

MARS 500

ПРОЕКТ «МАРС-500»

ЭТАП ТРЕТИЙ:
520-суточная изоляция

Москва
Июнь, 2010 год



Наземные модельные исследования имеют важное значение в решении актуальных задач космической медицины. Они сыграли большую роль в обосновании возможности увеличения продолжительности и надежности космических экспедиций.

Модельные эксперименты позволяют проводить оценку концепции медико-биологического обеспечения экипажа разрабатываемого пилотируемого объекта или конкретной миссии, оценить значение отдельных факторов космического полета в изменении состояния здоровья и работоспособности членов экипажа, получить необходимые данные для разработки медико-биологических требований к пилотируемым космическим объектам.

Марс представляется уникальной планетой для исследования вопросов эволюции планет Солнечной системы, прогноза развития Земли и ее биосферы. Но главное заключается в том, что Марс является единственной планетой, перспективной с точки зрения её обживания человеком. Возможно, именно это и является наиболее важной целью полета человека на Марс в интересах сохранения земной цивилизации.

Вице-президент Российской Академии наук.
Научный руководитель ГНЦ РФ-ИМБП РАН
Академик

А.И. Григорьев



Марс приковывал к себе внимание еще в древние времена. Процессы, протекающие на Марсе, во многом схожи с процессами на Земле. Поэтому изучение Марса позволяет выявлять закономерности этих процессов и формировать более достойный прогноз их развития на Земле.

Исследования Марса – трудная задача, в решении которой в той или иной степени будут участвовать все страны, обладающие передовыми технологиями. В России накоплен огромный интеллектуальный и технологический потенциал для организации пилотируемых полетов к Марсу.

Полет к Марсу приобретает вполне реальное очертание и большую роль в подготовке такого полета играют орбитальные станции.

Руководитель Федерального космического
Агентства России

А.Н. Перминов



Россия обладает уникальным опытом проведения длительных космических полетов человека, обеспечения непрерывной эффективной работы на околоземной орбите продолжительностью более года.

При разработке стратегии и планировании пилотируемой экспедиции на Марс человеческий фактор становится главным приоритетом, а человек наиболее ценным и уязвимым звеном миссии, в значительной степени определяющим возможность реализации проекта в целом.

В ГНЦ РФ – ИМБП РАН накоплен большой опыт проведения долговременных исследований, моделирующих комбинированные воздействия на человека факторов космического полета.

Уникальная стендовая база, включающая единственный в мире комплекс гермокамер с управляемой средой обитания, позволит провести исследования в условиях, максимально приближенных к реальным условиям пилотируемой марсианской экспедиции

Директор ГНЦ РФ-ИМБП РАН
Член-корреспондент РАН
Действительный член РАМН

И.Б. Ушаков.



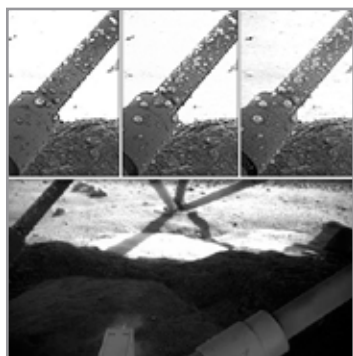
Целью проекта является получение неких исходных данных для проектирования космической техники и планирования полета на Марс. В основном касается это двух проблем – взаимоотношения людей в длительном полете и отработка некоторых элементов организации этого полета с учетом того, что ресурсы, необходимые для жизнедеятельности экипажа и для обеспечения здоровья и работоспособности в течение всего полета не могут восполняться во время полета извне.

Не менее важным вопросом является психофизиологическая подготовка «марсонавтов», психоэмоциональная совместимость членов экипажа, и их мотивация на выполнение задачи – это ключевые факторы, обеспечивающие успех реального полета на Марс.

Директор проекта «Марс-500»,
Заместитель директора ГНЦ РФ-ИМБП РАН по науке,
Летчик-космонавт

Б.В. Моруков.

Почему именно Марс?



Снимок одной из посадочных опор Phoenix в день 8-й, 31-й и 44-й высадки на Марсе. Чётко видны появившиеся и перемещающиеся капли жидкости.

Credit: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Max Planck Institute).

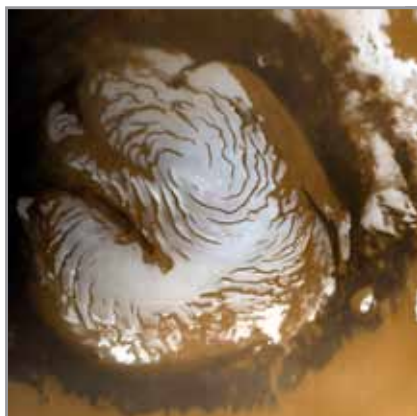
Одним из важнейших мотивов космической деятельности является стремление расширить масштабы научных исследований и обеспечить получение новых знаний. Начало третьего тысячелетия отмечено возрастающим интересом мирового сообщества к Марсу, и это не случайно – по сравнению с испепеляющей жарой на Меркурии и Венере, смертельным холодом внешних планет или полным вакуумом Луны и астероидов, условия на Марсе гораздо пригоднее для его освоения. Более того, на Земле есть такие места, в которых природные условия во многом похожи на марсианские. Это значит, что человек может высадиться на соседней планете, а затем и колонизовать ее.

Вторым важным фактором, значительно повышающим вероятность освоения и колонизации Марса является вода (как замерзшая, так и жидкая), которую обнаружили марсоходы Spirit, Opportunity и исследовательский зонд Phoenix. В дополнение к этому недавно удалось выявить на Марсе зоны повышенного содержания метана, который обычно производят живые организмы. Однако вопрос о наличии жизни на планете до сих пор остается открытым – роботы пока не могут вынести окончательный вердикт, это под силу только человеку.



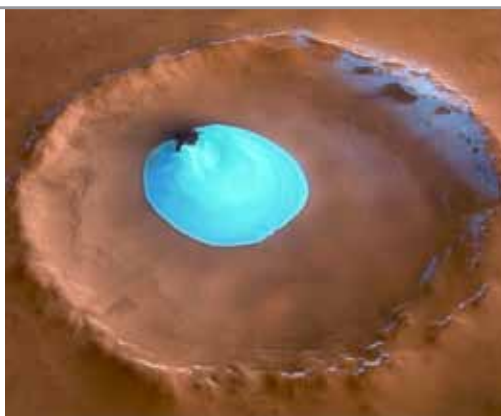
На снимках изображено углубление, вырытое в марсианской почве аппаратом Phoenix. Светлые кусочки размером с игральную кость, находившиеся в левом нижнем углу ямки на 20 день, напроочь исчезли к 24 дню. Предполагается, что это был лед, который просто растаял на солнце.

Credit: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Texas A&M University



Лед на северной полярной шапке Марса.

Credit: NASA/JPL/Malin Space Science Systems.



Водяной лед в кратере на Северном полюсе Марса.

Credit: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum).

Необходимость моделирования пилотируемого полета на Марс

Проблема медико-биологического обеспечения марсианской пилотируемой экспедиции является новой задачей, так как имеется ряд принципиальных отличий такой миссии от орбитального полета сопоставимой длительности. А значит, данная задача требует своего, нового, решения.

Важнейшим условием для изучения и решения этой проблемы является организация и проведение наземных экспериментальных исследований в условиях изоляции с участием испытателей-добровольцев в гермообъемах, сходных с объемами обитаемых отсеков пилотируемых комплексов, в условиях искусственно регулируемой среды обитания, позволяющих предварительно разработать и апробировать комплекс медицинских, технических и организационных мероприятий, обеспечивающих создание и поддержание нормальных условий жизнедеятельности, сохранение физического и психического здоровья на всех этапах выполнения программы полета. Имеется несомненный приоритет российских специалистов в организации и проведении исследований в этом направлении.

Отличительные особенности межпланетных космических полетов

Можно выделить следующие принципиальные отличия автономного межпланетного полета от орбитального, которые должны быть тем или иным способом реализованы при наземном моделировании пилотируемой марсианской экспедиции:

- Невозможность допоставки ресурсов (пища; вода; средства очистки атмосферы; энергия; аппаратура, оборудование и запчасти; одежда, обувь, постельное белье; средства оказания медицинской помощи, лекарства; средства сангигиены; источники информации).
- Невозможность получения помощи с Земли, включая срочное возвращение на Землю.
- Самоуправление экипажа в условиях снижения операционального и социального контроля Земли, предполагающее:
 1. *самоконтроль всей жизнедеятельности экипажа, включая контроль состояния здоровья, психологического состояния и работоспособности;*
 2. *самостоятельное принятие решений;*
 3. *самостоятельное решение возникающих проблем.*
- Ограничение в оперативном получении информации с Земли: задержка прохождения сигнала.
- Ограничение объемов коммуникации.
- Посадка на незнакомую планету и взаимодействие двух выполняющих различные функции групп – осуществляющей высадку и остающейся на орбите.
- Специфика нештатных ситуаций:
 1. *дефицит или полное отсутствие необходимого ресурса;*
 2. *полное отсутствие связи с Землей;*
 3. *полная или частичная потеря работоспособности отдельных членов экипажа в связи с болезнью, травмой, конфликтом;*
 4. *нарушение межличностного взаимодействия вследствие неразрешимого конфликта.*

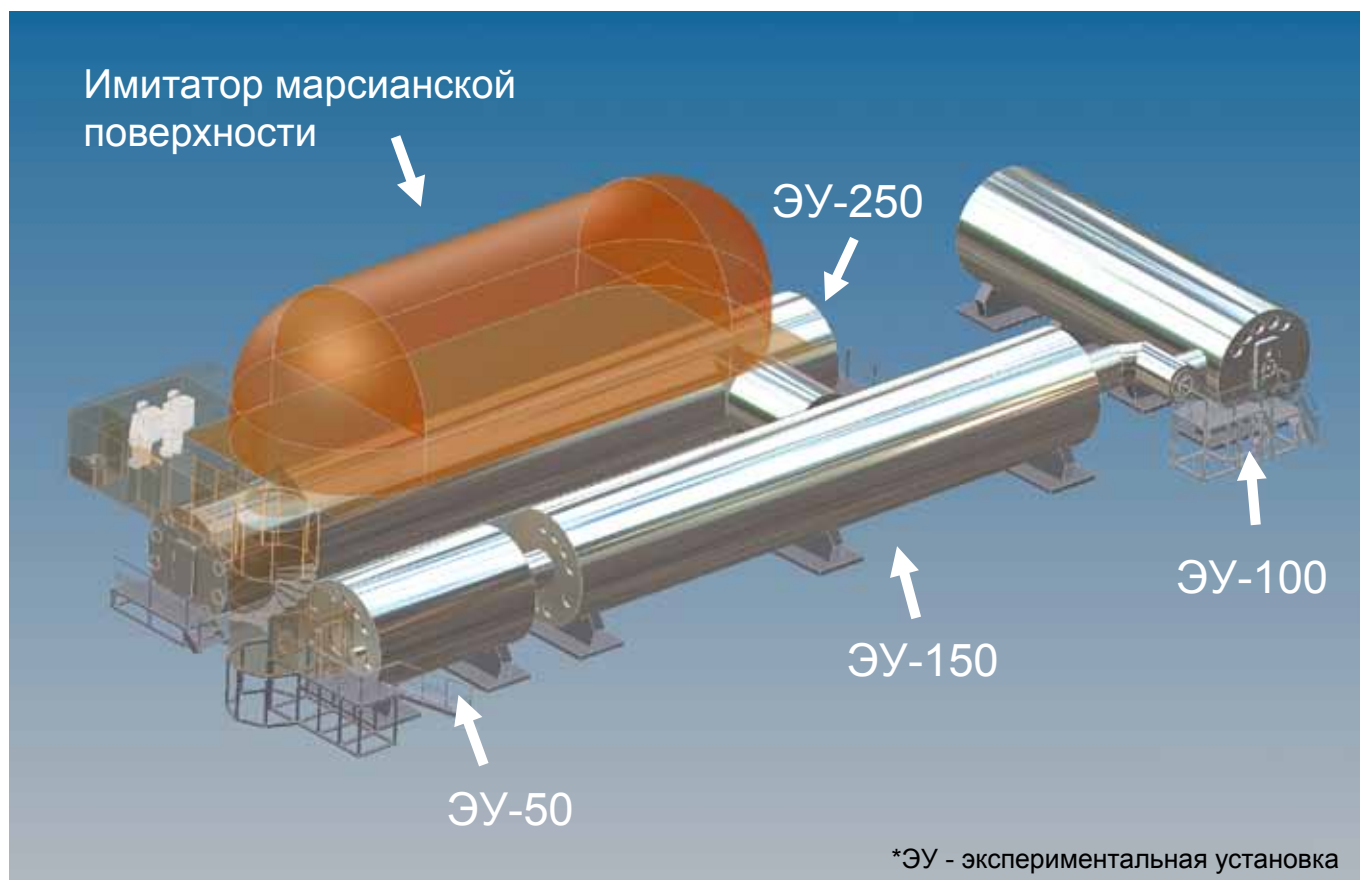


Изоляционные эксперименты, проводимые в рамках проекта «Марс-500»:

В проект «Марс-500» входит ряд экспериментов, имитирующих те или иные аспекты данного полета. Основой является серия экспериментов по длительной изоляции экипажа в условиях специально созданного наземного экспериментального комплекса. Это:

- 14-суточная изоляция (завершен в ноябре 2007 г.)
- 105-суточная изоляция (завершен в июле 2009 г.)
- 520-суточная изоляция (июнь 2010 – ноябрь 2011 г.)

Общий вид медико-технического экспериментального комплекса



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



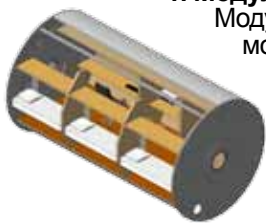
Схема медико-технического экспериментального комплекса

Медико-технический комплекс состоит из следующих модулей:

1. Модуль ЭУ-50.

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

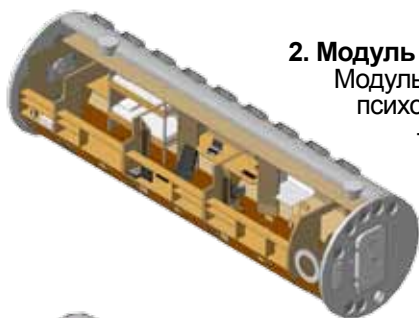
- жилой отсек, включая 3 спальных места и рабочую зону;
- кухню;
- санузел;
- два переходных шлюза с люками для перехода в модуль ЭУ-150 и в шлюзовую камеру имитатора марсианской поверхности;
- системы обеспечения жизнедеятельности.



2. Модуль ЭУ-100.

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

- жилой отсек, включая 2 спальных места и рабочую зону;
- 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:

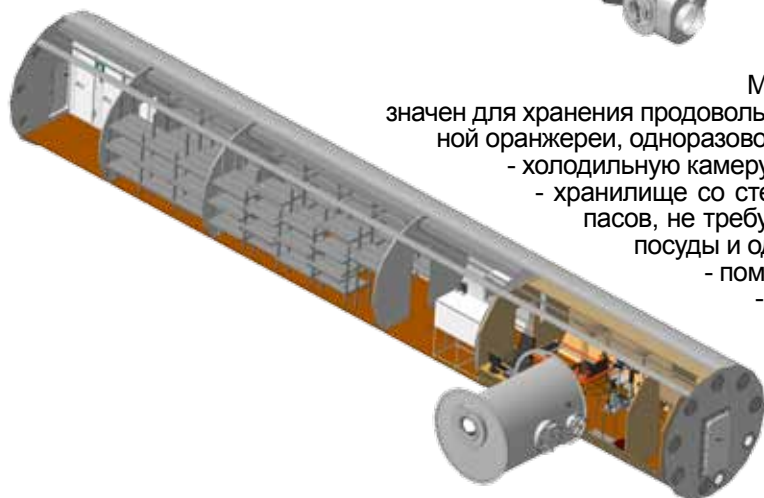
- 6 индивидуальных кают;
- кают-компанию для отдыха и общих сборов;
- кухню;
- санузел;
- главный пульт управления;
- три переходных шлюза с люками - торцевой для перехода в модуль ЭУ-50, торцевой для перехода в модуль ЭУ-100 и боковой для перехода в модуль ЭУ-250;
- системы обеспечения жизнедеятельности.



4. Модуль ЭУ-250

Модуль ЭУ-250 общим объемом 250 м³ предназначен для хранения продовольственных запасов, размещения экспериментальной оранжереи, 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, и 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 марсианской поверхности» (ИМП)

Модуль ИМП общим объемом 1200 м³ предназначен для имитации марсианской поверхности и включает в себя:

- имитатор марсианской поверхности представляющий негерметичный отсек, предназначенный для пребывания экипажа в скафандрах, изолирующих от внешней среды;
- герметичные лестницу и кессон, отделяющий модуль от модуля ЭУ-50 и имеющий кладовую для хранения скафандров, гардероб и переходной шлюз.

Интерьер экспериментального комплекса



Кают-компания, вид в сторону перехода в медицинский модуль



Командный пункт управления СЖО



Кают-компания, вид в сторону кухни



Кухня



Медицинский модуль



Индивидуальная каюта



Спортивный зал



Посадочный модуль



Переход между жилым и складским модулями.
Справа расположены шлюзовые камеры



Складское помещение



Центр управления комплексом



Оранжерея

105-суточная изоляция



Цель эксперимента:

Цель отработочного 105-суточного эксперимента, проводимого в рамках проекта «Марс-500» – получение и анализ научно-технической информации для оптимальной организации подготовки и эффективного проведения основного эксперимента, моделирующего все этапы пилотируемого полета на Марс.

Основные задачи эксперимента:

1. Исследование особенностей физиологической и психологической адаптации членов экипажа к условиям автономного функционирования;
2. Изучение взаимодействия экипажа с персоналом центра управления экспериментом при измененных условиях коммуникации;
3. Проверка медико-технического оборудования и средств обеспечения жизнедеятельности экипажа и научной аппаратуры;
4. Уточнение перечня и содержания организационно-методической документации.

Основные результаты:

Изучение механизмов адаптации живых систем при моделировании основных особенностей пилотируемой марсианской экспедиции

Уточнены критерии медицинского и психологического отбора испытуемых-добровольцев для основного 520-суточного эксперимента.

Не выявлено отрицательного влияния экспозиции шума в эксперименте на состояние слуховой функции испытуемых-добровольцев.

Показан положительный эффект курсового приема фитопрепарата на операторскую деятельность, при этом не было отмечено его негативного влияния на сердечно-сосудистую систему, гематологические показатели и показатели метаболизма.

Отработан метод удаленной диагностики состояния ротовой полости при помощи специальной интраоральной цифровой видеокамеры с последующей передачей изображений на «Землю» для обработки и анализа данных.

С использованием метода оценки уровня постоянного потенциала головного мозга у всех испытуемых обнаружены однонаправленные изменения (снижение) потенциала в период изоляции с восстановлением его уровня после завершения эксперимента.

Проведенный впервые автоматизированный контент-анализ письменных отчетов персонала центра управления экспериментом позволил выявить и количественно описать особенности и стратегии коммуникативного поведения членов экипажа в зависимости от периодов адаптации к этапам эксперимента.

В ходе изоляции у испытуемых обнаружено увеличение активности в крови креатинфосфокиназы, креатинина, магния и железа, тенденция к снижению концентрации общего белка, мочевины, мочевой кислоты, холестерина и его фракций при компенсаторном увеличении содержания триглицеридов,



снижение активности общей и панкреатической липазы и амилазы, незначительное замедление свертывания крови по внешнему пути.

Показано, что пребывание в гермообъекте приводило к гипермобилизации функционального состояния системы естественной резистентности организма, проявляющейся в усилении экспрессии адгезивных рецепторов, и функциональной активностью фагоцитирующих клеток.

Не выявлено существенных изменений в энергообrazующей системе эритроцитов. Отмечено компенсаторное повышение активности гена ГбФД и снижение эритропоэтина. Аналогичная картина наблюдается у космонавтов в первые две недели после завершения длительных космических полетов.

Анализ показателей психофизиологического статуса, концентрации гормонов в крови и антропометрических параметров обследуемых в ходе изоляции показал, что изменения большинства из них не выходили за пределы физиологической нормы. Выявлено две группы обследуемых, одна из которых характеризовалась умеренно выраженным консерватизмом и высокой степенью конформности, другая – выраженным индивидуализмом и независимостью поведения. При этом члены обеих группы отличались высокой стресс-устойчивостью и самоконтролем, низкой ситуативной и личностной тревожностью.

С помощью объемной компьютерной количественной томографии у большинства испытуемых после эксперимента обнаружено ухудшение показателей микроархитектуры лучевой кости, зарегистрирована остеопения большеберцовой кости при наличии достоверных признаков ухудшения её качества; величина костной массы практически сохранилась на исходном уровне.

Выявлены существенные индивидуальные различия между характером адаптационных реакций испытуемых обусловленные разным уровнем функциональных резервов организма, определены диапазоны нормальных изменений основных показателей сердечно-сосудистого гомеостаза и вегетативной регуляции.

Обнаружено, что параметры биомеханики дыхания не выходили за пределы физиологической нормы, что свидетельствовало о стабильности внешнего дыхания в условиях изоляции. Вентиляция и газообмен в покое (в условиях основного обмена) сохранялись на уровне фоновых значений. Выделение эндогенного СО имело суточные колебания, зависящие от двигательной активности, лёгочной вентиляции и от ёмкости буферных систем, оставаясь, при этом, в пределах физиологической нормы.

Исследование пищевого статуса организма показало, что условия пребывания в гермообъекте и применявшийся рацион питания могут быть причиной потери веса, изменения метаболизма углеводов, мобилизации подкожного жира с его отложением в печени, дисбактериоза кишечника, усиления эвакуаторной функции желудка и замедления работы кишечника.

В ходе изоляции наблюдалось выраженное снижение концентраций индивидуальных белков – гаптоглобина, $\alpha 2$ -макроглобулина и $\alpha 1$ -антитрипсина; при этом

уровни двух последних белков достигали минимума на 85 сутки, после чего появлялась тенденция к восстановлению. Можно предположить, что значительную роль в развитии изменения белкового состава плазмы крови могут играть факторы среды и условия обитания.

Установлено, что контрастная чувствительность органа зрения и непосредственно связанные с ней пространственно-частотные характеристики (ПЧХ) являются информативными показателями взаимосвязи переработки визуальной информации и психофизиологических параметров человека. Изменение психофизиологического состояния сопровождалось соответствующим изменением ПЧХ органа зрения, что может быть использовано для нейроинформационных технологий восстановления функционального состояния и работоспособности оператора, а также для управления ок-





ружающей цветоцветовой средой.

Впервые показана эффективность использования пробиотических средств, выполненных на основе аутоштаммов *Enterococcus faecium* на принципиально новом носителе – таблетированном активированном угле. При исследовании влияния аутоштаммов на микрофлору кишечника человека в облигатной флоре обнаружено увеличение количества бифидобактерий, энтерококков, незначительно – лактобактерий. В факультативной флоре отмечено снижение содержания золотистого стафилококка, кишечной палочки с измененными биохимическими свойствами, зеленыящего стрептококка, дрожжеподобных грибов рода *Candida*, а также значительное снижение количества плесневых грибов и грамотрицательных не ферментирующих палочек.

Обнаружена более высокая продуктивность растений, выращенных в гермообъекте, по сравнению с лабораторным контролем.

Результаты спутниковых исследований

Впервые организованы и одновременно со 105-суточным гермокамерным экспериментом проведены долговременные динамические медико-экологические исследования практически здоровых людей в 8 регионах страны и мира. Результаты исследований показали, что пребывание в естественных условиях окружающей среды характеризуется более значительными колебаниями показателей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, чем пребывание в условиях изоляции, где функциональное состояние организма более стабильно и длительно сохраняется на уровне близком к исходному.

В течение 45 суток проведено выращивание растений в климатической герметичной камере малого объема, параметры среды которой соответствовали параметрам среды одного из модулей комплекса, где проводился 105-суточный эксперимент. Показано, что культивирование растений не оказало негативного влияния на рост растений и не привело к ухудшению микробиологического состояния в камере.

В лабораторных исследованиях показана более высокая эффективность – по временным и энергетическим показателям – обеззараживания воды с использованием СВЧ-энергии по сравнению с ее тепловым нагревом.

Микробиология

Изучение микробиологических маркеров различных субстратов с целью разработки технологии экспресс-диагностики микробного статуса человека и микробной контаминации искусственной среды обитания.

В 105-суточном эксперименте с изоляцией 6 испытуемых-добровольцев в гермообъекте:

- проведена диагностика микробиологического статуса испытуемых;
- оценка видового состава микроорганизмов, проведенная бактериологическим методом и методом хроматомасс-спектрометрического детектирования, показала преимущество последнего в расшифровке количественно-качественного спектра микрофлоры;
- показана возможность создания микробиологического «паспорта» человека с целью терапии и профилактики инфекционно-воспалительных процессов и дисбактериозов, что особенно важно для медико-биологического обеспечения межпланетных полетов.

В 105-суточном эксперименте с изоляцией 6 испытуемых-добровольцев в гермообъекте показано преимущество нового, более простого в применении, метода контактных отпечатков для экспресс-диагностики санитарно-



микробиологического состояния поверхностей интерьера и оборудования по сравнению со штатным методом смывов с поверхности. Этот метод может быть использован для санитарно-микробиологического мониторинга среды космического аппарата и других гермообъектов.

Психология

В научную программу эксперимента «Марс-105» были включены 22 исследовательских проекта по психологии, которые были поданы учеными из разных стран: США (3 проекта), России (12 проектов), Чехии (2 проекта), ЕКА (5 проектов). Основными задачами, решаемыми в рамках предложенных исследований, были: изучение групповых аспектов адаптации к моделируемым условиям полета на Марс, мотивации и личностных ценностей членов экипажа; изучение особенностей коммуникаций с внешним миром в условиях ограничений марсианского полета; изучение эмоционального состояния и умственной работоспособности членов экипажа, динамики когнитивных функций; изучение влияния моделируемых условий на особенности операторской деятельности и профессиональную надежность, на бдительность и режим сна-бодрствования; разработка системы психологической поддержки экипажа.



Основные результаты психологических исследований, полученные в эксперименте «Марс-105»:

Была отработана углубленная система психологического отбора экипажа, включающая критерии ранней диагностики и прогнозирования неблагоприятной личностной динамики, применение которой позволило эффективно применять средства профилактики и психологической поддержки.

Были апробированы критерии группового отбора и рационального комплектования экипажа с учетом ограничений, присущих пилотируемому полету к Марсу. Показано, что применение комплекса отобранных методов оценки взаимодействия в экипаже позволяет эффективно оценивать групповое поведение и диагностировать наличие межличностных проблем в автономных условиях. Разработаны рекомендации для совершенствования группового психологического отбора при подготовке эксперимента с 520-суточной изоляцией.

В эксперименте «Марс-105» впервые проводился автоматизированный контент-анализ письменных отчетов дежурных, посвященных описанию выполнения программы работ и работы оборудования. Показано, что период относительной автономности существования экипажа с его установленными ограничениями коммуникации с Центром управления (прежде всего, аудиосвязи) вызвал рост объема информации, передаваемой в виде письменных отчетов. В отчетах за этот период наблюдалось увеличение количества высказываний, содержащих слова категории «Активность», а также «Потребности» и «Социальная регуляция». Сделан вывод о том, что автономное существование, с одной стороны, стимулировало собственную активность экипажа, с другой – являлось проблемой для реализации жизни и деятельности группы.

Были разработаны рекомендации по организации психологической поддержки в эксперименте с 520-суточной изоляцией, которая должна быть единой для всех членов экипажа, независимо от их принадлежност-



ти к различным космическим агентствам. При этом будут учитываться индивидуальные особенности членов экипажа. Предложены принципы организации информационных потоков с учетом изменения режимов коммуникации с экипажем на разных этапах моделирования полета к Марсу. Успешно апробированы средства оптимизации функционального состояния членов экипажа и тренажеры для поддержания навыков профессиональной подготовки операторов в автономных условиях.

520-суточная изоляция

Цель эксперимента:

Изучение взаимодействия в системе «человек – окружающая среда» и получение экспериментальных данных о состоянии здоровья и работоспособности человека, длительно находящегося в условиях изоляции в герметично замкнутом пространстве ограниченного объема при моделировании основных особенностей марсианского полета (сверхдлительность, автономность, измененные условия коммуникации с Землей – задержка связи, лимитированность расходуемых ресурсов) и отработка технологий медицинского обеспечения космонавтов применительно к межпланетным перелетам.

Основные задачи эксперимента:

1. Изучение влияния условий, моделирующих особенности пилотируемой марсианской экспедиции на здоровье и работоспособность экипажа;
2. Организация деятельности экипажа и его взаимодействия с наземным центром управления с учетом особенностей, присущих марсианскому полету;
3. Оработка принципов, методов и средств контроля и мониторинга среды обитания при сверхдлительном пребывании экипажа в условиях замкнутого гомообъема;
4. Моделирование деятельности экипажа на поверхности Марса и динамических операций во время полета;
5. Оработка принципов, методов и средств контроля, диагностики и прогнозирования состояния здоровья и работоспособности, совершенствование средств оказания медицинской помощи и профилактики;
6. Совершенствование средств сбора, обработки и анализа медицинской и физиологической информации;
7. Создание и апробация справочно-информационной системы, обеспечивающей деятельность экипажа, хранение и передачу электронной информации;
8. Оработка средств и методов телемедицины для дистанционного контроля за состоянием здоровья человека;
9. Апробация методов и автономных средств психологической поддержки;
10. Оценка современных технологий, систем и средств обеспечения жизнедеятельности и защиты человека.
11. Выполнение научной программы эксперимента

Структура научных исследований, проводимых во время 520-суточной изоляции

Направления исследований	Количество проектов			Всего
	Российские проекты	Иностранные проекты		
		ЕКА	Другие страны	
Физиологические исследования	17	3	6	26
Психологические и психофизиологические исследования	16	7	3	26
Клинические и лабораторно-диагностические исследования	24	3	7	34
Микробиологические и санитарно-гигиенические исследования	7	1	-	8
Операционно-технологические эксперименты	10	1	-	11
Всего	74	15	16	105



Экипаж для участия в эксперименте с 520-суточной изоляцией

Международная команда отобрана Институтом медико-биологических проблем РАН при участии Европейского космического агентства и Китайского Центра подготовки космонавтов.

От России



Сухроб Камолов
врач экипажа



Алексей Ситёв
командир экипажа



Александр Смолеевский
исследователь

От ЕКА



Romain Charles
бортинженер



Diego Urbina
исследователь

От КЦПК



Wang Yue
исследователь

Камолов Сухроб Рустамович - врач экипажа



Возраст: 37 лет.

Постоянное место жительства: Россия, г. Москва

Профессия: Хирург.

Образование: В 1996 году окончил Российскую Военно-медицинскую академию им. С.М.Кирова (г.Санкт-Петербург), факультет – подготовки врачей иностранных армий. В 1997 году окончил интернатуру по специальности хирургия. Кандидат медицинских наук, в 2009 году защитил диссертацию по теме: «Непосредственные и отдаленные результаты протезирования

аортального клапана каркасным ксеноперикардальным протезом серии «БиоЛАБ».

Опыт: С 1990 по 1994 учеба на лечебном факультете Таджикского медицинского университета. В 1994 году переведен в Военно-медицинскую академию им. С.М.Кирова.

1998 года оперировал в Центральном военном госпитале г.Душанбе. Работал в приграничных районах Таджикистана с Афганистаном, имеет опыт работы с огнестрельными и ножевыми ранениями. С 2001 года работал в отделении челюстно-лицевой хирургии. С 2004 по 2006 год прошел ординатуру по сердечно-сосудистой хирургии в НЦССХ им. Бакулева (г.Москва). В 2006 поступил в аспирантуру, успешно окончил и защитил диссертацию в 2009 году. Работал в НЦССХ им. Бакулева в отделении НХППС и участвовал в операциях на сердце в качестве первого ассистента.

Область научных интересов: Физиология и патофизиология кровообращения, медицинское обеспечение и профилактика заболеваний в условиях длительной изоляции.

Интересы, увлечения: Кино, театр, спорт.

Ситёв Алексей Сергеевич - командир экипажа



Возраст: 38 лет.

Постоянное место жительства: Россия, Московская область, Звездный городок.

Профессия: Инженер-кораблестроитель.

Образование:

В 1996 году окончил Высшее Военно-морское инженерное Ордена Ленина училище им. Ф.Э.Дзержинского по специальности поисково-спасательные и водолазные работы, строительство спасательных и судоподъемных средств и судов (г. Санкт-Петербург).

Опыт: С 1996 года проходил службу в должности преподавателя-командира взвода на Черноморском флоте (г. Севастополь). За время службы освоены все виды водолазного снаряжения. Выполнял учебные водолазные глубоководные спуски с борта спасательного судна «Эпрон», подготовил более 250 младших специалистов ВМФ по квалификации «водолаз-глубоководник». В 2004 году переведен в ЦПК им. Ю.А.Гагарина на должность ведущего инженера-испытателя (старшего водолазного специалиста). Участвовал в подготовке экипажей МКС по внекорабельной деятельности в условиях моделируемой невесомости в гидросреде. Руководил водолазной подготовкой кандидатов в космонавты и членов испытательной бригады.

Область научных интересов: Совершенствование систем жизнеобеспечения, разработка рекомендаций по действиям экипажа в борьбе за живучесть космической станции, разработка технических средств, облегчающих космонавту освоение поверхности исследуемой планеты.

Интересы, увлечения: Туризм, дайвинг, фото.

Смолеевский Александр Егорович - исследователь



Возраст: 32 года.

Постоянное место жительства: Россия, г.Москва.

Профессия:

Военный врач, врач общей практики, физиолог.

Образование:

В 2005 году с отличием окончил Военно-медицинскую Академию им. С.К. Кирова, факультет подготовки врачей для Военно-воздушных сил и Космических войск. В 2006 году окончил интернатуру по специальности «врач общей практики».

Опыт:

С 2006 года научный сотрудник научно-исследовательского испытательного отдела, научно-исследовательского испытательного центра авиационной, космической медицины и военной эргономики (НИИЦ АКМ и ВЭ). Специалист по медицинскому обеспечению испытаний авиационных комплексов и образцов военной техники, медицинских приборов, аппаратов и комплексов. Занимался вопросами повышения устойчивости организма человека к неблагоприятным факторам среды и условиям деятельности. С 2009 года заведовал лабораторией психофизиологических исследований.

Исследовал проблему информационного взаимодействия человек - технические средства.

Область научных интересов: биохимия, фармакология, физиология.

Интересы, увлечения: Спорт, рыбалка.

Wang Yue - исследователь



Возраст: 27 лет.

Постоянное место жительства: Китай, Пекин.

Профессия:

Ассистент преподавателя для космонавтов, занимающийся тренировками по адаптации к среде и отбором.

Образование:

2000-2005. Наньцзин, медицинский колледж. Профилактическая медицина.

2005-2008. Китайский центр подготовки космонавтов. Физиология.

Опыт: С 2008 по настоящее время - Китайский центр подготовки космонавтов. Участвует в подготовке и отборе космонавтов. Состоит в второй команде предварительного отбора космонавтов Китая.

Интересы, увлечения: Баскетбол, футбол, плавание. чтение.

Charles Romain - бортинженер



Возраст: 31 год

Страна: Франция

Постоянное место жительства: Сэйнт Мало, Франция.

Профессия: инженер.

Образование:

Роман Шарль получил степень магистра по инженерному делу во Французском институте современной механики в Клермонт Феранд, Франция, обучение длилось с 1999 по 2004 год.

Опыт: Работает на компанию Sotira (которая входит в группу компаний SORA) с 2005 года. В настоящее время он работает менеджером по качеству в компании, которая производит комбинированные плиты, а также является инженером по качеству в таких компаниях, как McLaren, Aston Martin and Tesla Motors.

После окончания университета в 2004 году он работал в качестве инженера по качеству автомобильных запчастей в компании Mann +Hummel. Он также работал над проектами для компании Nissan.

Интересы/хобби: книги и кино: интернет, плавание, бег и подводное плавание. Роман Шарль является активным членом Международной палаты молодежи.

Urbina Diego - исследователь



Возраст: 27 лет

Страна: Италия

Профессия: инженер.

Образование:

Получил степень бакалавра и магистра в области электронного инжиниринга в Политехникуме Турино, в Турине, Италия, а также степень магистра по космическим следованиям в Международном космическом университете в Страсбурге, Франция.

Опыт: Диего Урбина он был членом экипажа на исследовательской станции марсианской пустыни в Юте, США в январе 2010 года, он исследовал рост тропических растений и ограничения скафандров. Он был исследователем систем контроля за орбитой и положением в пространстве в проекте Арамис наноспутник в Политехникуме Турино в 2008 году.

После окончания университета Урбина занимался организацией просветительской и образовательной деятельности в развивающихся странах. До этого он проходил стажировку в качестве тренера для астронавтов и по операциям на нейтральной плавучей станции Европейского центра астронавтов ЕКА в Кельне, Германия с мая по август 2009 года.

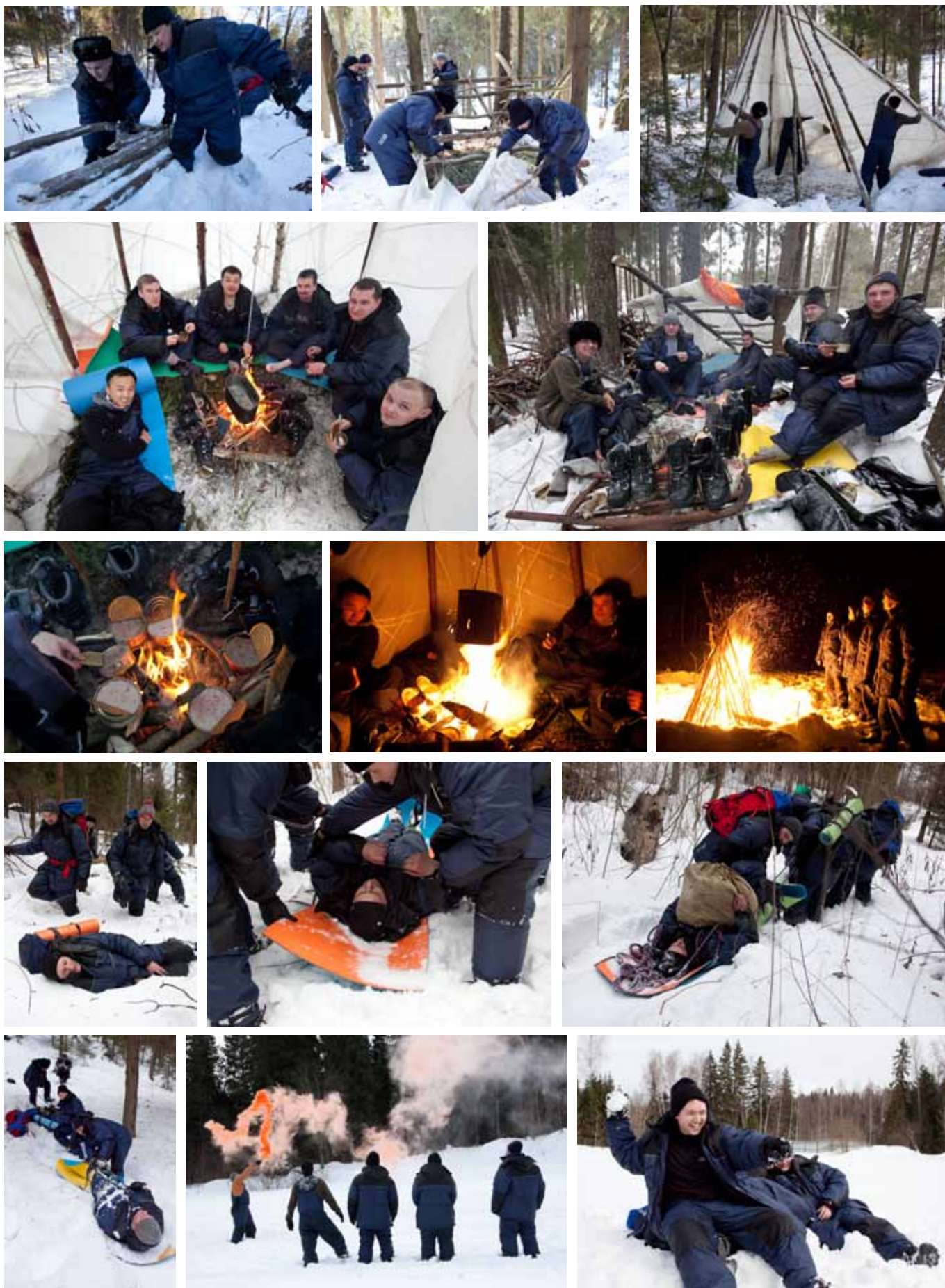
Урбина участвовал в эксперименте «преобразование изображения» на МКС, он обеспечивал многочисленные измерения для сбора фоновых данных и во время тестирования эксперимента во время 50-й компании по параболическим полетам в 2009 году.

Интересы/хобби: подводное плавание, графический дизайн, рисование, фитнес и футбол.

Медицинский отбор



Тренировки по выживанию



Примерка скафандра «Орлан-Э»



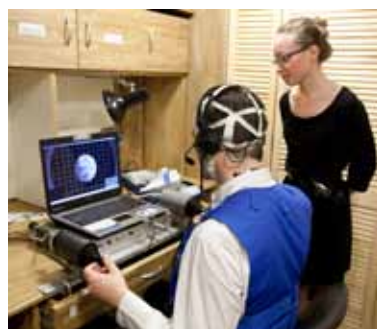
Тренировка на стенде «Парафлайтер»



Съём фоновых экспериментальных данных



Обучение экспериментальным методикам



Обучение экспериментальным методикам



Обучение экспериментальным методикам



Авторский коллектив:
Белаковский М.С.
Волошин О.В.
Моргунов П.С.

Контакты

ГНЦ РФ ИМБП РАН
Россия, 123007 Москва
Хорошевское шоссе, д. 76а
ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН
Тел: +7 (499) 195-1500
+7 (499) 195-3020
+7 (499) 195-6853
Факс: +7 (499) 195-2253
E-mail: info@imbp.ru, pressa@imbp.ru, pressimbp@gmail.com

Проект «Марс-500»

Web-сайт: mars500.imbp.ru
Блог: imbp-mars500.livejournal.com
YouTube: www.youtube.com/mars500project

ISBN 978-5-902119-19-7



Верстка и дизайн: Олег Волошин
© ГНЦ РФ-ИМБП РАН, 2010

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПАРТНЕРЫ ЭКСПЕРИМЕНТА



ПАРТНЕРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УСПЕШНОМУ ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

