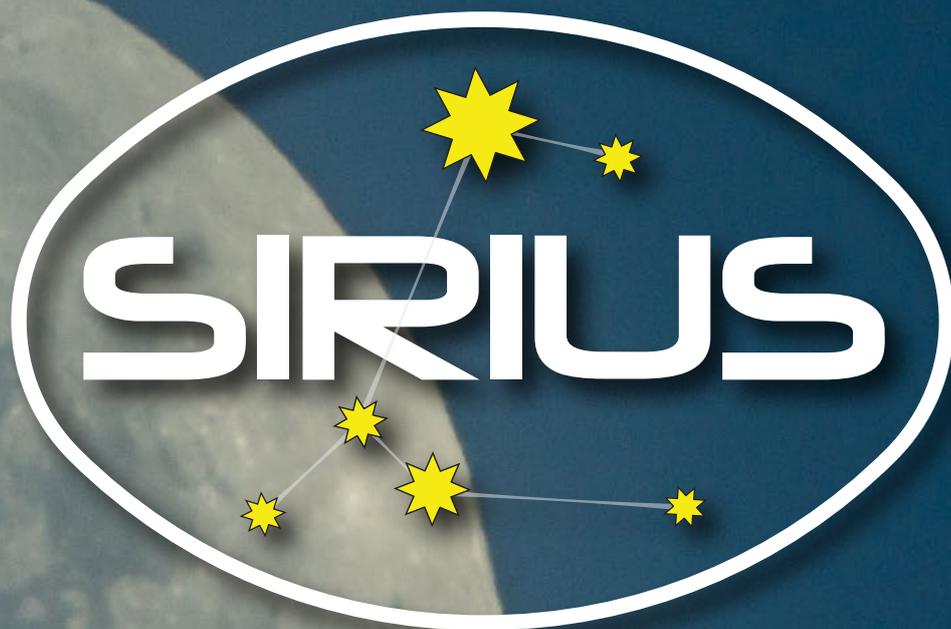


Наземные эксперименты – через МКС – к дальнему космосу

Международный научный проект



Этап третий:
SIRIUS-21

Москва, 2022 г.

Руководство проекта SIRIUS со стороны ИМБП РАН



Орлов Олег Игоревич

Директор ИМБП РАН, академик РАН, доктор медицинских наук. Соруководитель проекта с российской стороны, руководитель российско-го рабочего организационного комитета, председатель российского рабочего программного комитета.



Белаковский Марк Самуилович

Первый заместитель руководителя – главный менеджер проекта, заместитель председателя российского рабочего организационного комитета.



Пономарев Сергей Алексеевич

Исполнительный директор проекта, заместитель председателя программного комитета проекта.



Бубеев Юрий Аркадьевич

Заместитель руководителя проекта по психологическому обеспечению.



Есин Валерий Юрьевич

Заместитель руководителя проекта по инженерно-техническим вопросам.



Поддубко Светлана Викторовна

Заместитель руководителя проекта по санитарно-гигиеническому обеспечению.



Руководство проекта SIRIUS со стороны NASA HRP

David Baumann

Директор Программы НАСА по исследованию человека (NASA HRP); соруководитель проекта SIRIUS.



Steven Platts

Руководитель научной Программы NASA по исследованию человека.



Igor Kofman

Менеджер по международной научной интеграции NASA HRP в России.



Igor Savelev

Менеджер по международной научной интеграции NASA HRP в России.



Reinhold Povilaitis

Менеджер по реализации научной программы NASA HRP в Проекте SIRIUS.



Brandon Vessey

Научный руководитель интеграции и реализации исследований NASA HRP, ответственный за научную программу HRP в Проекте SIRIUS.



Kelle Pido

Менеджер по интеграции и реализации аналоговых исследований NASA HRP.



О проекте SIRIUS

Государственный научный центр Институт медико-биологических проблем (ИМБП) РАН и Программа исследования человека НАСА (Human Research Program NASA, HRP) проводят исследования по определению мер профилактики и технологий для защиты здоровья астронавтов и космонавтов в космическом полете. Основываясь на этой общей задаче, и принимая во внимание успешную историю совместного сотрудничества, ИМБП РАН и NASA HRP объединили усилия обеих организаций и заинтересованных международных партнеров для проведения критических исследований, связанных с подготовкой дальнейшего освоения человеком космоса.

Выход за орбиту Земли и проведение пилотируемых исследований ближайших объектов Солнечной системы (с перспективой создания внеземных орбитальных комплексов и напланетных баз) – это новый этап освоения человеком космического пространства, требующий решения широкого круга технических, физиологических и психологических проблем, с которыми может столкнуться экипаж во время полета.

Для решения поставленных задач и уменьшения рисков в космических межпланетных миссиях, ИМБП РАН и HRP NASA приняли решение совместно использовать управляемую изолированную среду Медико-технического Наземного экспериментального комплекса (НЭК) ИМБП РАН и выступили организаторами масштабного международного изоляционного проекта SIRIUS (Scientific International Research In Unique terrestrial Station / Научное международное исследование в уникальном наземном комплексе), включающего серию из нескольких совместных научных модельных экспериментов продолжительностью 17, 120, 240 и 360 суток.

Общая цель программы

Программа проекта SIRIUS рассчитана на период до пяти лет. Она разработана на базе Основных положений проекта Стратегии российской пилотируемой космонавтики на период до 2050 года (госкорпорация «Роскосмос», 2015 г.) и стратегии дальнейшего изучения дальнего космоса и программы работ NASA на ближайшие годы (Акт о национальном космическом агентстве, одобренный Конгрессом США, март 2017 г.) и является продолжением начатых в проекте MAPS-500 исследований медико-психологических рисков при длительных автономных пилотируемых космических полетах и эксплуатации орбитальных и напланетных баз. Комплексный характер исследований, проводимых в изолированных условиях Наземного экспериментального комплекса, позволит предельно точно ответить на ряд принципиально важных для планирования психо-

логических, физиологических, медико-санитарных и эргономических аспектов межпланетных миссий.

Общий сценарий

Концепция общего сценария основана на моделировании медико-психологических эффектов основных значимых событий, вероятных для перспективных долговременных полетов международных экипажей. К ним относятся:

1. Длительное отсутствие допоставок, ограниченные ресурсы и возникающая при этом частичная автономность пребывания. Периодически возникающая ситуация поиска необходимого логистического ресурса, находящегося вне установленного места хранения.
2. Длительная и регулярная внекорабельная деятельность группы космонавтов, сопровождающаяся существенными физическими нагрузками и ночными работами.
3. Выполнение профессиональной деятельности, требующей мобилизации когнитивных функций, сложных двигательных навыков после длительного воздействия факторов длительного космического полета (включая изоляцию, монотонию, гиподинамию и пр.). Стыковки с прибывающими на станцию транспортными кораблями. Отработка дистанционного управления робото-техническими средствами, в том числе, с задержкой по времени.
4. Проблемы внутригруппового взаимодействия, лидерства в кросс-культуральном экипаже в условиях длительного пребывания группы людей в ограниченном объеме (скученность, сенсорная депривация, монотония, навязанность контактов и пр.).
5. Изменение объема и содержания общения экипажа с Центром управления полетом и внешними коммуникантами по аудио и компьютерным сетям в связи с групповой динамикой экипажа, проблемами межгруппового взаимодействия, а также изменением психофизиологического статуса космонавтов.
6. Наличие на борту гендерно-смешанного экипажа.
7. Выполнение совместных международных экспериментов с тесным взаимодействием исполнителей.

Основные этапы проекта:

2017: 17 суток (завершен)

2019: 4 месяца (завершен)

2021–2022: 8 месяцев (завершен)

2023–2024: 12 месяцев

2025–2026: возможные дополнительные годовые миссии

Этап третий

SIRIUS-21 (240-суточная изоляция)

SIRIUS-21 – восьмимесячный эксперимент, который был проведен в Наземном экспериментальном комплексе (НЭК) ИМБП РАН в Москве. В состав многонационального экипажа вошли три женщины и трое мужчин: командир, бортинженер, врач и три исследователя.

Сценарий SIRIUS-21

Сценарий миссии SIRIUS-21 основан на моделировании долгосрочной лунной миссии и включает апробацию элементов пилотируемой экспедиции к более удаленным космическим объектам.

В рамках сценария моделируются:

- классические неблагоприятные факторы космического полета и гермокамерного эксперимента: сенсорная депривация, монотония, ограничение социальных контактов, ограниченный жилой объем и управляемая среда обитания;
- факторы автономного межпланетного полета, включающие лимитирование ресурсов экспедиции и внекорабельную деятельность на поверхности планеты;
- профессиональные виды деятельности космического экипажа, такие как стыковка транспортных кораблей, посадка лунного модуля, управление робототехническими средствами;
- задержка связи до 5 минут в одну сторону;
- формирование смешанного по гендерному признаку и национальной принадлежности состава экипажа;
- выполнение совместных международных экспериментов в тесном взаимодействии с разработчиками и постановщиками исследований;
- отработка нештатных ситуаций.

Этапы миссии

1 сутки. Выход на околоземную орбиту.

2 - 4 сутки. «Стыковка» с межпланетным комплексом, переход экипажа на транспортный корабль, проверка работоспособности комплекса.

5 - 8 сутки. Старт к Луне, достижение ее орбиты и осуществление стыковки с орбитальной станцией.

9 - 60 сутки. Штатные операции по подготовке посадочного модуля, отработка элементов внекорабельной деятельности, а также управление робототехническими средствами на поверхности Луны.

Спустя 55 дней после начала миссии к лунной орбитальной станции пристыковывается транспорт-

ный корабль дооснащения, уже находящийся на лунной орбите.

61 - 65 сутки. Первый выход на лунную поверхность. Экипаж разделяется на две группы: экипаж высадки – 4 человека (2 мужчин и 2 женщины) и орбитальный экипаж – 2 человека. Четверо спускаются на лунную поверхность, где в течение 4 дней осуществляют попарно по 2 выхода на поверхность Луны продолжительностью до одного часа. Каждый выход членов экипажа предполагает перемещение по Луне в космическом костюме с использованием технологии виртуальной реальности. В ходе экспедиции исследователи выполняют операции по забору проб грунта и управляют моделью лунного ровера.

В этот же период 2 члена экипажа на лунной орбите продолжают выполнять программу полета, оказывают техническую помощь и консультации своим товарищам, находящимся в спускаемом модуле, осуществляют управление робототехническими средствами (РТС) на поверхности Луны.

66 - 121 сутки. Отлет посадочного модуля от поверхности Луны и стыковка с орбитальным кораблем. Объединенный экипаж на орбите выполняет программу полета (включая управление РТС) и анализирует полученные на поверхности планеты данные.

Спустя 115 суток полета экипаж принимает транспортный корабль с Земли и осуществляет его разгрузку.

122 - 126 сутки. Экипаж из 4 человек второй раз высаживается на Луну.

127 - 189 сутки. Осуществляется отлет от Луны и стыковка с орбитальным кораблем. Объединенный экипаж на орбите выполняет программу полета и анализирует полученные на поверхности планеты данные.

190 - 194 сутки. Экипаж из 4 человек осуществляет третью, заключительную, экспедицию на лунную поверхность.

195 - 236 сутки. Осуществляется отлет и стыковка с орбитальным кораблем. Объединенный экипаж на орбите продолжает выполнять программу полета, включая операции по управлению робототехническими средствами на поверхности Луны.

237 - 240 сутки. Возвращение на Землю. Межпланетный комплекс достигает орбиты Земли в течение 3 суток, после этого в течение суток осуществляется расстыковка и посадка спускаемого аппарата.

Общий вид наземного экспериментального комплекса (НЭК)

Наземный экспериментальный комплекс ИМБП РАН предназначен для моделирования условий жизни и деятельности экипажа, максимально приближенных к условиям реальных космических объектов, обеспечения проведения эксперимента, моделирующего космический полет, в том числе межпланетный, длительностью не менее 500 суток с экипажем численностью 4–6 человек.

НЭК состоит из следующих модулей (ЭУ*):

1. Модуль ЭУ-50

Модуль ЭУ-50 общим объемом 50 м³ предназначен для имитации посадочного модуля с расчетом пребывания в нем 4 членов экипажа в течение 2-3 месяцев и включает в себя:

- жилой отсек (4 спальных места и рабочая зона);
- кухню;
- санузел;
- два переходных шлюза с люками для перехода в модуль ЭУ-150 и в шлюзовую камеру имитатора марсианской поверхности;
- системы обеспечения жизнедеятельности.

2. Модуль ЭУ-100

Модуль ЭУ-100 общим объемом 100 м³ предназначен для проведения медицинских и психологических экспериментов и включает в себя:

- жилой отсек (2 спальных места и рабочая зона);
- кухню-столовую;
- санузел;
- рабочие места с размещенной на них медицинской аппаратурой;
- переходной шлюз с люками, соединенный с модулем ЭУ-150;
- герметичную дверь в торце модуля и аварийный люк в противоположном торце модуля;
- системы обеспечения жизнедеятельности.

3. Модуль ЭУ-150

Модуль ЭУ-150 общим объемом 150 м³ предназначен для размещения и обитания 6 членов экипажа и включает в себя:

- 6 индивидуальных кают;
- кают-компанию для отдыха и общих сборов;
- кухню;
- санузел;
- главный пульт управления;
- три переходных шлюза с люками: торцевой для перехода в модуль ЭУ-50, торцевой для перехода в модуль ЭУ-100 и боковой для перехода в модуль ЭУ-250;
- системы обеспечения жизнедеятельности.

4. Модуль ЭУ-250

Модуль ЭУ-250 общим объемом 250 м³ предназначен для хранения продовольственных запасов, размещения экспериментальной оранжереи и одноразовой посуды, одежды и пр., включает в себя:

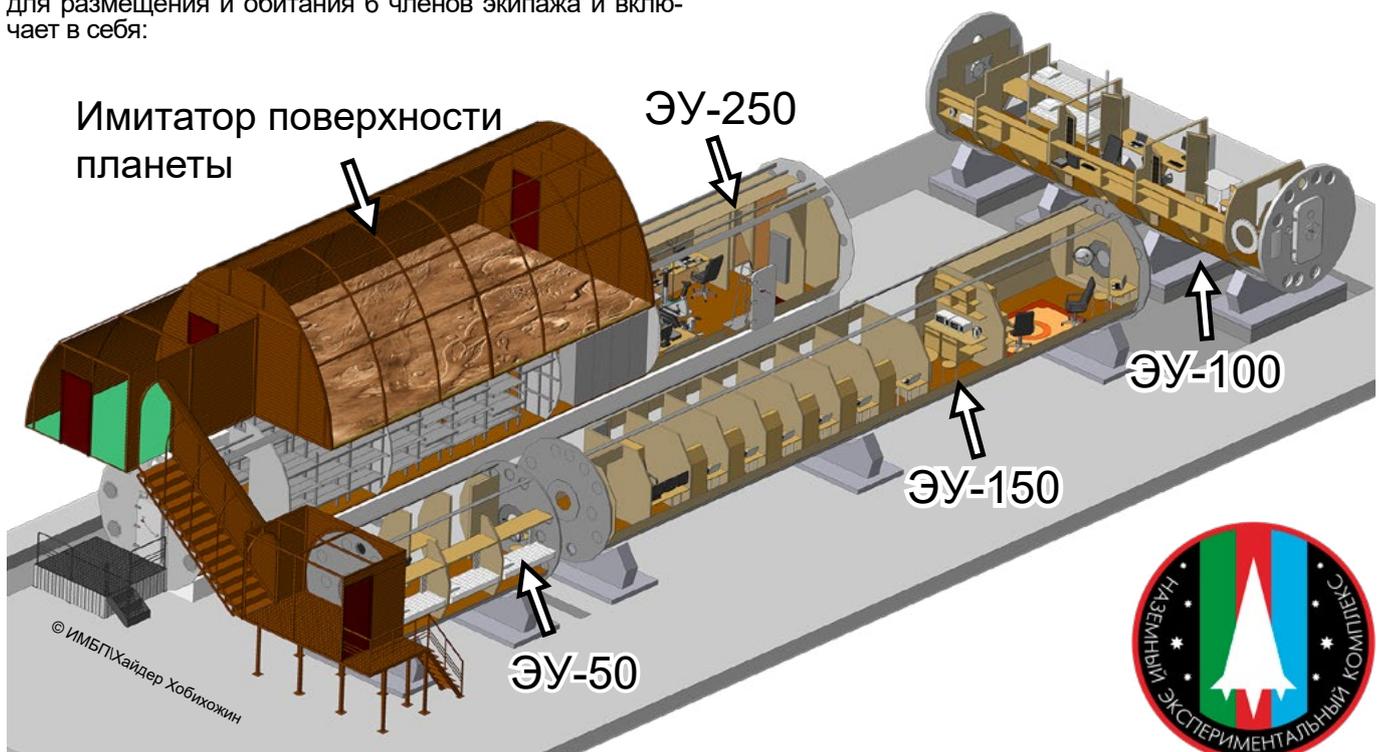
- холодильную камеру для хранения пищевых продуктов;
- хранилище со стеллажами для хранения продовольственных запасов, не требующих особых условий хранения, одноразовой посуды и одежды;
- помещение экспериментальной оранжереи;
- тренажерный зал;
- шлюзовую камеру для удаления отходов;
- три герметичных двери – одна для соединения модуля со шлюзовым переходом в модуль ЭУ-150, две герметичных двери с металлическими лестницами в торцах модуля для предстартовой загрузки запаса продовольствия;
- системы обеспечения жизнедеятельности.

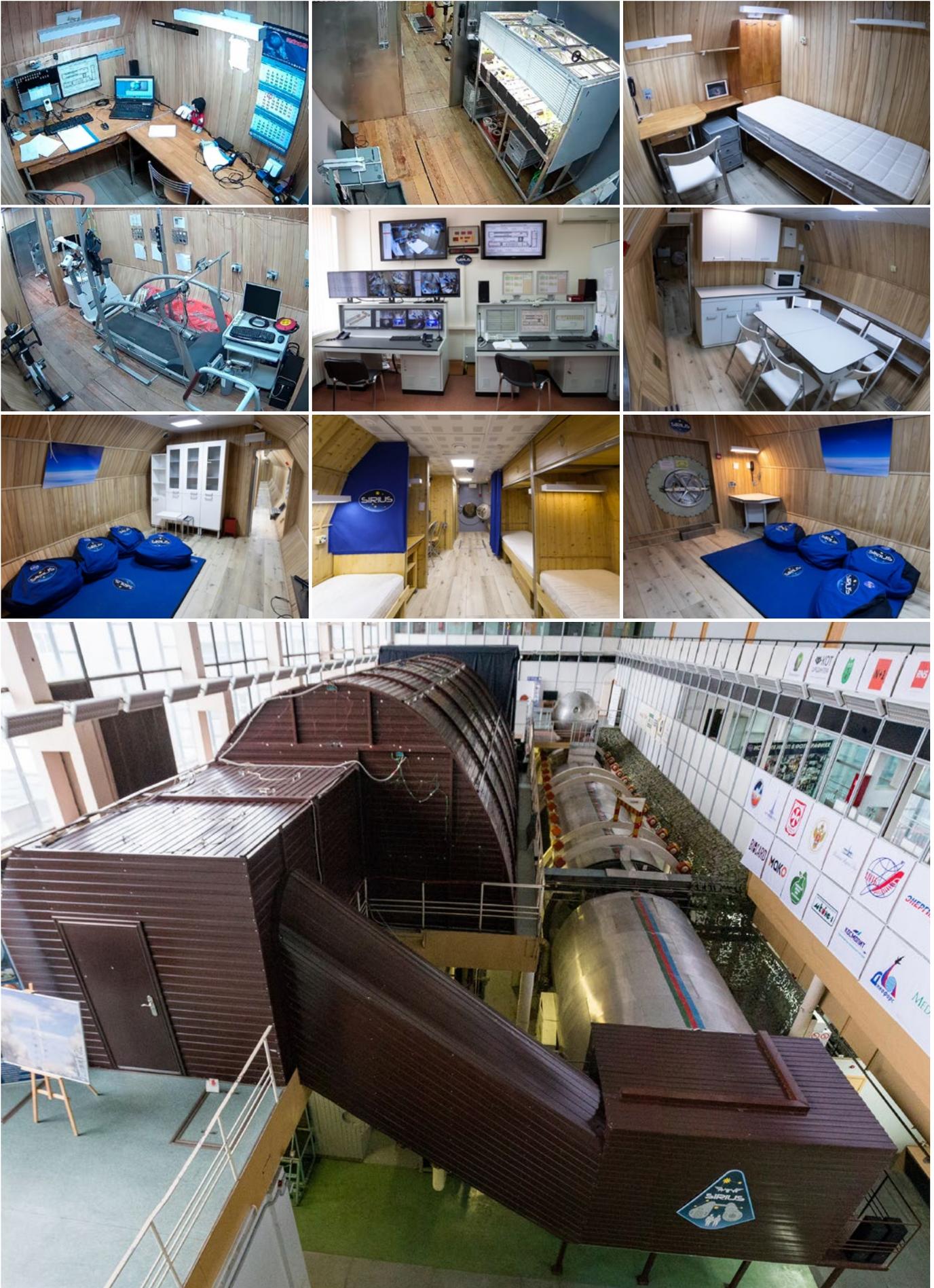
5. Модуль «Имитатор поверхности планеты»

Модуль ИПП общим объемом 1200 м³ предназначен для имитации поверхности планеты и включает в себя:

- имитатор поверхности планеты, представляющий негерметичный отсек, предназначенный для пребывания экипажа в скафандрах;
- негерметичные лестницу и кессон, отделяющий модуль ИПП от модуля ЭУ-50 и имеющий место для хранения скафандров, гардероб и переходной шлюз.

*ЭУ - Экспериментальная установка





Комплекс виртуальной реальности на базе модуля «Имитатор поверхности планеты»

Симуляция внекорабельной деятельности (ВКД) экипажа является одним из важных элементов сценария миссии. Она позволяет воспроизвести элементы профессиональной деятельности реального космического экипажа, и также является значимым элементом компенсации монотонии во время длительной изоляции.

Во время ВКД в SIRIUS-21 выполнялось несколько задач. К наиболее значимым относятся:

- симуляция высадки на Луну и выполнение модифицированной программы «Полевой тест», позволяющей оценить точность движений в виртуальной среде;
- симуляция хождения, бега и прыжков на лунной поверхности в условиях пониженной гравитации;
- выполнение задач операторской деятельности на стенде «Ровер» (управление симулятором напланетного транспортного средства) в условиях пониженной гравитации.

Для ВКД в SIRIUS-21 были использованы беспроводные передатчики видеосигнала для VR-шлемов (в отличие от носимых компьютеров в SIRIUS-19). Это позволило создать виртуальную среду с максимальным погружением, без необходимости калибровки перед стартом, подключения проводных интерфейсов между шлемом и компьютером и предоставило участникам

необходимую свободу передвижений по площадке.

Для воспроизведения эффектов пониженной гравитации при симуляции перемещения испытателя по лунной поверхности используется специально разработанный в ИМБП РАН стенд с системой динамического подвеса и специальный костюм на ноги и торс, распределяющий нагрузку от тросовой системы вывески максимально комфортным образом.

Стенд «Ровер» предусматривает выполнение различных по сложности задач с выбором скорости, траектории и количества преодолеваемых препятствий. Любое действие испытателя отражается на времени выполнения задачи и количестве возникающих поломок и дополнительных тестов. Анализ данных позволяет оценивать как эффективность выполнения задачи, так и личные психологические особенности участника.

Для имитации управления луноходом в условиях лунной гравитации на стенде установлена система динамического обезвешивания рук, также разработанная специалистами ИМБП РАН.

Используемый аппаратно-программный комплекс обеспечивает максимальное погружение в сложную техническую среду и полноценное взаимодействие космонавтов (как индивидуально, так и в составе экипажей) с интерактивными объектами напланетной деятельности, проведение тренировок и исследований внутри пространства виртуальной среды.

Тренировки на виртуальной Луне перед началом эксперимента





Экипаж SIRIUS-21

Блинов Олег Владимирович – командир экипажа



Россия

Место работы: начальник отделения по созданию комплексных тренажеров перспективных транспортных кораблей ЦПК им. Ю.А. Гагарина.

Образование: Кировское военное авиационное техническое училище, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, магистратура Московского авиационного института (национальный исследовательский университет).

С 2012 по 2016 год входил в состав отряда космонавтов Роскосмоса.

В Центре управления полетами (г. Королев) сопровождал выходы космонавтов в открытый космос как специалист по шлюзованию.

Эшли Ковальски (Ashley Kowalski) – бортинженер



США

Место работы: руководитель проекта отдела глобального партнерства Аэрокосмической корпорации, является представителем Командования космических систем США.

Образование: степени бакалавра и магистра наук в области машиностроения и аэрокосмической техники Университета Джорджа Вашингтона.

Обладает опытом работы аналитика и технического специалиста по разработке архитектуры различных космических систем. Участник ряда совместных космических программ в России, Германии и Китае.



Кириченко Виктория Владимировна – врач

Россия

Место работы: врач-хирург, младший научный сотрудник отдела оперативного управления медицинским обеспечением космических полётов ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

Образование: Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, аспирантура ГНЦ РФ – ИМБП РАН.



Уильям Браун (William Brown) – исследователь

США

Место работы: имеет опыт работы в различных отраслях, включая военную, оборонную, консалтинговую, медицинскую, информационную и логистическую.

Образование: степень магистра Школы бизнеса Дарлы Мур Университета Южной Каролины, степень бакалавра русского языка, литературы и культуры в Университете Южной Каролины. Прошел дополнительный курс бакалавриата по информатике в Университете Южной Каролины.



Салех Омар Аль Амери (Saleh Omar Al Ameri) – исследователь

ОАЭ

Место работы: испытатель-космонавт Космического центра Мухаммеда бин Рашида.

Образование: степень бакалавра машиностроения в Университете Халифа, выпускник национальной службы ОАЭ.

Обладает лицензией парашютиста от USPA (более 200 прыжков) и уровнем Master Scuba Diver от PADI по дайвингу.



Карякина Екатерина Сергеевна – исследователь

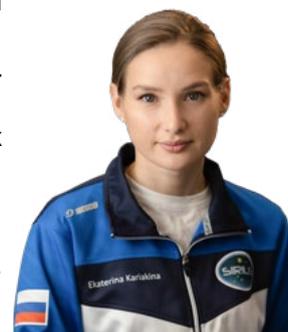
Россия

Место работы: бортовой проводник авиакомпании «Nordwind airlines».

Образование: кафедра журналистики Оренбургского Государственного Педагогического Университета.

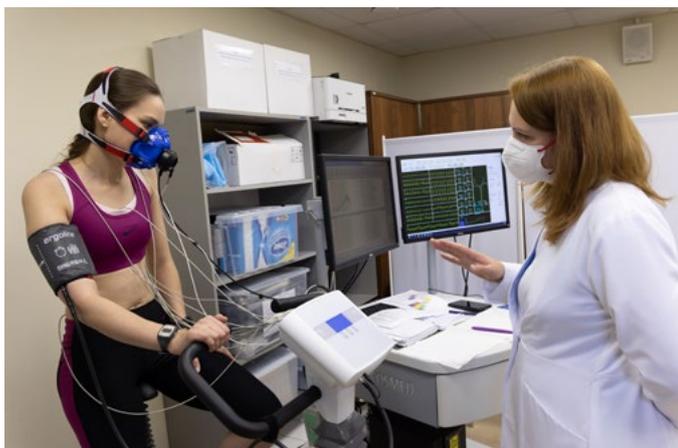
Работала медицинским координатором в клинике вспомогательных репродуктивных технологий «GMS ЭКО».

На 33-е сутки вышла из эксперимента в связи с травмой.



Методическая подготовка, тренировки и фоновые обследования кандидатов в экипаж





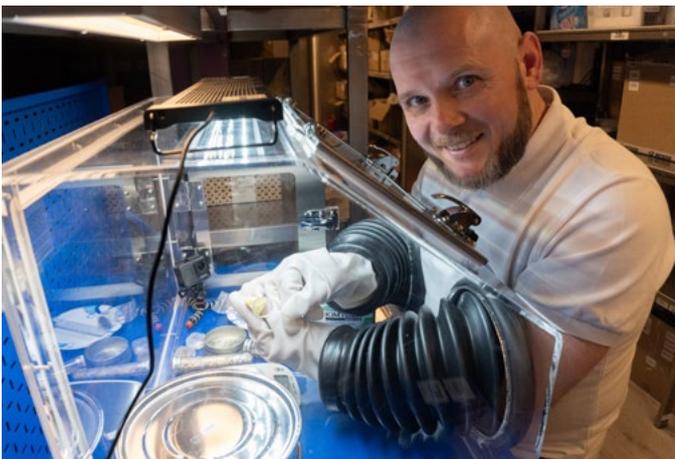
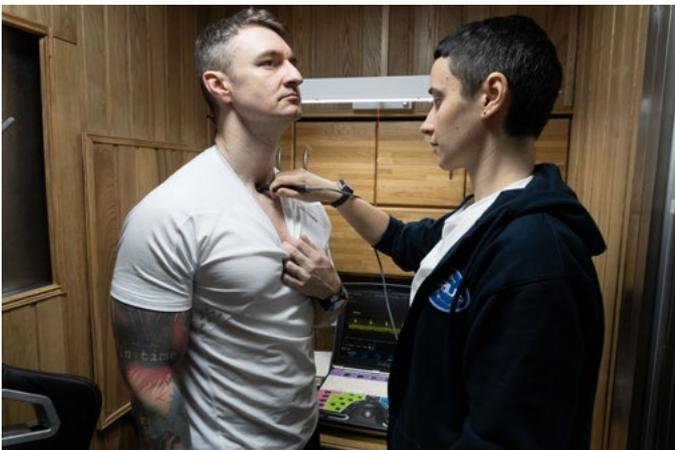
Начало 240-суточного эксперимента, 04 ноября 2021 г. Пресс-конференция и старт



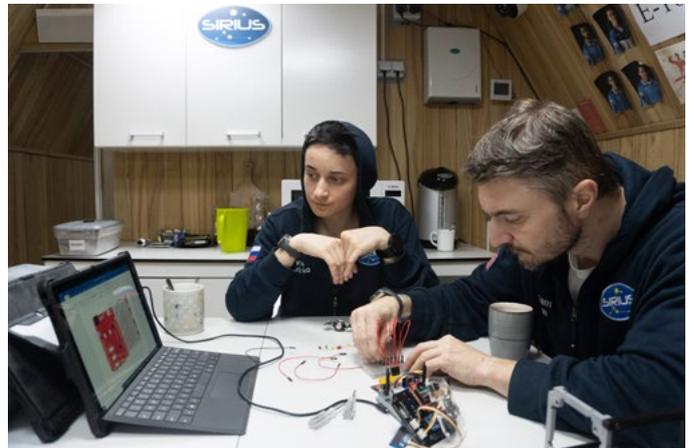
Исследовательская деятельность «в полете»



Исследовательская деятельность «в полете»



Исследовательская деятельность «в полете»



«Высадка на Луну» во время эксперимента SIRIUS-21



Оранжерея



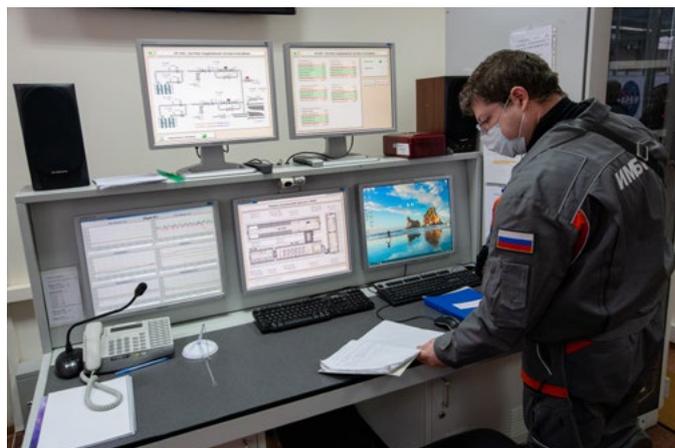
Питание в эксперименте



Свободное время



Наземный и бортовой пункты управления. Наблюдение и взаимодействие с экипажем



Перечень направлений и экспериментов в программе SIRIUS-21

1. Психологические и психофизиологические исследования

1.1. Изучение речевой и невербальной компонент коммуникации экипажа с ЦУП в целях оценки психофизиологического состояния членов экипажа и эффективности межгруппового взаимодействия.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Швед Д.М. Соисполнители: Dr. Beata Gabriela Ehmann, PhD (Environmental Adaptation and Space Research Group, Institute of Cognitive Neuroscience and Psychology, Research Centre for Natural Sciences of the Hungarian Academy of Sciences); н.с. Института мозга человека им. Н.П. Бехтеревой, к.псх.н. Хоменко Ю.Г.

1.2. Динамика показателей надежности профессионала при выполнении деятельности в условиях длительной изоляции.

Научный руководитель: зав.лаб. МГУ имени М.В. Ломоносова, д.псх.н., проф. Барабанщикова В.В. Ответственный исполнитель: доцент кафедры психологии труда и инженерной психологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, к.псх.н. Ковалёв А.И. Соисполнитель: Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Куратор: заместитель директора ГНЦ РФ – ИМБП РАН по науке, в.н.с.-зав.отд. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н., профессор Бубеев Ю.А.

1.3. Изучение психологической устойчивости и адаптации в изолированной малой группе при моделировании экстремальных факторов длительного космического полета.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.псх.н. Виноходова А.Г. Ответственный исполнитель: , м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Кузнецова П.Г. Соисполнители: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Ларина И.М.; , в.н.с.-рук.группы ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Васильева Г.Ю.; Iva Solcova, PhD (Institute of Psychology, Prague Branch Academy of Sciences of the Czech Republic); Московский государственный лингвистический университет, к.псх.н. Величковская С.Б.

1.4. Изучение суточной двигательной активности, качества сна и психофизиологических аспектов состояния смешанного по гендерному составу экипажа в целях прогнозирования психической работоспособности оператора в условиях изоляции.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Швед Д.М.; н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Федяй С.О.

1.5. Исследование надежности профессиональной деятельности человека-оператора при выполнении операторских задач.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Котровская Т.И.; в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И. Ответственный исполнитель: н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Счастливцева Д.В. Соисполнители: German Aerospace Center, Institute of Aerospace Medicine Space Physiology, Department of Space Physiology Dr. Bernd Johannes; руководитель молодежного коллектива лаборатории МО-ИДС Чертополохов В.А.; Белоусова М.Д. (МГУ имени М.В. Ломоносова)

1.6. Восприятие времени.

Научный руководитель: зав. кафедрой общей психологии МГМСУ имени А.И. Евдокимова, д.псх.н. Бузина Т.С. Ответственный исполнитель: доцент кафедры общей психологии МГМСУ имени А.И. Евдокимова, к.псх.н. Шалина О.С. Соисполнители: специалист научно-методического отдела ООО «Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», к.псх.н. Кувшинова О.Л. Куратор: в.н.с.-зав. лаб. когнитивной и социальной психологии ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И.

1.7. Межличностное взаимодействие, общение и эффективность групповой деятельности при моделировании экстремальных факторов полёта на Луну и нахождения на окололунной орбите.

Научный руководитель: в.н.с.-зав. лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И. Ответственный исполнитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.псх.н. Виноходова А.Г. Соисполнители: в.н.с.-рук. группы ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Васильева Г.Ю.; Московский государственный педагогический университет, н.с. кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики Лапковский В.В.; Charles University, Radvan Bahbouh, Assoc. Prof., Mgr. et Mgr., MUDr., PhD., IAAM; Jan Evangelista Purkyně University in Ustinad Labem, Katerina

Bernardova, PhD; Jaroslav Sýkora, PhD.

1.8. Исследование динамики нейрофизиологических особенностей и психофизиологических характеристик членов экипажа.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Котровская Т.И. Ответственный исполнитель: н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Счастливцева Д.В. Соисполнители: ИП Голубев В.Г.

1.9. Эмоции в аналогичных космическим условиям: Изучение и регуляция аффективных изменений в ответ на стрессовые условия изоляции в замкнутом пространстве.

Научный руководитель: University of Lorraine, Psychology and Neuroscience Lab, Prof. P.Mutzenhardt. Ответственный исполнитель: University of Lorraine, Psychology and Neuroscience Lab, Prof. B. Bolmont. Соисполнители: University of Lorraine, Psychology and Neuroscience Lab, Dr. J.-P. Hainaut, Dr. C. Langlet; Centre national d'Etudes Spatiales, Dr. Gauquelin-Koch Guillemette; Centre national d'Etudes Spatiales/MEDES IMPS, Marnat Maurice.

1.10. Смягчение психического стресса в условиях изоляции и замкнутого пространства.

Научный руководитель: Американский университет Шарджи, Hasan Al-Nashash, PhD. Ответственный исполнитель: Американский университет Шарджи, Fares Al-Shargie, PhD, Usman Tariq, PhD. Куратор: Американский университет Шарджи, Fares Al-Shargie, PhD.

1.11. Психологические проблемы изоляции во время космического полета человека: роль мотивационной динамики.

Научный руководитель: Университет Объединенных Арабских Эмиратов, Захир Валли, PhD.

1.12. Объективная оценка психологического дистресса во время исследования космического пространства (моделирование среды обитания на лунной базе).

Научный руководитель: Университет Цукубы, Ichiyo Matsuzaki, MD, PhD. Соисполнители: Японское агентство атомной энергетики, Tadashi Murai, MD, PhD; Yuichi Oi, MD, PhD; Shotaro Doki, MD, PhD; Daisuke Hori, MD, PhD. Куратор: Университет Цукубы, Shin-ichiro Sasahara, MD, PhD.

1.13. Удаленная оценка уровня стресса с помощью анализа асимметрии и подвижности мимики.

Научный руководитель: Shiseido Global Innovation Center, Mariko Egawa, PhD. Соисполнители: USJ LLC, Hirofumi Nakada, MD, PhD; Sakurajyuji Group, Takuya Tamura, MD, PhD; Shiseido Global Innovation Center, Junichi Hosoi, PhD и Kentaro Kajiya, PhD. Куратор: Shiseido Global Innovation Center, Chika Katagiri, PhD.

1.14. Нейроэргономический подход к окололунным телеоперациям.

Научный руководитель: ISAE-SUPAERO, Dr. Raphaëlle ROY, PhD. Куратор: ISAE-SUPAERO, Dr. Vsevolod Peysakhovich, PhD.

1.15. Изменения мозга и пространственная навигация после длительной изоляции и ограничения, а также значение виртуального взгляда на землю для увеличения чувствительности.

Научный руководитель: Alexander C. Stahn, PhD; Katharina Brauns, MSc. Соисполнители: Mathias Basner, MD; Katharina Brauns, MSc; Elena Fomina, PhD; Tom Hartley, PhD; Simone Kühn, PhD; Bernhard Riecke, PhD; Mathias Stangl, PhD; Anika Werner, MSc.

1.16. Биопсихосоциальное исследование психологического стресса, функционирование, работоспособность и состояние здоровья группы во время и после возвращения из гермокамерной изоляции.

Научный руководитель: Professor Marc Jones, PhD. Соисполнители: Dr Nathan Smith; Professor Emma Barrett; Dr Maria Cordero; Dr Elizabeth Braithwaite (Manchester Metropolitan University); Professor Gro Mjeldheim Sandal (University of Bergen).

1.17. Эффекты физиологической адаптации на принятие решения и поддержание навыков в ICE - 2.

Научный руководитель: Prof. Fabio Ferlazzo, PhD. Соисполнители: Prof. Rossella Ventura, PhD; Prof. Vittorio Pasquali, PhD; Prof. Diego Andolina, PhD; Prof. Stefano Sdoia, PhD; Dr. Pierpaolo Zivi, MSc (Sapienza University of Rome); Prof. Denise Giuliana Ferravante, MSc (Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development). Куратор: Prof. Rossella Ventura, PhD (Sapienza University of Rome).

1.18. SIMSKILL-VR.

Научный руководитель: Dr. Reinhold Ewald, Prof. Куратор: Miquel Bosch Bruguera, Aeg. Eng. (Институт космических систем Университета Штутгарта)

1.19. Интегрированное этологическое исследование.

Научный руководитель: Carole Tafforin, PhD (ETHOSPACE). Соисполнители: в.н.с.-зав. лаб. когнитивной и социальной психологии ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гушин В.И., в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.псх.н. Виноходова А.Г.

1.20. Стандартизированные методы исследования психического здоровья и работоспособности в НЭКе.

Научный руководитель: Suzanne Bell, PhD (NASA HRP) Соисполнители: Pete Roma, PhD (NASA BHP Laboratory); Lauren Landon, PhD; Gloria Leon, PhD. Куратор: Lauren Landon, PhD (NASA HRP).

1.21. Понимание и предупреждение вовлеченности члена экипажа в выполнение задачи.

Научный руководитель: Jeff Le Pine, PhD. Соисполнители: Ned Wellman, PhD. Куратор: Daniel Newton, PhD.

1.22. Содействие синергистическому аспекту культурального разнобразия в длительной межпланетной экспедиции.

Научный руководитель: Shawn Burke, PhD. Соисполнители: Eduardo Salas, PhD (William Marsh Rice University, Department of Psychological Sciences). Куратор: Eduardo Salas.

1.23. Командное переключение задач в командах астронавтов: интеграция членства в нескольких группах, многозадачных систем, многозадачности и многомерных сетей для мониторинга и обеспечения функциональных рабочих смен в командах астронавтов.

Научный руководитель: Leslie DeChurch, PhD. Соисполнители: Noshir Contractor, PhD (Northwestern University); Jessica Mesmer-Magnus, PhD; Alina Lungeanu, PhD. Куратор: Савикина А.О. (ГНЦ РФ – ИМБП РАН)

1.24. Ключевые компоненты успешных автономных космических миссий.

Научный руководитель: Ute Fischer, Ph.D. Соисполнители: Kathleen Mosier, PhD. Куратор: Bryan Caldwell, PhD.

1.25. Стандартизированные тесты HRP в НЭК.

Научный руководитель: Gilles R. Clement, PhD. Соисполнители: Pete Roma, PhD (KBR).

2. Физиологические исследования

2.1. Исследование состояния пищевого статуса и пищеварительной системы.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ–ИМБП РАН, к.м.н. Афонин Б.В. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ–ИМБП РАН, к.м.н. Валуев В.А.

2.2. Исследование состояния костной системы у испытуемых, находящихся в условиях изоляции в гермообъеме (8 месяцев).

Научный руководитель: в.н.с.-рук.группы ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н., Васильева Г.Ю. Ответственный исполнитель: м.н.с. Гордиенко К.В. Соисполнители: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Ларина И.М.; в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Пастушкова Л.Х.; в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Рыкова М.П.

2.3. Влияние депривации, фрагментации и ограничения сна на показатели автономной нервной системы и работоспособность – улучшение периодов восстановления.

Научный руководитель: Ingo Fietze, Prof. Dr.med.; Thomas Penzel, Prof. Dr.reg.physiol. Соисполнители: в.н.с. зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В.; н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, физиолог Дёмин А.В. Куратор: Naima Laharnar, Dipl.-Psych.

2.4. Исследование влияния 8-месячной изоляции с контролируруемыми условиями среды обитания на динамику вегетативного индекса Кердо у людей во время физиологического сна в ночной период.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В. Ответственный исполнитель: н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, физиолог Дёмин А.В.

2.5. Параметры внешнего дыхания и сила дыхательных движений в условиях длительного пребывания в ограниченном пространстве.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В. Ответственный исполнитель: м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Зарипов Р.Н.

2.6. Акустическая оценка бронхиальной проходимости в условиях изоляции.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.т.н., Дьяченко А.И. Ответственный исполнитель: н.с.ГНЦ РФ – ИМБП РАН Михайловская А.Н.

2.7. Исследование микроциркуляции с помощью лазерной доплеровской флоуметрии до, во время и после пассивной ортопробы в условиях изоляции.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Федорович А.А. Соисполнители: м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Павлова А.П. Куратор: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Попова Ю.А.

2.8. Изучение влияния условий изоляции и различных видов тренировочных нагрузок на работу кардиореспираторной системы в покое и при выполнении физической работы и уровень физической работоспособности.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В. Ответственный исполнитель: м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Ружичко И.А.

2.9. Оценка газового состава крови и кислотно-основного состояния в покое и при физической нагрузке в условиях длительного пребывания в умеренно-гиперкапнической среде.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Суворов А.В. Ответственный исполнитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Попова Ю.А.

2.10. Анализ динамики работоспособности человека в условиях сниженного уровня двигательной активности в результате воздействия различных тренировочных режимов со ступенчато-возрастающей нагрузкой с целью построения математической модели тренировочного процесса.

Научный руководитель и ответственный исполнитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.б.н. Фомина Е.В. Соисполнители: Dr. Uwe Hoffmann, German Sport University Cologne, Institute of Physiology and Anatomy. Куратор: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.б.н. Фомина Е.В.

2.11. Исследование экспрессии генов регуляции циркадианных ритмов у испытуемых, находящихся в условиях изоляции в гермообъеме (8 месяцев).

Научный руководитель: в.н.с.-рук.группы ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н., Васильева Г.Ю. Ответственный исполнитель: м.н.с. Афанасьева Д.П.

2.12. Изучение функционального состояния зрительной системы человека-оператора в условиях 8 месячной изоляции с искусственным светодиодным освещением.

Научный руководитель: член-корр. РАН, директор НИИ глазных болезней им. Гельмгольца МЗ России, д.м.н., проф. Нероев В.В. Ответственный исполнитель: нач.отд. ИИ глазных болезней им. Гельмгольца МЗ России, проф., д.б.н. Зуева М.В.; в.н.с.-рук.науч. групп. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Манько О.М. Соисполнители: ГНЦ РФ – ИМБП РАН. Куратор: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Смолевский А.Е.

2.13. Оценка влияния светодиодного освещения в условиях длительной изоляции на зрительные функции оператора.

Научный руководитель: в.н.с.-рук.науч.груп. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Манько О.М.; г.н.с. ИППИ РАН, д.б.н., проф. Рожкова Г.И. Ответственный исполнитель: с.н.с. ИППИ РАН, к.б.н. Грачева М.А.; н.с. ИППИ РАН, Белокопытов А.В. Соисполнители: ИППИ РАН им. А.А. Харкевича. Куратор: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Смолевский А.Е.

2.14. Изучение рефракции глаза в условиях 8 месячной естественной световой депривации.

Научный руководитель: в.н.с.-рук.науч.груп. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Манько О.М. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Смолевский А.Е. Соисполнители: н.с. ЦПК им. Гагарина, врач-офтальмолог Даниличев С.Н.

2.15. Мониторинг воздействия электромагнитного фона окружаю-

щей среды на человека в условиях изоляции и экранирующих конструкций помещений.

Научный руководитель: зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.т.н. Цетлин В.В. Ответственный исполнитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Степанова Г.П. Соисполнители: чл.-корр., г.н.с. Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, д.б.н. Белишева Н.К.; Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук». Куратор: зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Пономарев С.А.

2.16. Персонализированная оценка адаптационных возможностей человека в условиях длительной изоляции по результатам индивидуального донозологического мониторинга.

Научный руководитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Черникова А.Г. Ответственный исполнитель: лаборант ГНЦ РФ – ИМБП РАН Яхья Ю.Д.

2.17. Исследование биомаркеров перекисного окисления липидов в выдыхаемом воздухе здорового человека в период физиологической адаптации к условиям изоляции с проведением биолого-технического тестирования комплекса аналитической аппаратуры, для мониторинга биомаркеров в условиях космического полета.

Научный руководитель: в.н.с.–зав.лаб.ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Мухамедиева Л.Н. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Царьков Д.С.

2.18. Влияние длительной изоляции на взаимодействие между организующей функцией, активностью префронтальной области головного мозга и кардиореспираторной регуляцией во время физического упражнения.

Научный руководитель: Dr. Uwe Hoffmann, PhD (German Sport University Cologne); Dr. Fabian Steinberg, PhD (Institute of Sport Science, Department of Sportpsychology, Johannes Gutenberg-University Mainz). Соисполнители: Dr. Jessica Koschate, PhD (Carl von Ossietzky University of Oldenburg); в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.б.н. Фомина Е.В.; Dr. Mathias Haeger, PhD (Charité - Universitätsmedizin Berlin, Institut für Arbeitsmedizin); Dr. Uwe Drescher, PhD (German Sport University Cologne, Department Exercise Physiology. Куратор: Dr. Uwe Hoffmann, PhD.

2.19. Оценка потребления энергии телом и содержание энергии до и после 8-месячной изоляции.

Научный руководитель: Prof. Dr. med. J. Rittweger. Соисполнители: Dr. Petra Frings-Meuthen, Dipl. Oec. Troph Ann Charlotte Ewald, Carolin Berwanger (Institute of Aerospace Medicine, DLR). Куратор: в.н.с.-рук.группы ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н., Васильева Г.Ю.

2.20. Влияние длительного воздействия аналоговой космической среды на вариабельность сердечного ритма и кардио-постуральные взаимодействия.

Научный руководитель: Доктор Hanan Al Suwaidi MBBS, ABFM, MPH. Ответственный исполнитель: Профессор Stefan du Plessis MSc, PhD, MBA. Соисполнители: Профессор Алави Альшейх-Али BSc, MSc, MD, FACC (Университет медицины и медицинских наук имени Мохаммеда бин Рашида, медицинский колледж); Гравитационная физиология и медицина: отдел космических полетов и исследований старения, медицинский университет Граца, Австрия; магистр наук, бакалавр мед. наук, к.м.н, проф. Нанду Госвами; магистр наук, бакалавр биофизическ. наук, к.м.н., проф. Эндрю Филип Блейбер; Лаборатория аэрокосмической физиологии, университет Саймона Фрейзера. Куратор: Maria Makri, PhD, MBRU Research Office (Университет медицины и медицинских наук имени Мохаммеда бин Рашида).

2.21. Потеря костной массы и инсулинорезистентность во время 8-месячного изоляционного периода со смешанной программой физических упражнений: еще один шаг к исследованию Марса

Научный руководитель: Platat Carine, PhD. Куратор: Jaleel Kizhakkayil, PhD.

2.22. Влияние изоляции на метаболические маркеры.

Научный руководитель: Prof Dr Gerlinde Metz. Соисполнители: Tony Montana, MSc. Куратор: Penny D'Agnone.

2.23. Определение влияния стресса, вызванного ограничением и изоляцией, на функцию кровообращения и скелетных мышц членов

экипажа в 8-месячной аналоговой миссии (проект SIRIUS), измеряющей клинические, геномные, транскриптомные и протеомные параметры.

Научный руководитель: Adel B Elmoselhi, MD, PhD. Соисполнители: Rizwan Qaisar, MBBS, PhD; Rifat Hamoudi, PhD, CEng (College of Medicine, University of Sharjah); Nandu Goswami, MBBS, Post Grad Dipl Sci, PhD (Medical University of Graz, Austria). Куратор: Rizwan Qaisar, MBBS, PhD (University of Sharjah).

2.24. Биомаркеры как предикторы устойчивости и восприимчивости к стрессу в космическом полете.

Научный руководитель: Namni Goel, PhD. Куратор: Erika Yamazaki, BA, BS.

2.25. Приемлемость питания, апатия к меню и избегание в длительных экспериментах с изоляцией в аналоговом комплексе НЭК.

Научный руководитель: Grace Douglas, PhD (NASA). Соисполнители: Pete Roma, PhD (KBR); Millennia Young, PhD (NASA).

3. Исследования иммунитета

3.1. Состояние системы Toll-подобных рецепторов клеток врожденного иммунитета человека при длительной изоляции.

Научный руководитель: зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Пономарев С.А.; Brian E. Crucian PhD MD (NASA Johnson Space Center).

3.2. Влияние 8-месячной изоляции в гермообъекте на фенотипические и функциональные особенности иммунитета испытуемых-добровольцев при воздействии регулярных физических нагрузок, в контексте индивидуально-типологических особенностей.

Научный руководитель: зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Пономарев С.А. Ответственный исполнитель: специалист ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Калинин С.А.; специалист ГНЦ РФ – ИМБП РАН Кутько О.В.

3.3. Предиктивная диагностика неблагополучия в организме на основании изменения характеристик внеклеточной ДНК; выявление генетических маркеров, предопределяющих высокий или низкий уровень резистентности к стрессорным нагрузкам.

Научный руководитель: зав.лаб. молекулярной биологии МГНЦ, д.б.н. Костюк С.В. Ответственный исполнитель: в.н.с. МГНЦ, к.б.н. Ершова Е.С. Соисполнители: с.н.с. НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, д.м.н., проф. Умрюхин П.Е. Куратор: зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Пономарев С.А.

3.4. Моделирование эффектов длительного пребывания в ограниченном пространстве на состояние иммунитета, микробиома и настроение.

Научный руководитель: Dr. Isabelle Mack, University Hospital Tübingen, Internal Medicine VI, Dept. of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy. Соисполнители: Dr. Claude Lambert, Immunology Laboratory, Univ. Hospital, Plateau de biologie; Dr. Paul Enck, University Hospital Tübingen.

4. Исследования метаболизма

4.1. Изучение гомеостатических реакций человека при 8-месячной изоляции в гермообъекте с имитацией напланетной деятельности и в условиях воздействия стрессорных факторов.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А. Ответственный исполнитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Журавлева О.А. Куратор: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А.

4.2. Система плазменного гемостаза человека в эксперименте с 8-месячной изоляцией в гермообъекте, имитирующем полет на Луну и напланетную деятельность.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А. Ответственный исполнитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Кузичкин Д.С. Куратор: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А.

4.3 Изучение влияния типологических особенностей исходного психонейроэндокринного статуса, нейрогормональной регуляции водно-электролитного гомеостаза и обмена веществ, их динамики и взаимосвязи на выбор стратегии адаптации организма человека к условиям длительной изоляции в гермообъектах и ее реализацию.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Ничипорук

И.А. Ответственный исполнитель: м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Чистоходова С.А. Куратор: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А.

4.4. Нейрогормональные, метаболические и психологические аспекты адаптации организма человека к условиям 8-месячной изоляции в гермообъекте.

Научный руководитель: в.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Ничипорук И.А. Ответственный исполнитель: м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Журавлева Т.В. Куратор: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Маркин А.А.

5. Телемедицинские исследования

5.1. Продолжение работ по созданию алгоритмов предсказания динамики состояния здоровья членов экипажа.

Научный руководитель: в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Переведенцев О.В. Ответственный исполнитель: н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Черноголов Р.В.

6. Микробиологические и санитарно-гигиенические исследования

6.1. Исследование особенностей микрофлоры операторов в экспл.1. Исследование особенностей микрофлоры операторов в эксперименте с длительной изоляцией и средств профилактики.

Научный руководитель: с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Усанова Н.А. Соисполнители: Доктор Натали Лейс (Бельгийский центр ядерных исследований SKKSEN); н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Гегенава А.В.; с.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.б.н. Соловьева З.О.; м.н.с. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Шеф К.А.; Serge Ameye (The Mars Planet Baking Society); в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Агуреев А.Н. Куратор: в.н.с.-зав.отд. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н., проф. Ильин В.К.

6.2. Исследование медико-биологических, микробиологических, психологических и технологических аспектов применения продуктов брожения в условиях, моделирующих лунную экспедицию.

Научный руководитель и ответственный исполнитель: , зам. нач. мед. упр., с.н.с. ЦПК им. Ю.А. Гагарина, к.м.н. Каспранский Р.Р. Соисполнители: д.т.н., проф. Гернет М.В. (Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова). Куратор: в.н.с.-зав.отд. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н., проф. Ильин В.К.

6.3. Исследование динамики накопления аэрозолей в воздушной среде герметичных обитаемых объектов в условиях длительной изоляции.

Научный руководитель: директор Института информационных технологий НИЦ Курчатовский институт, д.ф.-м.н. Александров П.А. Ответственный исполнитель: к.ф.-м.н. Калечиц В.И. (НИЦ Курчатовский институт); в.н.с. МГУ им. М.В. Ломоносова, д.б.н., Александрова А.В. Соисполнители: Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова.

6.4. Влияние на композицию и функционирование микробиоты кишечника человека длительного пребывания в ограниченном пространственно-социальном окружении.

Научный руководитель: зав.отд. ИОГен РАН, д.б.н., проф. Даниленко В.Н. Ответственный исполнитель: с.н.с. ИОГен РАН, к.б.н. Аверина О.В. Соисполнители: в.н.с.-зав.отд. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н., проф. Ильин В.К.; рук. Института психического здоровья и аддиктологии, проф. Циганков Б.Д. Куратор: Ватлин А.А.

6.5. Микробиологическое разнообразие в проекте SIRIUS-21: Выживание микроорганизмов на новых антимикробных двухкомпонентных поверхностях.

Научный руководитель и ответственный исполнитель: Grohmann, Elisabeth, Prof. Dr. Соисполнители: Dr. Ralf Moeller (German Aerospace Center - Institute of Aerospace Medicine, Radiation Biology). Куратор: Dr.Daniela Wischer.

7. Операционно-технические эксперименты

Операционно-техническая программа включает в себя исследования, направленные на поддержание здоровья и работоспособности экипажа, отработку методов и средств дистанционного обучения, контроль комплекса санитарно-гигиенических мероприятий, а также воспроизводство необходимой продукции в ходе космического полета с использованием элементов биологических систем жизнеобеспечения и аддитивных технологий.

Основные задачи:

- проверить показатели назначения и отработать методики использования научного и штатного медицинского оборудования, подлежащего эксплуатации на российском сегменте МКС, в условиях изоляции в гермообъекте;
- отработать технологии удаленного обучения членов экипажа с использованием ограниченных средств связи с имитацией работы в длительном межпланетном перелете и оценка качества выполняемых работ;
- создать новые методы организации работы, оценки ее эффективности, а также помощи экипажу во время длительной изоляции и выполнении задач в условиях измененной гравитационной среды во время дальних космических полетах;
- отработать технологии и найти технологические решения для задач, реализация которых потребует в условиях длительной социальной депривации при выполнении дальних космических полетов и напланетной деятельности.

7.1. Моделирование напланетной деятельности с использованием систем виртуальной реальности и имитации лунной гравитации

Научный руководитель: д.м.н., в.н.с. – зав. лаб. Гуцин В.И., в.н.с.-зав.лаб., зав.отд. Томиловская Е.С. Ответственный исполнитель: к.м.н., с.н.с., Швед Д. М., Соисполнители: Чертополохов В.А. Факультет космических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова.

7.2. Изучение влияния лимитированных объема ресурсов (сан-гигиены, питания, одежды, водобеспечения и лекарственных средств) экипажа на его поведение и взаимодействие с ЦУ.

Научный руководитель: к.б.н. Поддубко С.В., в.н.с.-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.м.н. Гуцин В.И. Со-руководитель д.м.н., зав.лаб. Гуцин В.И. Ответственный исполнитель: Савинкина А.М., Соисполнитель: Компания – разработчик аппаратуры и ПМО для учета и контроля потребляемых ресурсов компании ООО «Скантех».

7.3. Психологическая поддержка экипажей в условиях высокой автономности.

Научный руководитель: ст.н.с. лаб. Карпова О.И. Ответственный исполнитель: мл.н.с. лаб. Потапова К.В, Исполнитель Карапетян А.С. Соисполнитель: Волосюк Ю., ОРВГД ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

7.4. Оценка пищевого статуса испытуемых в длительных модельных экспериментах, имитирующих 8-месячный межпланетный полет.

Научный руководитель: к.м.н. Бурляева Е.А. заведующий Консультативно-диагностическим центром «Здоровое и спортивное питание» ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Соисполнитель: д.м.н., Зайнудинов З.М. главный врач Клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

7.5. «Исследование возможности формативной трехмерной биофабрикации тканевых конструкций, осуществляемой методом программируемой самосборки живых тканей и органов в условиях микрогравитации посредством магнитного поля».

Научный руководитель: к.м.н., Миронов В.А., н. р. лаб. биотехнологических исследований «ЗД Биопринтинг Солюшенс». Ответственный исполнитель: Хесуани Ю.Д, управляющий партнер лаборатории биотехнологических исследований «ЗД Биопринтинг Солюшенс». Соисполнитель: ГНЦ РФ – ИМБП РАН. Куратор (представитель): Хесуани Ю.Д., управляющий партнер лаборатории биотехнологических исследований «ЗД Биопринтинг Солюшенс».

7.6. Реминерализирующее и очищающее воздействие на твердые ткани зубов двухкомпонентных комплексов линейки Remarsgel.

Научный руководитель: Холодов С.А, Генеральный директор ООО «Дентал Спейс Клиник». Ответственный исполнитель: к.м.н. Капитонов В.Ю., ООО «Дентал Спейс Клиник». Куратор (представитель): к.м.н. ст.н.с. лаб. Смолевский А.Е.

7.7. Апробация технологии голосового помощника для операционно-методического сопровождения деятельности экипажа в гермообъекте.

Научный руководитель: Ашманов С.И., генеральный директор ООО «Виртуальные Ассистенты». Ответственный исполнитель: руководитель проектов ООО «Виртуальные Ассистенты» Зубарев Е.С. Соисполнитель: г.н.с., Рулев Д.Н., отдела обеспечения космических экспериментов и математического моделирования, Центра «Целевое использование пилотируемых космических комплексов», к.ф.-м.н.



ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва. Куратор: к.м.н., с.н.с. Швед Д.М., ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

7.8. Мониторинг потребления белья и одежды, их смены и санитарно-гигиенических мероприятий по обработке для условий пилотируемого космического полета.

Научный руководитель, ответственный исполнитель: к.т.н., Шумилина И.В., начальник отдела международных научно-технических связей ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

7.9. Замер параметров звукоизоляции.

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.10. Замер параметров освещенности в различных модулях среды обитания НЭК.

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.11. Микробиологический мониторинг воздуха и поверхностей

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.12. Анализ образцов лунных пород – Главбокс.

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.13. Отработка навыков сбора и обработки информации включая параметры систем обитания, траектории полета корабля, лунные или звездные данные («Анализ данных»).

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.14. Исследование влияния изменения регулируемых параметров световой среды на пороговые характеристики восприятия оператором визуальной информации в период проведения 8-месячного исследования с изоляцией по проекту SIRIUS.

Научный руководитель: в.н.с-зав.лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН, к.м.н. Агуреев А.Н. Ответственный исполнитель: н.с. лаб. Кутина И.В. Соисполнитель: к.т.н., ст.н.с. Гвоздев С.М. Генеральный директор ООО «Билайт-трейд», научный эксперт Проекта ООН по развитию энергоэффективного освещения в РФ, эксперт технического комитета по освещению при Росстандарте. Куратор: н.с. лаб. Кутина И.В.

7.15. Изучение в длительных наземных аналоговых экспериментах функциональных характеристик оранжерей для систем жизнеобеспечения и психологической поддержки космических экипажей околорунной станции и лунной базы.

Научный руководитель – д.б.н. зам. директора ГНЦ РФ – ИМБП РАН Сычев В.Н. Ответственный исполнитель: в.н.с. лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Левинских М.А. Соисполнитель – д.б.н., зав. лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Гушин В.И. Куратор (представитель) – к.т.н., в.н.с. лаб. ГНЦ РФ – ИМБП РАН Подольский И.Г.

7.16. Сборка, тестирование и настройка небольшого роботизированного устройства («Ровер»).

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.17. Создание и испытание смоделированного спутника КубСат (CubeSat).

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.18. Идентификация лунных кратеров.

Организация-постановщик эксперимента: NASA HRP.

7.19. Динамические режимы управления ПК.

Ответственный исполнитель - Шуров А.И., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.20. Космическая робототехника

Ответственный исполнитель: Дикарев В.А., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.21. Космическая биология и биотехнология.

Ответственный исполнитель: Попова Е.В., Кутник И.В., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.22. Техническое обслуживание и ремонт компьютерной техники.

Ответственный исполнитель: Беляев Н.А., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.23. Отработка технологии взаимодействия экипажа с Землей при ремонте механических деталей на базе аддитивных технологий и 3D-прототипирования.

Ответственный исполнитель: Ковригин С.Н., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.24. Исследование способности членов экипажа выполнять операции по устранению нештатных ситуаций (НШС), связанные с восстановлением работоспособности (ремонт) оборудования станции в условиях информационной изоляции.

Ответственный исполнитель – Спирин Е.А., ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина».

7.25. Оценка использования интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) в ходе проведения космических экспериментов.

Научный руководитель: генеральный директор ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала», профессор Шукшунов В.Е. Ответственный исполнитель: заместитель генерального директора, профессор Потоцкий С.И. Соисполнители: в.н.с.-зав. лаб. ГНЦ РФ- ИМБП РАН Васильева Г.Ю., к.м.н., в.н.с. Попова Ю.А. ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

629.788:001.891.57

ББК:39.68

Б-43

Авторский коллектив:

М.С. Белаковский (ИМБП РАН), О.В. Волошин (ИМБП РАН).

Контакты

**Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем
Российской академии наук
(ГНЦ РФ–ИМБП РАН)**

**Россия, 123007 Москва
Хорошевское шоссе, д. 76а**

Тел.: +7 (499) 195-1500

Факс: +7 (499) 195-2253

E-mail: info@imbp.ru, pressimbp@gmail.com

Международный научный проект SIRIUS

Web-сайт: <http://sirius.imbp.ru>

https://t.me/imbp_ru

<https://vk.com/sirius.research>

ISBN 978-5-902119-70-8



9 785902 119708

Тираж: 500 экз.

Заказ № 111

Верстка и дизайн: Олег Волошин

© ГНЦ РФ-ИМБП РАН, 2021



Международный научный проект

Этап 3

SIRIUS - 21

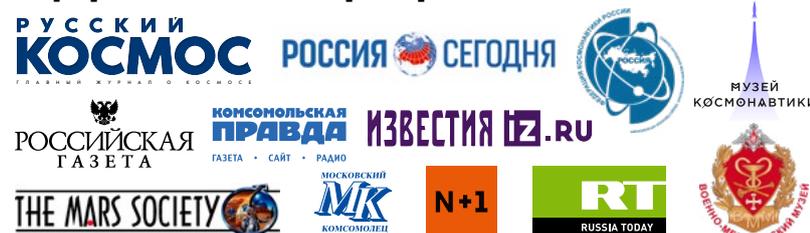
Основные научные партнеры



Деловые партнеры



Информационные партнеры



Контакты:

<http://sirius.imbp.ru/>
info@imbp.ru
press@imbp.ru

