен головным учреждением по проведению работ по медицинскому и санитарно-гигиеническому обеспечению здоровья экипажей, подготовке и реализации российской национальной программы медико-биологических исследований и экспериментов на Российском сегменте Международной космической станции, созданию средств медицинского обеспечения и научной аппаратуры, используемой для решения задач медицинского обеспечения полетов. Внедрение разработок в практику медицинского обеспечения полетов способствует сохранению лидирующих позиций России в области пилотируемой космонавтики. Результаты проведенных в Институте по данной проблематике фундаментальных и прикладных исследований позволили расширить представления о механизмах воздействия экстремальных факторов на живые системы

различного уровня организации, создать методы и средства, используемые не только в космической медицине, но и в экологической и спортивной медицине, медицине катастроф и т.п. Выполнен также ряд разработок двойного назначения в интересах обеспечения обороноспособности страны.

Институт планирует продолжить участие в реализации такого важного направления как «Клеточные технологии». Выполняя ряд фундаментальных и поисковых НИР в этом направлении, получив два патента, коллектив продолжит изыскания в рамках грантов РФФИ, Программы Президиума РАН.

ГНЦ РФ-ИМБП РАН принимает участие в реализации критической технологии «Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в части создания технологий и технических средств консультативной помощи медикам первичного звена в экстремальных условиях (очага природной или техногенной катастрофы, труднодоступных районах, в зоне вооруженных конфликтов, гермообъектах различного назначения).

Перечень рекомендуемых основных целевых индикаторов и показателей Программы приведен в соответствии с планом мероприятий по повышению эффективности деятельности федерального государственного бюджетного учреждения, подведомственного Федеральному агентству научных организаций, в части оказания государственных услуг (выполнения работ) на основе целевых показателей деятельности учреждения, совершенствования системы оплаты труда, включая мероприятия по повышению оплаты труда соответствующих категорий работников, оптимизационные меры Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем РАН.

Цель и задачи Программы отвечают перспективам развития научной деятельности ГНЦ РФ-ИМБП РАН по проблемам обеспечения жизнедеятельности человека в экстремальных условиях, сохранения его здоровья и профессионального долголетия. Реализация Программы будет способствовать укреплению лидирующих позиций Института как научной организации мирового уровня в области космической биологии и медицины, расширению международных научно-технических связей, сохранению кадрового потенциала, развитию экспериментальной базы и инновационной деятельности.

Раздел 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ ДО 2030 г. И ДАЛЬНЕЙШУЮ ПЕРСПЕКТИВУ.

В программный период ИМБП продолжит решение комплекса задач, возложенных на Институт Постановлением Правительства РФ № 648 от 05.06.1994 г., в соответствии с предусмотренными действующим Уставом основными видами деятельности.

В то же время, научно-исследовательская составляющая Программы развития Института на плановый период должна быть сконцентрирована на реализации стратегии развития пилотируемой космонавтики, связанной с выходом за пределы магнитосферы Земли, подготовкой к освоению Луны, созданием технологического задела под осуществление перспективных межпланетных миссий, определением приоритетов использования и направления дальнейшего развития орбитальных средств. В этих условиях Институту необходимо обеспечить сопровождение формируемых программ, определить стратегию участия в создании перспективной космической техники, создать систему медицинского обеспечения перспективных пилотируемых миссий. При этом необходимо сохранить и, по возможности, укрепить лидирующие позиции Института в мировой иерархии космической биологии и медицины, создать научно-технологический, материально-технический и кадровый задел для работы в последующий период.

Под стратегией развития пилотируемой космонавтики понимается совокупность принципов, целей, приоритетных направлений, этапов и путей реализации стратегических интересов России в данной области на долгосрочную перспективу. Стратегия пилотируемой космонавтики определена «Основами государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» и предусматривает:

1. Завершение развертывания и обеспечение эффективного использования Российского сегмента Международной космической станции, а также расширение научно-прикладных исследований на околоземных орбитах;
2. Создание перспективной пилотируемой транспортной системы, космической инфраструктуры и технологий для осуществления на рубеже 2030 года пилотируемых полетов в окололунное пространство и на Луну;
3. Создание научно-технического задела для разработки перспективных пилотируемых комплексов.

3.1. Задачи Института на этапе завершения развертывания и обеспечения эффективного использования Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), а также по расширению научно-прикладных исследований на околоземных орбитах.

В настоящее время в программу научных исследований на РС МКС включено 299 космических экспериментов (КЭ). Из них: 65 КЭ находятся на этапе реализации; 123 КЭ - на этапе наземной подготовки; 111 КЭ - завершены. Эксперименты охватывают 6 направлений исследований, из которых «Человек в космосе» и «Космическая биология и биотехнология» составляют в совокупности 37,2 % экспериментальных работ на МКС.

Для повышения эффективности использования РС МКС Госкорпорацией «Роскосмос» и РАН в феврале 2019 года утверждено Положение о новом порядке планирования и проведения целевых работ на РС МКС. Предложен новый принцип формирования Долгосрочной программы целевых работ (ДПЦР) - реструктуризация на три раздела (научный; технологический и целевой, включая прикладные, коммерческие и образовательные эксперименты) с разными механизмами формирования, финансирования и оценки эффективности. При формировании ДПЦР предполагается провести инвентаризацию всех экспериментов на предмет значимости, актуальности и возможности реализации до 2024 г.

К 2022 году планируется завершение строительства российского сегмента МКС вводом в её состав трёх новых модулей: МЛМ в 2020 году, УМ в 2021 году, НЭМ в 2022 году. Эти модули должны быть спроектированы с учетом возможности создания Российской орбитальной станции (РОС) в случае принятия соответствующих решений.

В тоже время, активно дискутируется вопрос о продлении ресурсов МКС до 2028-2030 годов. Решения по этому вопросу должны быть приняты в течение периода настоящей Программы, что должно быть учтено при формировании концепции ДПЦР.

Проведение инвентаризации должно учитывать многовариантность развития проекта МКС, а формируемые предложения в состав ДПЦР должны быть рассмотрены с учетом реализации работ по завершению развертывания РС МКС, а также в случае негативного сценария сохранения текущей конфигурации РС МКС. Предложения в программу должны предусматривать сценарий продления эксплуатации МКС до 2028-2030 гг., а также вариант завершения эксплуатации МКС в 2024 г. и возможный переход на развертывание и эксплуатацию Российской орбитальной станции.

Таким образом, задачей Института является формирование концепции ДПЦР на РС МКС в части космической биологии и медицины с учетом многовариантности развития проекта МКС.

Формируемая программа должна включать:

- фундаментальные исследования, направленные на создание задела для разработки перспективных систем;
- технологические эксперименты по совершенствованию существующей системы медико-биологического обеспечения, а также отработки технологий для обеспечения межпланетных полетов, полученных в наземных модельных экспериментах;
- исследования в интересах практического здравоохранения, а также образовательные и коммерческие программы.

С интеграцией МЛМ и НЭМ в состав РС МКС количество универсальных рабочих мест (УРМ) для размещения научной аппаратуры увеличится в 3 раза. Учитывая существующую практику создания аппаратуры для полетных экспериментов, представляется перспективным создание УРМ с привлечением зарубежных партнеров и коммерческих фирм. Это сократит время подготовки УРМ, привлечет к их реализации внешние (инвестиционные) источники финансирования, а также позволит расширить рынок потенциальных пользователей.

Другой возможностью повышения эффективности эксплуатации РС МКС является организация совместных экспериментов с зарубежными партнерами (НАСА, прежде всего), что позволит получить доступ к ресурсам партнеров по МКС.

Таким образом, задачей Института является развитие международной кооперации в области космической биологии и медицины с целью объединения усилий партнеров на этапе эксплуатации МКС для повышения эффективности проводимых космических экспериментов.

Для реализации поставленной задачи необходимо активное взаимодействие с партнерами в рамках многосторонних и двусторонних групп с целью стратегического планирования и осуществления научных программ в области медико-биологических исследований, включая полетные (на пилотируемых и беспилотных космических аппаратах) и наземные эксперименты. Кроме того, необходимо разработать и формализовать Порядок организации и поддержки совместных международных экспериментов, реализуемых на борту МКС и в наземных модельных условиях.

Повышение эффективности эксплуатации МКС возможно за счет создания и предоставления международной кооперации специализированных научных платформ. В частности, РКК «Энергия» развернула работы по проектированию трансформируемых модулей. Выбраны и экспериментально отработаны состав и структура оболочки, подтверждены физико-механические свойства применяемых материалов, что позволяет создавать изделия объемом около 100 м³. В дальнейшем по данной технологии планируется создание полноразмерных обитаемых модулей для использования в составе орбитальных космических станций и строительства лунной базы. В рамках эскизного проекта проработан вопрос размещения в трансформируемом модуле бортового варианта центрифуги короткого радиуса (БЦКР). Создание такого модуля позволит сохранить лидирующую роль России в проблематике искусственной гравитации, а также позволит привлечь к работам с БЦКР широкую международную кооперацию, которая крайне заинтересована в проведении исследований по искусственной гравитации в условиях космического полета.

Таким образом, задачей Института является проведение опережающих научно-исследовательских и проектных работ по созданию с участием коммерческих партнеров трансформируемого модуля с центрифугой короткого радиуса с целью отработки с привлечением международной кооперации технологии искусственной гравитации как перспективного средства профилактики.

3.2. Задачи Института в проекте создания перспективной пилотируемой транспортной системы, космической инфраструктуры и технологий для осуществления на рубеже 2030 года пилотируемых полетов в окололунное пространство и на Луну.

Первый этап Лунной программы включает в себя исследование Луны автоматическими аппаратами, отработку технологий на МКС, отработку ПТК при полетах на МКС.

Второй этап – Отработка средств доступа на поверхность Луны, первые пилотируемые экспедиции на поверхность Луны с использованием лунного взлетно-посадочного комплекса. Могут быть созданы и размещены на поверхности Луны первые элементы посещаемой Лунной базы.

Третий этап – Создание и эксплуатация в посещаемом режиме Лунной базы, создание единой системы пилотируемых и автоматических средств исследования и освоения Луны.

С 2021 года планируются запуски автоматических космических аппаратов Луна-25, Луна-26, Луна-27, Луна-28 для проведения исследований Луны, что обеспечит подготовку создания лунного полигона и начало пилотируемых полетов на Луну.

В настоящее время беспилотные миссии рассматриваются как неотъемлемая составная часть общей программы подготовки и реализации пилотируемых полетов на Луну. Институт как головная организация отвечает за реализацию научной программы полета «Бион-М» №2, направленной на изучение комплексного воздействия факторов космического полета, приближенного по своим условиям к межпланетному, на биологические объекты. Задачей Института является обеспечение подготовки и реализации научной программы полета «Бион-М» №2 и подготовка концепции и научного задела для программы «Бион-М» №3, а также последующих биологических спутников в рамках проекта «Возврат», предусмотренных в рамках Федеральной космической программы.

В то же время, автоматические космические аппараты серии «Луна», в первую очередь – с возвратными модулями, также могут дать бесценную информацию об условиях трассы полетов к Луне в случае размещения на их борту биологических объектов и средств контроля радиационной и магнитной составляющей окружающей среды. Опыт проведения подобных работ Институт приобрел в рамках подготовки проекта «Фобос-Грунт».

Отдельный интерес представляет возможность организации биологической программы по типу биоспутника на борту макета лунного пилотируемого корабля во время его испытательного полета к Луне. Таким образом, задачей Института является подготовка и обоснование программы биологических исследований на борту автоматических космических аппаратов, направленной на решение вопросов обеспечения пилотируемых полетов к Луне.

Для доставки людей и грузов на околоземную орбиту и в окололунное пространство предназначен пилотируемый транспортный корабль (ПТК) «Федерация». Его первый беспилотный полет планируется в 2022 году. Первый пилотируемый полет к МКС запланирован на 2024 год. Проектом Федеральной целевой программы «Создание космического ракетного комплекса сверхтяжелого класса на 2020 – 2030 годы» также предусмотрено создание лунного взлетно-посадочного комплекса (ЛВПК) для обеспечения высадки космонавтов на лунную поверхность. В настоящее время остается открытым вопрос участия России в международном проекте окололунной станции (Gateway) или реализации концепции отечественной посещаемой платформы на окололунной орбите. Таким образом, задачей Института является разработка медико-технических требований (МТТ) к пилотируемым комплексам всей инфраструктуры Лунной программы и обеспечение медицинского сопровождения их проектирования и создания в соответствии с функциями, возложенными на Институт постановлением Правительства РФ № 648 от 05.06.1994 г.

Полеты ПТК по лунной программе предусматривают использование космодрома «Восточный». Известно, что специфика траектории выведения пилотируемого корабля в этих условиях предполагает в случае возникновения штатной ситуации посадку в гористой местности, либо приводнение в акватории Охотского моря или Тихого океана с

тяжелыми условиями выживания и организации поисково-спасательных операций. Задача Института - предусмотреть опережающую разработку системы медицинских мероприятий по минимизации рисков для жизни и здоровья экипажей ПТК стартующих с космодрома «Восточный».

И, наконец, высадка на поверхность Луны, еще до этапа строительства лунной базы и полномасштабного освоения, связана с воздействием таких факторов, как лунная пыль, частичная гравитация, а также необходимостью создания систем жизнеобеспечения лунных скафандров и мобильных систем, обеспечения микробиологической безопасности и требований планетарного карантина и решением некоторых других проблем, Поэтому, задачей является проведение опережающих исследований и разработок, направленных на обеспечение безопасности работы человека на поверхности Луны.

3.3. Задачи Института по созданию научно-технического задела для разработки перспективных пилотируемых комплексов.

Одной из задач лунной программы является создание задела для обеспечения перспективных межпланетных космических полетов. Решение поставленной задачи требует развертывание фундаментальных исследований, прежде всего, в области физиологии экстремальных состояний и гравитационной физиологии, сформулированных Институтом и предусмотренных проектом Плана программы фундаментальных научных исследований на 2021-2035 гг.:

<u>Направления фундаментальных исследований</u>	<u>Планируемые фундаментальные исследования</u>
11.1. Биологическое действие космических излучений на высшие интегративные функции мозга.	11.1. Установление закономерностей радиационного поражения структур ЦНС, приводящих к нарушению когнитивных функций (обучение, память) и функции зрительного анализатора, с учетом проявления феномена индивидуальной радиочувствительности и радиорезистентности, пластичности реакции мозговых структур на радиационное воздействие, особенностей протекания в них репарационных процессов. Экспериментальное и теоретическое обоснование методов и средств управления радиационным риском применительно к межпланетным космическим полетам.
11.2. Роль магнитного поля Земли в развитии и функционировании физиологических систем и реализации когнитивных функций.	11.2. Выявление эффектов гипомагнитной среды на эмбриогенез. Установление основных закономерностей реализации физиологических и когнитивных функций в гипомагнитных условиях. Экспериментальное и теоретическое обоснование методов и средств управления гипомагнитным риском применительно к межпланетным космическим полетам.
11.3. Изучение механизмов нервной, гормональной и иммунной регуляций	11.3. Экспериментальное обоснование и разработки инновационных технологий

<p>висцеральных функций при формировании интегративной реакции организма на действие экстремальных факторов среды.</p> <p>11.4. Изучение механизмов адаптации основных систем организма и сохранения гомеостаза у человека в экстремальных условиях и в условиях микрогравитации.</p> <p>11.5. Исследование интегративных процессов в ЦНС, закономерностей поведения и деятельности человека в условиях автономности и под влиянием других экстремальных факторов среды.</p> <p>11.6. Разработка принципов создания и функционирования адаптивных систем жизнеобеспечения человека с биологическим компонентом применительно к экстремальным условиям автономной жизнедеятельности.</p> <p>11.7. Физиологическое обоснование создания технологий повышения эффективности профессиональной деятельности в экстремальных условиях.</p> <p>11.8. Исследования механизмов адаптации к факторам длительных космических полетов и искусственной среды обитания биологических объектов различной таксономической принадлежности.</p>	<p>повышения адаптационных возможностей организма и снижения риска развития патологий при воздействии экстремальных факторов среды.</p> <p>11.4. Формирование концепции профилактики нарушений применительно к обеспечению межпланетных космических полетов.</p> <p>11.5. Обоснование и разработка инновационных технологий отбора контингента для работы в экстремальных условиях, профилактики, коррекции и реабилитации психо-физиологических нарушений в условия длительной автономности.</p> <p>11.6. Теоретическое и экспериментальное обоснование и формирование технологического задела для создания биологических систем жизнеобеспечения применительно к перспективным напланетным поселениям (Лунная база).</p> <p>11.7. Технологический задел инновационных методов повышения эффективности профессиональной деятельности, включая IT-технологии, комплексы человек-машина и технологии киборгизации.</p> <p>11.8. Получение фундаментальных знаний о биологическом многообразии механизмов адаптации применительно к комплексу факторов межпланетных космических полетов.</p>
---	--

Дальнейшая проработка направлений фундаментальных исследований в рамках Прогноза Научно-технического развития РФ до 2030 г. в соответствии с перечнем прорывных технологий (ТОП-10 и ТОП-20) применительно к проблематике пилотируемых полетов предполагается вести, в том числе, в следующих направлениях:

- Автономных систем медико-биологического обеспечения;
- Роботизированных средств с элементами искусственного интеллекта;
- Защиты от длительного радиационного воздействия;
- Длительно работающих автономных систем жизнеобеспечения.

3.4. Задачи Института по развитию инновационной составляющей научно-исследовательской программы медико-биологического обеспечения реализации стратегии развития пилотируемой космонавтики.

В основе инновационной деятельности Института - знания о состоянии физиологической нормы и функциональных резервов здорового человека, механизмов адаптации к воздействию различных факторов внешней среды; методы оценки и прогноза изменения состояния физиологических систем в норме и при воздействии экстремальных факторов, а также методики и аппаратно-программные комплексы, наработанные на

основе полученных знаний с целью применения в экстремальной и, прежде всего, космической медицине.

В целях выработки инновационной политики Института, определения механизмов вовлечения в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности, формирования и эффективного функционирования инновационной инфраструктуры, Приказом Директора ГНЦ РФ - ИМБП РАН №15 от 04.03.2009 г. образован Совет по инновационной деятельности ГНЦ РФ - ИМБП РАН. Деятельность Совета регламентируется Положением, согласно которому целью Совета является обеспечение эффективного взаимодействия и координации деятельности подразделений Института по вопросам формирования и реализации инновационной политики, а также интеграции науки и производства. Основные направления инновационной деятельности:

- Выявление наиболее перспективных идей и разработок;
- Защита авторских прав, патентование наиболее перспективных разработок;
- Доведение идей и разработок Института до уровня инновационных продуктов;
- Содействие в организации производства образцов медицинской техники, включая разработку технической и конструкторской документации, в том числе, в электронном виде;
- Проведение совместных клинических испытаний;
- Создание предпосылок выхода на рынок путем информирования российских и иностранных потенциальных пользователей инноваций;
- Участие в подготовке и проведении в России и за рубежом конференций, выставок, конгрессов;
- Развитие и укрепление международных связей и кооперации с иностранными партнерами как наиболее прогрессивной формы широкого внедрения достижений космической медицины в практику здравоохранения и промышленность.

Инновационная деятельность в Институте в настоящее время находится на этапе формирования и отработки системы управления и взаимодействия отдельных механизмов процесса. Формируется новая инновационная политика Института, которая может и должна стать плодом совместного творчества всех подразделений Института, заинтересованных в повышении эффективности и результативности инновационной деятельности.

Для технической реализации перспективных идей и технологий образовано ЗАО «Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования при ИМБП РАН», а также созданы специализированные инновационные малые предприятия, осуществляющие внедрение достижений Института в клиническую практику:

- В Центре авиакосмической медицины и технологий ведутся работы по внедрению технологий Института в учреждения, оказывающие профильную профилактическую, лечебную, реабилитационную помощь населению. Ведутся работы по внедрению метода низкочастотной электростимуляции в практику восстановления и поддержания функционального статуса организма в условиях длительной иммобилизации при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата. Проводятся исследования функциональной коннективности моторных зон головного мозга, участвующих в кортикальном контроле ходьбы, при применении мягкого мультимодального экзоскелетона в нейрореабилитации больных, перенесших инсульт.

- В Центре авиакосмической медицины совместно с Центром Подготовки Космонавтов имени Ю.А. Гагарина проводится совершенствование диагностико-реабилитационных технологий, методов и оборудования для обследования и диагностики ранних функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; организация и проведение санаторно-курортного этапа медицинской реабилитации космонавтов РС МКС после длительных космических полётов.

В дальнейшем предполагается:

- Активное участие в работе межведомственных групп по разработке организационно-функциональной модели оказания реабилитационной помощи лицам с тяжелыми ограничениями жизнедеятельности; разработка проекта предложений по формированию перечня технических средств для домашней реабилитации.
- Участие в подготовке проектов создания интернет-порталов на платформах заинтересованных министерств и ведомств для повышения информированности родителей детей-инвалидов, пациентов по широкому спектру вопросов – от реабилитации до трудоустройства.
- Удержание имеющихся традиционных рынков сбыта продукции за счет внедрения новых информационных технологий и уже внедренных и отработанных механизмов; выход и закрепление на новых (территориально) рынках сбыта; активное продвижение продукции для целевых министерств и ведомств.

Таким образом, задачей Института является усиление работы с объектами интеллектуальной собственности, вовлечением их в хозяйственный оборот, поддержка существующих и создание новых инновационных предприятий, поиск и организация взаимодействия с индустриальными и бизнес-партнерами с целью коммерциализации и выведения на отечественный и зарубежный рынки разработок отечественной космической биологии и медицины.

3.5. Задачи Института по созданию условий для обеспечения международного приоритета результатов научно-исследовательской программы медико-биологического обеспечения реализации стратегии развития пилотируемой космонавтики.

В настоящее время Россия в лице Института и возглавляемой им кооперации имеет определенные преимущества в создании перспективных систем медицинского обеспечения космических экспедиций, основанные на предшествующем опыте медико-биологического обеспечения длительных полетов, а также начале систематической работы над проблематикой пилотируемой межпланетной экспедиции (проекты: «Год в земном звездолете», «Марс-500», «Луна-2015» и др.). Проводимые работы имеют большой инновационный потенциал, поскольку разработки в области медико-биологического обеспечения межпланетных миссий востребованы в клинической и профилактической медицине, медицине труда и спорта, других областях. При определенных условиях, может быть создан инновационный «лифт», обеспечивающий в существенной степени окупаемость государственных затрат по данному направлению и коммерциализацию прикладных научных исследований.

Научные и практические работы в области космической биологии и медицины традиционно реализуются в широкой международной кооперации. В частности, эксперимент «Марс-500» проводился при стратегическом партнерстве с европейским, китайским, немецким, итальянским, малайзийским космическими агентствами. Научная программа включала исследования американских, испанских, австрийских, корейских и многих других организаций. В проекте «СИРИУС» принимают участие американское, немецкое, французское, европейское космические агентства, а также организации и учреждения из десяти стран, и число заинтересованных продолжает расширяться. Таким образом, созданы условия для консолидирующей роли отечественной науки в международной кооперации и привлечения к работам на отечественной научно-экспериментальной базе ведущих зарубежных специалистов.

Таким образом, на основе существующего задела по медицинскому обеспечению длительных космических полетов, экспериментальным данным по влиянию факторов межпланетных экспедиций на организм человека, опыта организации комплексных научных исследований, формирования широкой межведомственной и международной кооперации и с использованием существующей и развиваемой экспериментальной базы задачей Института является создание на своей базе Международного центра изучения

медико-биологических аспектов и разработки систем медицинского обеспечения межпланетных перелетов и внеземных поселений, привлечение к работе Центра ведущих зарубежных организаций и специалистов, формирование механизма поддержки и коммерциализации наиболее перспективных из числа создаваемых в работе Центра инновационных решений в интересах отечественного и международного рынков.

Раздел 4. Развитие кадрового потенциала организации

Развитие кадрового потенциала осуществляется по нескольким основным направлениям: создание условий для профессионального роста, мотивация и повышение эффективности труда, привлечение и закрепление молодых исследователей в научных коллективах, организация научно-образовательной деятельности.

ГНЦ РФ - ИМБП РАН, являясь базовым учреждением для проведения занятий, прохождения преддипломной практики, выполнения курсовых и дипломных работ, бакалаврских и магистерских работ, продолжит на договорной основе работу со студентами факультета фундаментальной медицины, факультета психологии и факультета космических исследований МГУ им. М.В.Ломоносова, медико-биологического факультета РГМУ им. Н.И.Пирогова, а также базовыми кафедрами МАИ и МФТИ. Ежегодно на базовых кафедрах этих вузов обучается более 100 студентов 3-5 курсов.

Привлечение к приоритетным исследованиям студентов, аспирантов и молодых специалистов способствует повышению уровня их профессиональной подготовки и формированию научного мировоззрения. Высшие учебные учреждения участвуют в формировании исследовательских программ на беспилотных космических аппаратах. В частности, заявки для включения в научную программу на аппарате «Бион-М» №2 представлены МГУ им. М.В.Ломоносова, Самарским государственным медицинским университетом, Воронежской государственной медицинской академией.

На основании полученной в 2016 г. государственной аккредитации на образовательную деятельность ГНЦ РФ - ИМБП РАН продолжит подготовку кадров высшей квалификации в аспирантуре по двум специальностям. Ежегодный прием в аспирантуру - 10-12 человек. Ученый совет и специально созданная аттестационная комиссия заслушивает отчеты аспирантов и контролирует деятельность аспирантуры Института. Ежегодно в диссертационном совете около 8 выпускников аспирантуры и соискателей защищают диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Более 20 сотрудников Института занимаются преподавательской деятельностью в ВУЗах. Институт выделяет специальные ставки младших научных сотрудников для трудоустройства аспирантов на время обучения в аспирантуре. Для аспирантов, успешно завершивших обучение в аспирантуре и представивших к защите диссертационные работы, предоставляются ставки научных сотрудников на два года. Благодаря тому, что многие выпускники аспирантуры остаются после обучения работать в Институте, средний возраст сотрудников практически не увеличивался.

Кроме этого в рамках ежегодных планов из средств Института проходят переобучение сотрудники научных подразделений и специалисты, получающие и подтверждающие медицинские лицензии.

В ГНЦ РФ - ИМБП ведется активная шефская работа со школьниками. Регулярно проводятся ознакомительные экскурсии в лабораториях и на испытательных стендах Института (в частности, в Научно-экспериментальном Комплексе, где осуществляются эксперименты по длительной изоляции - «Марс-500», «Сириус»).

Сотрудники института выступают с лекции для школьников на самых разных площадках – в школах (например, в школе №1862, в Гимназии имени Н.В.Пушкова, в школе №1574), в Детском технопарке «Кванториум», во Дворце детского и юношеского творчества, в Центре молодежного инновационного творчества «Лаба», в рамках образовательных программ «Универсариум», «Профессии в ракетно-космической отрасли», «День науки» и т.д.

Институт имеет подшефные школы (МУК-15, школа №1501, Инженерно-техническая школа имени дважды Героя Советского Союза П.Р.Поповича), с которыми заключены договора о сотрудничестве. Сотрудники Института проводят занятия по космической биологии и медицине, а также в рамках профориентационной работы осуществляют руководство научными проектами учащихся.

Ежегодно сотрудники Института принимают участие в проведении конкурса среди школьников «Эксперимент в космосе». Проект «Эксперимент в космосе» был учрежден в 2005 г. и реализуется совместно с МГУ им. М.В.Ломоносова и Ракетно-космической корпорацией «Энергия» им. С.П.Королева при поддержке Департамента образования города Москвы. Программа одобрена Российским космическим агентством и Астрономическим советом РАН. Также сотрудники Института участвуют в проведении конкурса научно-исследовательских и реферативных работ учащихся и конференций «Космический патруль».

В Институте медико-биологических проблем подготовлены и проведены образовательные космические эксперименты «МикроЛада» и «Ряска» по исследованию роста и развития растений в условиях микрогравитации. В настоящее время разработана аппаратура и методика проведения образовательного космического эксперимента «Фотосинтез». В рамках разрабатываемой программы развития Институт продолжит активную просветительскую работу, направленную на привлечение внимания школьников к научным проблемам космической биологии и медицины.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНСТИТУТА

5.1. Краткий анализ соответствия научно-исследовательской инфраструктуры ГНЦ РФ-ИМБП РАН научно-исследовательским программам

Научно-исследовательская инфраструктура ГНЦ РФ-ИМБП РАН включает лабораторно-стендовые здания, структурные подразделения, техническую, приборную и экспериментальную базу, ИТ-инфраструктуру, систему управления документооборотом, систему маркетинга качества, а также разнообразные базы (База микроорганизмов III и IV класса патогенности и др.) и др.

Научно-исследовательскую деятельность выполняют научно-исследовательские подразделения -12 отделов в состав которых входят Филиал- ЦМЭИ ГНЦ РФ - ИМБП РАН, 1 центр, 35 лабораторий, 4 отделения и 3 группы.

Научно-исследовательскую деятельность обеспечивают научно-технические и научно-вспомогательные подразделения (8), включающие - Комплекс главного конструктора, 5 отделов и 1 отделение.

Система технологической и инженерной части научно-исследовательской инфраструктуры ГНЦ РФ – ИМБП РАН включает экспериментальную и приборную базы, уникальные установки национального значения для проведения масштабных экспериментов и обеспечения необходимой помощи в случае экстремальных ситуаций, в том числе:

- наземный экспериментальный комплекс (НЭК), предназначенный для исследований влияния длительного пребывания человека в условиях изоляции и искусственной среды обитания;

- центрифуга, предназначена для создания искусственной гравитации при разработке средств профилактики против действия невесомости, с целью использования в практике космических полетов;

- глубоководный водолазный комплекс ГВК-250, единственный действующий в России гражданский барокомплекс для имитации погружений на глубины до 250 метров в условиях искусственной газовой среды и микроклимата при изучении действия факторов высокого давления на организм человека и его работоспособности, испытаний новой медицинской и спасательной аппаратуры, круглосуточного обеспечения специализированной медицинской помощью пострадавших водолазов и кессонщиков при декомпрессионной болезни и баротравме легких; комплекс для физиологических испытаний.

Для реализации **научно-исследовательской программы** используются следующие основные группы приборов, оборудования и стендов, в том числе:

- для имитации воздействия экстремальных факторов среды (физических, химических, биологических, информационных), в том числе и применения защитных средств и методов, на клетки, микроорганизмы, растения, животных и человека. С определенными сочетаниями (комплексное и сочетанное воздействие), значениями дозы и величины нарастания воздействия (барокамеры, центрифуги, иммерсионные ванны, источники ионизирующего и неионизирующего излучения и мн. др.);

- для имитации воздействия экстремальных факторов деятельности (физических, химических, биологических, информационных и психологических), в том числе и применения защитных средств и методов, на приматов и человека (специальные стенды, СОЖ, скафандры, бассейны для глубоководных погружений и мн. др.);

Создание и эксплуатация стендов и оборудования для имитации воздействия экстремальных факторов среды (физических, химических, биологических, информационных) требуют существенных капитальных и финансовых вложений – капитального строительства, специальных фундаментов, прочности стен, специально оборудованных помещений и приточно-вытяжных вентиляций и т.п. Использование клеток, тканей, микроорганизмов и растений, обуславливает необходимость создания и поддержания специальных банков. Использование в исследованиях животных обуславливает необходимость построения и содержания вивария по строго определенным правилам.

- для воздействия экстремальных факторов среды (физических, химических, биологических, информационных), в том числе и применения защитных средств и методов, на клетки, микроорганизмы, растения, животных и человека;

- для исследования морфологии и функций органелл клеток, тканей и органов и систем органов, наследственного и иммунного аппаратов клетки, микроорганизмы, растения, животных и человека;

- приборы для организации и проведения исследований по медико-биологическим программам для контактного и бесконтактного съема медико-биологических параметров, их обработка и представление исследователям, в том числе с использованием методов и средств дистанционной медицины;

- приборы для организации и проведения медицинского обеспечения и медицинского контроля в космическом полете, при выполнении внекорабельной деятельности, деятельности при глубоководном погружении, клинических исследований функционального состояния и профессионального здоровья человека до, в процессе и после воздействия экстремальных факторов среды и деятельности. В том числе и дистанционной медицины;

- приборы и средства для профилактики неблагоприятного воздействия экстремальных факторов среды и деятельности на человека и для проведения реабилитационно - восстановительных мероприятий;

- приборы, средства и устройства для обеспечения безопасности исследований и испытаний. Неблагоприятные воздействия на организм и системы живых систем экстремальных факторов (гипо и гипергравитации, гипо и гипербарометрического давления и его перепады и др.), обуславливают необходимость предусмотрения разработки и использования специальных методов и средств защиты и СОЖ, а также и применения реабилитационно - восстановительных мероприятий (наличие средств спасения, оказания неотложной медицинской помощи, оказания реанимационных мероприятий и т.д.).

Научно-исследовательская инфраструктура ГНЦ РФ-ИМБП РАН практически полностью соответствует реализуемым научно-исследовательским программам. Появление новых задач перед космической отраслью РФ и освоение возможностей деятельности в новых условиях при воздействии экстремальных факторов, повышение требований Заказчиков, физическое и моральное старение технической, приборной и экспериментальной базы, зданий и сооружений обуславливают необходимость постоянную проработку направлений и механизмов развития научно-исследовательской инфраструктуры.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры ГНЦ РФ-ИМБП РАН

5.2.1. Мероприятия развития научно-исследовательской инфраструктуры ГНЦ РФ-ИМБП РАН осуществляются по следующим направлениям:

1. «Модернизация научно-исследовательской и технологической инфраструктуры». Предусматриваются следующие мероприятия:

- приобретение нового прогрессивного оборудования;
- закупка материалов, обеспечивающих функционирование и обслуживание научно-исследовательских комплексов для реализации научных программ;
- проведение работ, связанных с модернизацией и техническим перевооружением научно-исследовательских комплексов;
- проведение работ, связанных с созданием уникальных научных установок, предназначенных для выполнения фундаментальных, научно-практических исследований и разработок для решения новых задач учета человеческих факторов, возникающих перед космической отраслью РФ и при освоении возможностей деятельности в новых условиях при воздействии экстремальных факторов, повышении требований Заказчиков;
- проведение работ, связанных с созданием в кооперации международных установок класса «mega-science».

2. «Поддержка и развитие технологической и инженерной инфраструктуры»

Предусматриваются мероприятия, связанные с обеспечением устойчивого безопасного функционирования объектов инфраструктуры для выполнения фундаментальных, научно-практических исследований и разработок:

- проведение текущего ремонта зданий, сооружений и сетей;
- содержание и обслуживание имущества;
- приобретение основных средств.

3. «Создание, оснащение и аккредитация специализированных лабораторий».

Предусматриваются мероприятия, связанные с обеспечением:

- полного цикла инжиниринговых работ по разработке и испытаниям создаваемых на базе ГНЦ РФ-ИМБП РАН образцов научной аппаратуры и других устройств;
- оснащение специализированных лабораторий до уровней, отвечающим самым строгим передовым требованиям.

ГНЦ РФ-ИМБП РАН продолжит развитие материально-технической и приборной базы научных исследований, модернизацию и эксплуатацию уникальных установок, в том числе крупных исследовательских установок национальной значимости, создание принципиально новых исследовательских установок мирового уровня, центров коллективного пользования научным оборудованием, оборудование для создания опытно-промышленных образцов новой инновационной продукции и технологий.

5.2.2. Развитие уникальной научной установки (УНУ) “Медико-технический комплекс для отработки инновационных технологий космической биомедицины в интересах обеспечения орбитальных и межпланетных полётов, а также развития практического здравоохранения” до уровня класса “мегасайенс”.

Данный комплекс – единственная в России научно-техническая база, созданная на базе ГНЦ РФ-ИМБП РАН, позволяющая проводить комплексные исследования (испытания) с участием человека в интересах космической биологии и медицины, изучать воздействие экстремальных факторов окружающей среды на организм человека, а также внедрять достижения космической медицины в практическое здравоохранение.

В настоящий момент полных аналогов этого комплекса в мире не существует, в некоторых странах есть только функционально близкие аналоги её отдельных компонентов. Предлагаемая в рамках настоящего проекта модернизация комплекса имеет целеполагание довести каждый отдельный стенд, входящий в состав УНУ, до уровня, превосходящий лучшие мировые аналоги для перехода на качественно более высокий уровень проводимых исследований и внедрения большего количества разработок в практическое здравоохранение. Развитие УНУ расширит её возможности, создаст новые конкурентные преимущества, обеспечив тем самым лидерские позиции Российской Федерации в области медицинского обеспечения межпланетных полётов.

В состав УНУ входят:

- «Наземный экспериментальный комплекс» (НЭК);
- стенд «Центрифуга короткого радиуса» (ЦКР);
- стендовая база «Сухая иммерсия».

В рамках модернизации НЭКа планируется существенным образом улучшить систему видеонаблюдения, хранения информационных данных, освещённости, создать карантинный блок, специализированную оранжерею, биологический фотореактор, а также создать гипомагнитные условия, имитирующих нахождение корабля в межпланетном пространстве или на окололунной (околопланетной) станции. Кроме того, на базе НЭК совместно с ПАО “РКК Энергия” планируется создание наземной модели перспективного транспортного комплекса, разрабатываемого для осуществления пилотируемого полёта на Луну.

В рамках модернизации “сухой” иммерсии планируется создать новые иммерсионные ванны, а также специальные системы анализа движений, совмещённые с электромиографической регистрацией.

На базе данного комплекса планируется также глубокая модернизация наземной экспериментальной ЦКР, а также создание действующего макета бортовой ЦКР для отработки режимов вращения как меры профилактики действия микрогравитации во время длительного космического полёта. Общий объём модернизации УНУ составит порядка 1000 млн. руб. В работе планируется задействовать как отечественных, так и зарубежных промышленных партнёров, таких как ПАО “РКК Энергия”, Airbus DS GmbH.

Результатом модернизации НЭКа станет его готовность к осуществлению на его базе новых масштабных проектов, в том числе, с международным участием. Будет разработан проект и выполнены работы по модернизации УНУ до уровня, существенно превышающий существующие мировые аналоги.

Обновление системы видеонаблюдения позволит проводить исследования в области психологии и физиологии на качественно более высоком уровне, установка светодиодных светильников с изменяемыми световыми характеристиками поможет отработать режимы наиболее комфортного освещения жилых и рабочих зон модуля, что в дальнейшем будет использовано на МКС и при создании космического корабля для межпланетных полётов.

Создание изолированной оранжереи позволит проводить научные работы в области космической биологии с целью подбора оптимальных условий для выращивания растений при межпланетных полётах, создание фотореактора позволит проводить исследования в области биологических систем жизнеобеспечения, кроме того, работа в оранжереи оценивается специалистами как эффективное средство психологической поддержки во время длительного пребывания человека в гермообъекте.

Создание оборудования карантинного блока позволит отработать процедуры оказания медицинской помощи, а также разработать технологии контроля стерильности помещений непосредственно во время межпланетного, необходимых лицам с раневыми процессами, ожогами. На базе карантинного блока будут проводиться исследования, требующие соблюдение условий стерильности, в частности, работы в области молекулярно-клеточной биологии, вирусологии, микробиологии.

Создание гипомагнитных условий позволит получить новые экспериментальные данные о влиянии магнитных полей на основные функциональные системы организма человека, станет возможна подготовка исходных данных для проектирования системы гипомагнитной безопасности будущих пилотируемых экспедиций на планеты солнечной системы, включая проект «Норм» гипомагнитной безопасности для лунных и окололунных баз, а также межпланетных полетах. Кроме того, станет возможным проводить биологические эксперименты *in vitro* с целью оценки влияния гипомагнитных условий на процессы пролиферации и дифференцировки различных клеточных линий. После модернизации комплекса будут продолжены и существенным образом расширены совместные исследования с существующими отечественными и зарубежными партнёрами в рамках реализации крупных научных проектов, таких как SIRIUS, будут привлечены новые российские и зарубежные учёные.

Модернизация ЦКР позволит проводить целенаправленные исследования по проблеме искусственной гравитации, конечным результатом которых станет разработка бортового варианта ЦКР (БЦКР), что позволит России достигнуть лидирующих позиции в области пилотируемой космонавтики при создании системы медицинского обеспечения применительно к полету человека на Луну (в том числе создание окололунной базы) и, в перспективе, на Марс.

Полученные результаты работ по проблеме искусственной гравитации планируются к внедрению в здравоохранение. Использование результатов работ на ЦКР в области здравоохранения с применением новых медицинских технологий и неинвазивных способов гравитационной терапии позволит избежать радикальных способов лечения у пациентов с инвалидизирующими социально значимыми заболеваниями, снизить затраты на их лечение, уменьшить процент инвалидизации и сократить сроки нетрудоспособности, по сравнению с традиционным лечением, улучшить качество жизни многих категорий больных.

В результате модернизации “сухой” иммерсии будет создан не имеющий аналогов в мире комплекс, позволяющий проводить модельные эксперименты в больших объемах (4 испытателя одновременно) и в более короткие сроки. Оснащение комплекса современными технологиями нейрофизиологических исследований обеспечит условия для стандартизации методов оценки эффективности применяемых средств профилактики эффектов микрогравитации. Комплекс обеспечит возможность проведения широкого набора исследований, как фундаментального, так и прикладного характера для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации.

Развитие существующей УНУ до класса уровня “мегасайенс” позволит существенно повысить интерес к ней мировой общественности, вовлеченной в прикладные и фундаментальные космические исследования. Доступность и востребованность УНУ для проведения научно-исследовательских работ и экспериментальных разработок, в том числе в интересах третьих лиц, будет обеспечена за счет отсутствия ее аналогов в России и мире за счет широких возможностей установки.

Комплексная модернизация всех компонентов УНУ позволит упрочить лидирующие позиции Российской Федерации в области космической биологии, физиологии и медицины, а также даст новый виток к развитию технологий в интересах практического здравоохранения и сохранения умственной и физической работоспособности, в частности, с целью обеспечения активного долголетия.

Как было указано выше, УНУ состоит из нескольких стендов. Наземный экспериментальный комплекс проектировался и создавался в 1964-1970 гг., как макет тяжелого межпланетного корабля и предназначался для максимально реалистичного моделирования полета на Марс и других сверхдлительных пилотируемых космических миссий. Уникальность НЭК заключается в том, что в каждом модуле можно создавать свои условия среды обитания, включая давление, температуру, влажность, освещенность, газовый состав. Это позволяет проводить длительные экспериментальные исследования с участием добровольцев (испытателей) в полностью контролируемых условиях среды обитания. На протяжении 30 лет комплекс использовался в многочисленных экспериментах с участием человека, а также в испытаниях систем обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) для орбитальных станций и других космических летательных аппаратов. НЭК используется не только в интересах космической биологии и медицины, так, в 2012 г. Российский кардиологический научно-производственный комплекс МЗ РФ провел в НЭКе эксперимент «Климат 2010» по изучению воздействия климатических изменений августа 2010 года (высокая температура и влажность в сочетании с высоким содержанием углекислого газа) на здоровье человека. НЭК позволяет получать не только уникальные данные о состоянии различных систем организма в изменённых условиях среды обитания, но и отрабатывать различные технологии оказания медицинской помощи, в том числе, с использованием средств телемедицинского контроля. Дооснащение комплекса предполагает модернизацию системы видеонаблюдения, а также хранения информационных данных, обновления источников света современными светодиодными светильниками, создание карантинного блока, фотореактора и специализированной оранжереи в рамках продолжения работ по биологическим системам жизнеобеспечения, а также создание гипомагнитных условий, имитирующих нахождение экипажа корабля в межпланетном пространстве или окололунной (околопланетной) станции. Создание модели ПТК позволит своевременно провести необходимую медико-биологическую подготовку для успешного полёта ПТК “Федерация” на Луну.

“Сухая иммерсия” - разработанный в 1970-х годах сотрудниками ГНЦ РФ-ИМБП РАН Е.Б. Шульженко и И.Ф. Виль-Вильямс метод моделирования основных эффектов микрогравитации, основанный на принципе «сухого» погружения, создаваемого специальной водонепроницаемой и высокоэластичной тканью в жидкую среду, равную по плотности тканям человеческого организма. Иммерсионное погружение моделирует основные эффекты микрогравитации, такие как: безопорность, снятие локальных весовых нагрузок, близость биомеханических условий организации двигательной деятельности к таковой в невесомости. В данной модели испытатель в положении лежа укладывается на гидроизолирующую ткань и погружается в иммерсионную среду до уровня шеи. Площадь поверхности используемой ткани значительно превышает площадь водной поверхности. При этом складки гидроизолирующего материала вместе с иммерсионной средой, заключенной в них, смыкаются по средней линии тела испытателя, свободно облекая его со всех сторон. Никаких ложементов, которые могли бы служить опорой для тела испытателя в иммерсионной среде, не применяется. Высокоэластичные свойства ткани

искусственно повышают плотность жидкости, создавая практически условиях нулевой плавучести. Температура воды в ванне поддерживается постоянной на уровне 33оС. Для погружения человека в иммерсионную ванную используется специальный подъёмник. В настоящее время на базе Института существует только две ванны, что исключает возможность проведения широкомасштабных исследований. Планируется увеличить количество иммерсионных ванн до 4 штук, а также оборудовать их современными комплексами нейрофизиологических исследований.

ЦКР представляет собой специальный стенд, разработанный с целью создания искусственной силы тяжести (ИСТ). Планируется модернизировать существующую ЦКР, а затем, после ряда медико-технических испытаний, разработать и создать БЦКР, оснащённую современными системами мониторинга состояния здоровья испытателя, а также оборудованием для физиологических и психофизиологических исследований.

Предлагаемый проект, в первую очередь, уникален тем, что будет создана единственная в мире УНУ, позволяющая комплексно моделировать различные факторы длительного космического полёта, разрабатывать системы профилактики, а также внедрять достижения космической медицины в практическое здравоохранение. В настоящее время существуют аналоги отдельных компонентов УНУ. Например в США, Японии, Китае существуют гермообъекты, аналогичные по решаемым задачам НЭК, однако они намного меньше по объёму и не позволяют создавать уникальные условия для каждого из модулей в отдельности. Кроме того, в них невозможно проводить исследования влияния гипогнитной среды на различные физиологические системы организма, а также микробиоты. В существующих комплексах также нет специальных карантинных зон, однако существующие в зарубежных гермообъектах системы видеомониторинга и хранения информации существенно превосходят существующие в НЭК. Кроме того, система освещения НЭК значительно уступает зарубежным аналогам и не позволяет создавать динамическое освещение, близкое по своим характеристикам к естественному и моделирующее чередования светлого и тёмного времени суток в зависимости от сезона.

В последние годы модель «сухой» иммерсии становится все более популярной: она позволяет за более короткое время достичь эффектов, которые наблюдаются при антиортостатической гипокинезии. В настоящее время иммерсионные ванны установлены во Франции, Германии и Китае. Зарубежные аналоги по своим характеристикам идентичны имеющемуся в ГНЦ РФ - ИМБП РАН, однако установка нейрофизиологического оборудования и видеоанализа позволят существенным образом превзойти мировые аналоги.

ЦКР существуют на базе немецкого, японского, французского и китайского аэрокосмических агентств, НАСА, однако до настоящего момента отсутствует их бортовой аналог для отработки режимов вращения в качестве профилактики действия микрогравитации.

Актуальность существующей конфигурации УНУ определяется скоростью развития зарубежных экспериментальных стендов, по предварительной оценке УНУ будет актуальна максимум до 2021 года без модернизации и минимум до 2035 года с учётом предлагаемых изменений.

Возможно использование НЭКа в качестве площадки для разработки новых технологии оказания квалифицированной медицинской помощи, в том числе, не медицинским специалистом, при телемедицинском контроле, отработки действий при возникновении нештатных медицинских ситуаций при отсутствии возможности оказания профессиональной помощи, включая стационарную, апробации новых методов оказания психологической поддержки. Результаты проведенных исследований могут быть использованы не только при подготовке к межпланетным полётам, но и длительным арктическим или антарктическим зимовкам, при подготовке экипажей подводных лодок, участников высокогорных восхождений, и других лиц, находящихся на значительном

удалении от мест оказания высококвалифицированной медицинской помощи. Кроме того, результаты могут быть использованы в промышленности, бизнесе и быту для создания максимально комфортного освещения, способствующего релаксации или увеличению работоспособности индивидуумов и эффективности коллективов.

Использование результатов работ на ЦКР целесообразно в области практического здравоохранения с применением новых медицинских технологий и неинвазивных способов гравитационной терапии, что позволит применять не травмирующие способы лечения у больных, снизить затраты на лечение, уменьшить выход на инвалидность и сократить сроки нетрудоспособности по сравнению с традиционным лечением, улучшить качество жизни многих категорий больных.

Иммерсионный комплекс УНУ может найти применение в доклинических испытаниях новых средств реабилитации, а также для разработки режимов физиотерапевтических воздействий. Метод «сухой» иммерсии, в новых модификациях технологии, может более широко применяться в медицине как высокоэффективное средство профилактики и реабилитации при спастических формах ДЦП, перинатальных гипоксических поражениях ЦНС у детей, а также применяется при лечении отеков (сердечно-сосудистые заболевания, патология почек), соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, синдрома хронической усталости, нарушений сна. Стимулятор опорных зон стоп, входящий в состав УНУ, является высокоэффективным реабилитационным средством для нормализации мышечного тонуса в нижних конечностях, восстановления навыков ходьбы, правильной позной установки и опосредованной профилактики венозной недостаточности, ортостатической неустойчивости вследствие длительной иммобилизации. Стендовая база «сухая» иммерсия может быть использована для реабилитации включая спортсменов после перетренированности во время выхода на пиковую форму при подготовке к соревнованиям. Костюмы «Регент», входящие в стендовую базу УНУ, могут быть использованы при реабилитации людей с перенесенными тяжелыми черепно-мозговыми травмами, в частности сотрудников силовых структур.

Модернизация УНУ даст возможность проведения научно-исследовательских работ в рамках реализации дорожной карты «HealthNet» с целью перехода к персонализированной медицине и инновационному здравоохранению.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Развитие научно-технической кооперации подразумевает сохранение и развитие международных научно-технических связей и сотрудничества при реализации международных проектов орбитальных и внеорбитальных пилотируемых космических полетов и освоение Луны (включая создание Лунных баз), полеты на астероиды и Марс. Среди международных партнеров следует указать прежде всего на НАСА, Европейское космическое агентство, КНЕС, Японское космическое агентство, Китайское Космическое агентство, Космическое агентство Индии. Это сотрудничество предполагает развитие стендовой экспериментальной базы Института, в том числе с привлечением научно-технического потенциала научных центров зарубежных партнеров. Институт имеет богатый опыт в этом направлении.

Особого внимания требует тесная кооперация научных и медико-технических структур международных партнеров по вопросам соблюдения необходимых требований медицинской безопасности экипажей, разработанных и согласованных на основе медицинских международных правил при подготовке, испытаниях и реализации пилотируемых космических миссий, включая участие в этой деятельности коммерческих структур. Развитие Института предполагает расширение работ по экспериментальной отработке работ человека в спецнаряжении (скафандрах), в условиях измененной гравитации и гипомагнитной среды

Институт неоднократно подтверждал и подтверждает международное признание своей деятельности, расширяет свое участие в международных проектах и научных мероприятиях, научный обмен, привлекает к сотрудничеству ведущих зарубежных ученых и специалистов. Институт имеет устойчивые связи с космическими агентствами, научными учреждениями и промышленными фирмами США, Франции, Германии, Канады, Японии, Австрии, Италии, Болгарии, Венгрии и ряда других стран.

Основные направления международного научно-технического сотрудничества ГНЦ РФ-ИМБП РАН:

- Сотрудничество в рамках программы медико-биологического обеспечения пилотируемых космических полетов на борту Международной космической станции (США, Россия, страны ЕКА, Канада, Япония).

- Сотрудничество в рамках деятельности Совместной российско-американской рабочей группы по космической биомедицине, системам жизнеобеспечения и исследованиям в условиях микрогравитации.

- Сотрудничество в рамках деятельности двусторонней рабочей группы по космическим наукам о жизни с Германским аэрокосмическим центром (DLR).

- Сотрудничество с Национальным центром космических исследований Франции (КНЕС).

- Сотрудничество с Европейским космическим агентством (ЕКА).

- Сотрудничество в рамках деятельности двусторонней рабочей группы по космическим наукам о жизни с JAXA (Японским авиакосмическим исследовательским агентством).

- Подготовка и реализация международных программ медико-биологических исследований на МКС.

- Подготовка и реализация международных программ в рамках проекта "БИОН".

- Сотрудничество по международным научным проектам («Нейролаб», «Пульс/Пневмокард», «Аргентум ХХ», «Матрёшка» и т.д.).

ГНЦ РФ-ИМБП РАН традиционно участвует в организации и проведении международных научных мероприятий в России. Основные мероприятия последних лет:

Только за последние два года (2017 и 2018) специалисты Института приняли участие в сорока (в том числе - 11 выставок) международных научных мероприятиях за рубежом (конференции, конгрессы, симпозиумы выставки и т.д.) в 25 зарубежных странах, где представляли наиболее значимые результаты работы Института («Способ очистки сточных вод от органических примесей, содержащихся в первичных продуктах бактериальной деструкции растительных отходов», «Способ определения тканевой гипоксии скелетных мышц и миокарда при гиподинамией», «Способ экспансии мононуклеарных клеток пуповинной крови (пкМНК) ex vivo в присутствии мультипотентных стромальных мезенхимальных клеток (ММСК)», «Аппаратно-программный комплекс для оценки состояния системы регуляции дыхания и способ его использования».

27 сотрудников Института являются действительными членами и 8 сотрудников – членами-корреспондентами Международной Академии Астронавтики (МАА). С 2012 года по настоящее время представители ГНЦ РФ-ИМБП РАН занимают пост председателя Комиссии «Науки о жизни» МАА. В 2018 году Институт удостоен высшей коллективной международной награды МАА в области космической деятельности.

Институт имеет и обеспечивает функционирование отраслевых информационных ресурсов, содержащих информацию в рамках конкретных критических технологий, в том числе, обеспечению работоспособности и поддержания жизнедеятельности экипажей космических станций. ГНЦ РФ-ИМБП РАН выпускает научный журнал «Авиакосмическая и экологическая медицина» (ISSN 0233-528X), входящий в базу РИНЦ и Скопус, является учредителем научного электронного журнала «Физиология мышечной

деятельности», зарегистрированного в качестве средства массовой информации (Свидетельство РОСКОМНАДЗОРА Эл № ФС77-37914 от 29.10.2009 г.); библиотечный фонд Института насчитывает свыше 20 тыс. книг и свыше 3 тыс. научных отчетов. Более 560 компьютеров Института подключены к сети Интернет, что предоставляет сотрудникам широкие возможности для своевременного получения научной информации из отечественных и зарубежных источников. Ученые Института представлены в проблемных комиссиях РАН, Роскосмоса, российских научных обществах (физиологическом обществе, обществах кардиологов, терапевтов и др.), международных обществах по гравитационной физиологии и изучению мозга, в редакционных коллегиях ряда отечественных и зарубежных журналов («Физиология человека», «Патологическая физиология и экспериментальная терапия», «Сенсорные системы», J. Gravit. Physiol., J. Vestibular Res. и др.).

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГНЦ РФ - ИМБП РАН

В целом система управления ГНЦ РФ-ИМБП РАН, основанная на структуре Института, введенной Приказом директора № 48 от 23.06.2017 года на основании решения Ученого совета Института (протокол № 5 от 20.05.2017 года), удовлетворяет потребностям формирования и реализации научно-исследовательской программы проведения исследований и разработок в соответствии с Уставом Института.

Для совершенствования системы управления ГНЦ РФ-ИМБП РАН разработаны и обоснованы следующие предложения:

7.1. Продолжить формирование групп и лабораторий по ключевым направлениям научных исследований под руководством молодых ученых.

7.2. С целью сохранения преемственности научной школы сформировать штат научных руководителей направлений деятельности Института.

7.3. Для проведения испытаний научной и служебной аппаратуры, предназначенной для использования на космических аппаратах в космических полетах с оценкой стойкости и надежности при воздействии факторов (механические, климатические и другие испытания), установленных НТД и/или на соответствие требованиям Заказчика, создать в структуре Института испытательную лабораторию (центр).

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

ГНЦ РФ – ИМБП РАН принимает участие в мероприятиях по обновлению приборной базы (федеральный проект №2 «развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской федерации»). Предварительный лимит на обновление приборной базы составляет 38 747,66 тыс.руб.

Полная учетная стоимость подлежащей списанию приборной базы в течение срока реализации Программы развития составит 26 000,0 тыс.руб.

Полная учетная стоимость приборной базы на 1 января 2018 г. составляла 447 108, 0 тыс.руб.

Объем расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы (за исключением стоимости доставки, монтажа и пусконаладочных работ, которая будет включена в стоимость приобретаемого оборудования) составит 3 000,0 тыс.руб./год. Источники финансирования - гранты РНФ и РФФИ.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

Финансовое обеспечение Программы развития осуществляется за счет средств федерального бюджета, конкурсного финансирования в рамках федеральных и ведомственных целевых программ, международных программ и проектов, грантов РФФИ и РНФ, договоров и контрактов на выполнение НИОКР, собственных средств организации, средств от иной приносящей доход деятельности.

В представленной ниже таблице содержатся объемы и направления использования финансовых ресурсов из бюджетных и внебюджетных источников на каждый год реализации Программы (на предыдущий трехлетний период - отчет, на период действия Федерального закона о федеральном бюджете на текущий финансовый год и плановый период - план, на дальнейшую перспективу - прогноз). В частности:

средства федерального бюджета на проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических и других работ в рамках федеральных целевых и иных программ;

средства федерального бюджета, предусмотренные федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого (области регулирования) находится Институт, на финансирование работ;

средства на реализацию мер по коммерциализации результатов научных исследований, в том числе финансирование инновационных разработок и проектов, а также софинансирования со стороны потенциальных заказчиков и инвесторов;

- средства на реализацию мер по поддержанию и развитию уникальной опытно-экспериментальной базы, в том числе объем бюджетных инвестиций, предусмотренных Федеральной адресной инвестиционной программой, федеральными целевыми и иными программами;

При наличии нескольких источников дана оценка объемов привлекаемых внебюджетных средств из каждого источника.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период 2018 г.	Значение		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	1 382 44,2	1 490 451,77	1 518 292,7	1 540 211,5
	Из них:					
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	388 170,7	482 124,6	485 966,1	482 484,9
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.	7 373,5	41 517,17	42 326,6	42 726,6
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	6 000,0	6 000,0	10 000,0	15 000,0

¹ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	-	-	-	-
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	980 500,0	960 810,0	980 000,0	1 000 000,0
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс.руб.	34 000,0	40 000,0	45 000,0	50 000,0

Целевые показатели (индикаторы) реализации Программы развития

№	Целевые показатели реализации Программы развития ²	Профиль организации ³	Единица измерения	Предыдущие годы			Отчетный год, 2018	План ⁴		
				2015 год	2016 год	2017 год		2019 год	2020 год	2021 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основные целевые показатели (индикаторы)										
Научно-исследовательская деятельность										
1.	Количество статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных	1. Генератор знаний	ед.	140	131	178	223	234	247	264
1.1.	Из них: число статей, в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection (WoS)		ед.	84	51	73	70	74	77	82
1.2.	число статей в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus		ед.	116	107	159	154	160	170	182
1.3.	В том числе число статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных ⁵		ед.	26	25	29	36	39	43	47
2.	Число заявок на получение патента на изобретение, включая международные заявки		ед.	4	2	1	2	2	3	4
2.1.	Из них: международные заявки		ед.	-	-	-	-	-	-	-

² Целевые показатели будут использованы для анализа в рамках следующей оценки результативности деятельности научных организаций, подведомственных Минобрнауки России.

³ В соответствии с Приложением № 1 к протоколу заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций от 14 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр указывается номер профиля.

⁴ Приводятся планируемые значения показателей по годам на весь срок реализации программы развития. При соответствии, значения формируются с учетом методических рекомендаций к расчету значений показателей, используемых организацией при внесении сведений в базу данных ФСМНО (sciencemon.ru).

⁵ Данные WoS с использованием инструмента InCites.

3.	Количество заключенных лицензионных договоров о предоставлении права использования изобретений, охраняемых патентом		ед.	-	-	-	-	-	-	-
4.	Количество разработанных и переданных для внедрения и производства технологий ⁶		ед.	-	-	-	-	-	-	-
5.	Число внесенных в Государственный реестр селекционных достижений ⁷		ед.	-	-	-	-	-	-	-
6.	Объем привлеченных внебюджетных средств		тыс. руб.	50806,1	61173,0	67746,5	71027,5	75999,4	72488,76	77562,97
Кадровый потенциал организации										
1	Численность исследователей		чел.	208	306,2	311,4	273	280	285	290
1.1.	Из них: численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно), имеющих ученую степень кандидата наук		чел.	133	116	118	112	117	119	122
2.	Численность аспирантов		чел.	38	35	33	33	37	37	37
2.1.	Из них: численность аспирантов, защитившихся в срок		чел.	1	3	1	1	2	2	3
Приборная база организации										
1.	Общая балансовая стоимость научного оборудования ⁸		тыс. руб.	443 032,9	453 194,2	447 108,0	498 686,3	508 061,2	516568,9	525094,2

⁶ Подтвержденных актами и протоколами опытно-промышленных испытаний разработанной научно-технической продукции.

⁷ Для организаций, проводящих исследования и разработки в области сельскохозяйственных наук.

⁸ За исключением балансовой стоимости уникальных научных установок.

1.1.	Из них: балансовая стоимость измерительных и регулирующих приборов и устройств, лабораторного оборудования		тыс. руб.	2 324,1	1 673,3	3 152,6	6 171,2	7050,0	10 000,0	10 000,0
1.2.	В том числе балансовая стоимость научного оборудования в возрасте до 5 лет		тыс. руб.	18 749,8	17 015,3	17 050,4	19 830,5	28124,7	25522,9	25575,6
2.	Доля отечественного научного оборудования ⁹		%	10	10	10	10	10	10	10
3.	Общая балансовая стоимость выбывших единиц научного оборудования ¹⁰		тыс. руб.	3 588,3	393,7	16 137,7	1 607,4	16 000,0	16 000,0	10 000,0
3.1.	Из них балансовая стоимость выбывших измерительных и регулирующих приборов и устройств, лабораторного оборудования		тыс. руб.	3 588,3	393,7	16 137,7	1 607,4	16 000,0	16 000,0	10 000,0
4.	Балансовая стоимость уникальной научной установки (при наличии)		тыс. руб.	33 434,1	33 34,1	33 434,1	40 106,2	47 96,0	69 350,0	78 650,0
Развитие системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований										
1.	Количество научных конференций (более 150 участников), в которых организация выступит(ла) организатором		ед.	1	2	2	2	1	2	2
1.1.	В том числе международных		ед.	-	1	1	-	-	1	1

⁹ Рассчитывается как отношение балансовой стоимости отечественного научного оборудования в текущем году к балансовой стоимости научного оборудования в текущем году.

¹⁰ За исключением балансовой стоимости выбывшего научного оборудования уникальных научных установок.

2.	Количество базовых кафедр в организациях высшего образования и научных организациях		ед.	4	4	4	4	4	4	4
3.	Количество научных журналов, выпускаемых организацией		ед.	1	1	1	1	1	1	1
3.1.	из них: индексируемых RSCI (Russian Science Citation Index)		ед.	1	1	1	1	1	1	1
3.2.	индексируемых базами данных Web of Science и Scopus		ед.	1	1	1	1	1	1	1
Дополнительные показатели (выбираются организацией самостоятельно)										
1.	Уровень загрузки научного оборудования	I	%	82	82	83	87	87	87	89
2.	Доля внешних пользователей научного оборудования	I	%	85	78	85	87,5	87,5	89,0	89,0
3.	Доля исследований, проводимых под руководством молодых ученых в возрасте до 39 лет	I	%	2,0	2,0	2,1	2,3	2,5	3,0	4,5
4.	Процент привлечения внебюджетных средств к проведению НИР	I	%	28	28	30	42	45	51	53
5.	Количество поданных заявок за предшествующий год	I	ед.	2	1	2	2	3	4	2
6.	Количество разработанных и переданных для внедрения в производство технологий	I	ед.	-	-	-	-	-	-	-
7.	Процент обновления приборной базы ведущей организаций за счет средств гранта в виде субсидии	I	%	-	-	-	-	7,77	10 (в случае предоставления средств гранта в виде субсидии)	10 (в случае предоставления средств гранта в виде субсидии)

8.	Объем внутренних затрат на исследования и разработки за счет всех источников в текущих ценах	I	тыс. руб	56454 3,7	6746 93,7	58277 2,5	755435 ,2	81469 1,5	94909 7,6	97773 7,5
9,	Объем расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы	I	тыс. руб.	-	-	--	-	1400,0	1400, 0	1400, 0
10.	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection (WoS)	I	ед.	93	64	78	81	82	83	84
11.	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus	I	ед.	137	139	159	161	161	161	161