

Марсианский экспресс

Олег Волошин
Опубликовано 04 марта 2010 года

© 2006, Издательский дом «КОМПЬЮТЕРРА» | <http://www.computerra.ru/>
Журнал «Компьютерра» | <http://www.computerra.ru/>
Этот материал Вы всегда сможете найти по его постоянному адресу: <http://www.computerra.ru/511719/>

В детстве я с удовольствием читал разные фантастические повести и рассказы, в которых отважные герои всячески пытались добраться до звезд. В некоторых из них люди, волею автора, действительно перемещались в пространстве, однако были и такие произведения, где весь полёт, оказывается, проходил в наземных лабораториях под тщательным наблюдением экспериментаторов, хотя сами герои были уверены в том, что летят к звездам. Я очень переживал за обманутых звездоплавателей, и думал о том, что было очень неправильно проводить подобные эксперименты на людях.

Однако жизнь – забавная штука. Прошло много лет, и я оказался одним из участников подобного эксперимента (под названием "[Марс-500](#)"), где 6 добровольцев "летят" в наземном бункере к Марсу. К слову, этот проект входит в российскую космическую программу.

Трудный путь к Марсу

Не будем произносить патетические слова о том, что человек всегда стремился в космос – сегодня это и так очевидно. Однако пилотируемая космонавтика (в отличие от автоматической) на сегодняшний день (спустя почти 50 лет после полета Гагарина) так и не ушла дальше орбиты Земли. Нет, конечно, Луну американцы всё же посетили¹, но это лишь наш ближайший спутник, а не другая самостоятельная планета или, тем более, звезда.

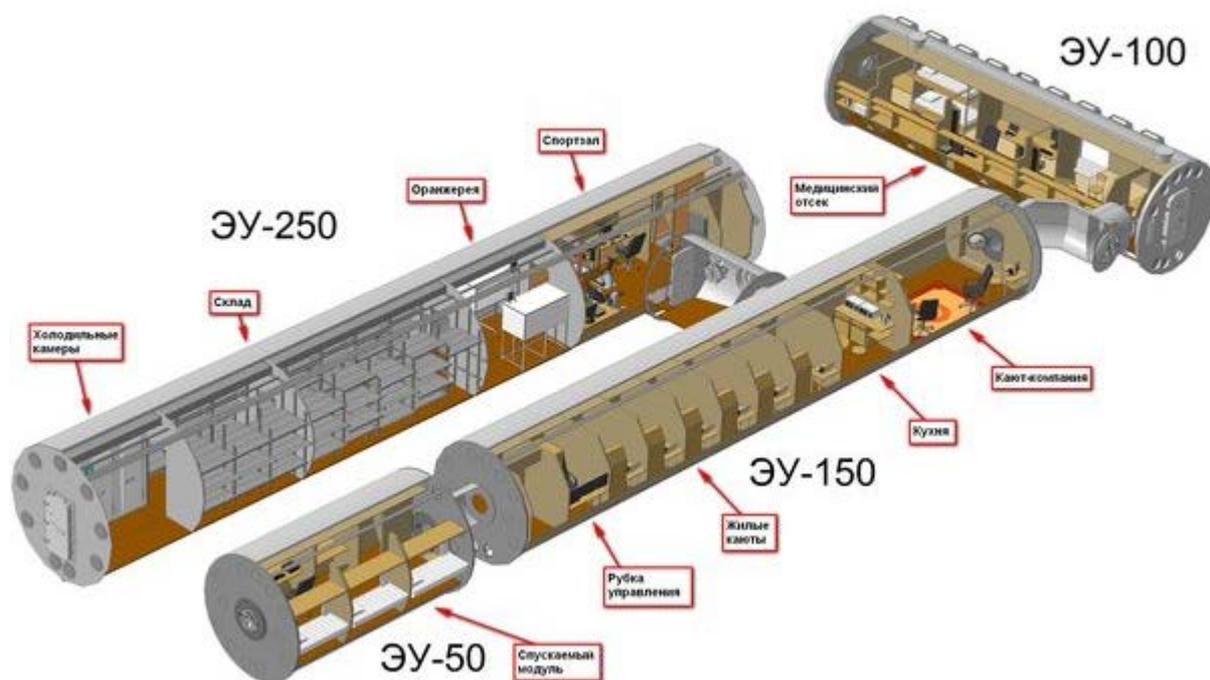
Так что же нам, людям, мешает пересечь пустоту между планетами, ведь космические станции летают к Марсу, Венере и другим объектам солнечной системы практически каждый год? Мешает, прежде всего, расстояние. Это вам не до Луны долететь за две-три недели – до воинственного соседа минимум 250 дней пути (и это только туда, космонавты всё же надеются на возвращение, так что добавляем ещё столько же на обратный путь). И если для автоматической станции, запущенной к Марсу, год-другой пройдет в блаженном сне, то люди будут вынуждены бодрствовать – мы все ещё не умеем укладывать человека в состояние, аналогичное зимней спячке медведей, не говоря уже об анабиозе.

Другим, не менее важным фактором, является отсутствие радиационной защиты – межпланетные зонды подвергаются облучению гораздо сильнее, чем те, что кружат вокруг Земли, под защитой её магнитного поля. Кстати, отсутствие магнитного поля само по себе является проблемой для земного организма и тоже представляет угрозу при длительных межпланетных перелетах. А вот невесомость сегодня уже не является проблемой – система медицинской профилактики, применявшаяся на станции "Мир" и применяющаяся сегодня на МКС, позволяет космонавтам проводить в невесомости месяцы и годы².

Ещё одной большой проблемой является длительная изоляция нескольких человек в ограниченном замкнутом пространстве космического корабля. Во многих фантастических фильмах герои летят в огромных и просторных кораблях, имея в личном распоряжении чуть ли не по несколько комнат, однако реалии совершенно другие – достаточно посмотреть на фотографии [быта космонавтов на МКС](#) (которая сегодня является самым большим внеземным объектом, построенным руками человека), чтобы понять – там всё-таки тесновато.

Интерьер и объемы межпланетного экспедиционного комплекса, разрабатываемого Роскосмосом, примерно соответствуют тому, что существует сегодня на МКС. А раз так, то космонавты

фактически не смогут жить наедине и будут вынуждены проводить большую часть времени в компании одних и тех же людей, которые за пару лет вполне могут поднадоесть.



Точный трёхмерный макет марсианского комплекса

И, наконец, ещё одной (но, увы, не последней) трудностью является полная и окончательная автономность межпланетного экипажа. Непосвященному человеку может показаться, что все космонавты находятся в подобной ситуации, однако это не так – даже во время самой неудачной миссии Apollo – [Apollo 13](#), экипаж смог вернуться на Землю. А у космонавтов, находящихся на борту МКС, в случае [аварии](#) есть возможность дожидаться транспортного корабля, который вернет их в родные пенаты. В случае же с межпланетным полетом к тому же Марсу, это уже невозможно – слишком велики расстояния. Кстати, запасы воздуха, воды, продовольствия и других, необходимых для жизни вещей, регулярно пополняемые на МКС, в межпланетное путешествие тоже придется брать сразу на всю дорогу, и туда, и обратно.

Другая сторона автономности – это полная свобода в принятии решений. Сегодня космонавт, находящийся на орбите, живет по программе, разработанной и корректируемой с Земли. Более того, всяческие неполадки, сбои в работе оборудования и прочие неприятности обсуждаются с ЦУП'ом, где, собственно, и принимается решение о том, что должен делать космонавт. Я не утрирую – к примеру, иногда приходится объяснять, где находится тот или иной разъем на аппаратуре, как его подключать и что делать, если он не работает.



Внешний вид реального комплекса

В случае же межпланетного полёта все решения (и контроль за их выполнением) будут приниматься и выполняться самим экипажем. А так как от этого будет зависеть не только выполнение миссии как таковой, но в первую очередь – жизнь космонавтов, то степень ответственности за любое, мало-мальски серьёзное решение возрастает многократно. Даже банальный распорядок дня, и тот требует постоянной корректировки, так как в случае нарушения может привести к нервному и физическому истощению, и как следствие – к проблемам со здоровьем, что в условиях автономности крайне нежелательно.

Да, не стоит забывать, что к автономности относятся и ограничения по связи – на максимальном удалении задержки будут составлять до 20 минут в одну сторону, так что на ваше "алло" ответ вы услышите только через 40 минут. Фактически, все общение будет сводиться к пакетной передаче сообщений, а не к прямой трансляции, как это происходит при разговоре с космонавтами, находящимися на борту МКС.

Теперь возвращаемся к проекту "Марс-500". Чтобы выяснить, как именно повлияют все вышеперечисленные факторы на экипаж марсианской экспедиции, нужно провести модельный эксперимент. В одном-единственном эксперименте, не выходя за некие разумные рамки (в том числе и финансовые), смоделировать все вышеперечисленные проблемы невозможно. По этой причине приходится не только проводить несколько экспериментов, но и делать некоторое неизбежное упрощение экспериментальной модели. Поэтому в рамках проекта "Марс-500" проводится несколько экспериментов – наиболее известной является серия изоляционных экспериментов, проводимых с участием людей в Институте медико-биологических проблем (ГНЦ РФ – ИМБП РАН). На сегодняшний день проведено два из трёх запланированных экспериментов – длительностью 14 и 105 суток соответственно. В ближайшие месяцы начнется третий, самый длительный – 520 суток. Именно он будет соответствовать по длительности полету к Марсу (рассчитанному, исходя из наиболее выгодных расположений Земли и Марса относительно друг друга).



Оранжереи проверяют перед установкой в экспериментальный комплекс. В данном случае это происходило за два дня до начала 105-суточной изоляции

Напрашивается вопрос – а кроме длительности будет ли ещё что-то соответствовать условиям полёта?

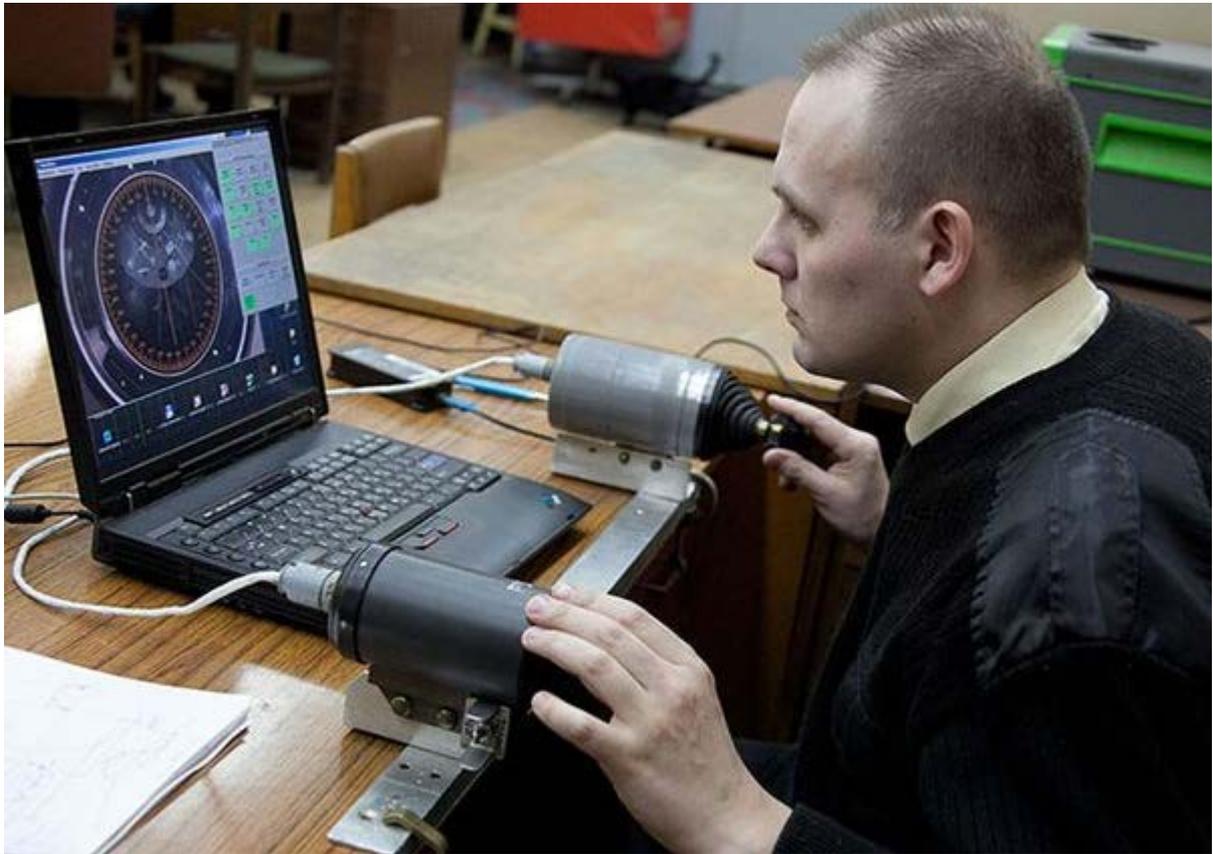
Будет. Строго говоря, 520-суточная изоляция – это модельный эксперимент, и как любая модель, он имеет ряд допущений, условностей и приближений. Так, в нём не будет учитываться воздействие радиации, отсутствие магнитного поля и невесомости (впрочем, о ней – чуть ниже). Зато будет изоляция, монотонность, ограниченность ресурсов (в том числе – контроль расхода воды и кислорода), контроль состояния среды обитания, внештатные ситуации, задержки связи, "выход" и работа на поверхности Марса. Эти новые факторы (а вернее – их комплексное воздействие), и будут отличать его от множества других изоляционных экспериментов, [проводившихся](#) в России ещё с 60-х годов прошлого века.

Жизнь взаперти

Итак, испытатели отобраны и заперты в объекте. И что, думаете, теперь для них начинается райская жизнь?

Во-первых, надо понимать, что за просто "посидеть" много денег не дадут³ с момента закрытия шлюза у испытателей фактически начинается новая работа, которая будет длиться 24 часа в сутки и 7 дней в неделю – без выходных и отгулов. Хотя, безусловно, в распорядке дня испытателя будет и личное время, и возможность отметить праздники (дни рождения, Новый год и национальные красные дни календаря). Во-вторых, во всех помещениях комплекса (за исключением личных кают и туалетов) стоят видеокamеры, которые ведут круглосуточное наблюдение за жизнью "в бочке". Они нужны не для шоу, а для контроля и безопасности. Кстати, все изображения с камер будут видны и самим испытателям – в рубке управления каждый день будет сидеть дежурный, который тоже должен будет следить за тем, что происходит в модулях.

Основная часть работы экипажа – это выполнение научных экспериментов. Для того чтобы работа была выполнена качественно, всех членов команды фактически обучают профессии лаборанта-исследователя – в течение двух месяцев до начала эксперимента они будут изучать все методики, которые планируется использовать за время 520-суточной изоляции. Даже простая еда, и та является частью сложной экспериментальной методики, в которую входит, в частности, разработка рациона питания. Ведь часть пищи-то должна храниться в течение почти двух лет, что заметно [ограничивает выбор продуктов](#).



Кандидат учится выполнять стыковку транспортного корабля "Союз" с МКС. И ручки управления, и вид на экране - все в точности соответствует тому, что видит настоящий космонавт. Эти тренировки входят в программу подготовки как настоящих космонавтов, так и участников 520-суточной изоляции

520-суточная изоляция будет разделена на три основных этапа – 250 дней полета до Марса, 30 дней работы на его поверхности и 240 дней обратной дороги. Кстати, работа на поверхности Марса будет не фигуральная ("вышел-посмотрел"), а вполне реальная – в скафандрах (специально разработанная облегченная модификация, выполненная на базе скафандра "Орлан"). Также предполагается управление специальным марсианским ровером, который будет собирать образцы и устанавливать научное оборудование. На текущий момент имитатор марсианской поверхности выглядит немного скучновато, однако сейчас рассматривается вариант по дооснащению комплекса системами 3D-визуализации.

Невесомость на Земле

По поводу моделирования невесомости в эксперименте "Марс-500" хочется сказать отдельно. Невесомость (или по-научному – микрогравитация) в космосе – это не только потеха и возможность полетать, это ещё и большие нагрузки на организм человека. В земной жизни на нас с вами действует вектор гравитации, который а) заставляет работать мышцы, поддерживающие позу, и б) заставляет жидкости организма (кровь и лимфу) стремиться вниз, к ногам. В "небесной" же жизни такого вектора нет, и поэтому мышцам поддерживать нечего, а кровь уже никуда не стремится. Мышцы от такого безделья спустя некоторое время начинают атрофироваться и космонавт, без должной профилактики, по возвращении с небес на землю просто не способен самостоятельно двигаться. Что касается жидкости, то при отсутствии гравитации те системы, которые обычно удерживают её в верхней части тела, противодействуя массе, теперь фактически выталкивают кровь вверх (от чего, кстати, на фотографиях у космонавтов лица слегка отекают). И при отсутствии должной профилактики это все не лучшим образом сказывается на сердце, легких и головном мозге.



Один из российских кандидатов проходит фоновые исследования лёгочной и сердечно-сосудистой систем

Мы пока не умеем в земных условиях воспроизводить микрогравитацию в полном объёме (за исключением нескольких десятков секунд при выполнении специальных маневров на самолете, когда космонавтов обучают управлять телом в невесомости). Однако часть эффектов смоделировать нам вполне по силам. Так, воздействие невесомости на мышцы моделируют с помощью водной иммерсии (испытатель в течение нескольких дней лежит в специальной ванне, наполненной водой), а на жидкость – путем переворачивания человека вниз головой (не пугайтесь – отрицательный угол наклона поверхности, на которой лежит испытатель, составляет всего от 6 до 12°, в отдельных случаях – до 35°). Данная методика называется АНОГ – антиортостатическая гипокинезия. Ваш покорный слуга, кстати, участвовал в роли испытателя и в тех и в других экспериментах – вполне переносимо.



В эксперименте всё по-взрослому, даже есть свой собственный зал в ЦУП (г. Королев). Этот зал раньше использовался для взаимодействия со станцией "Мир"

Так вот, в эксперименте "Марс-500" будут воспроизводиться эффекты воздействия невесомости на жидкие среды организма. Для этого те испытатели, которые будут высаживаться на Марс, в течение всего времени пребывания на поверхности "планеты" будут спать на кровати с отрицательным уклоном, а днём – ходить в специальных костюмах "Кентавр", которые будут сдавливать ноги, и тем самым выталкивать жидкость вверх. Экспериментаторам это позволит оценить возможность работы в скафандрах после длительного пребывания в условиях микрогравитации.

Сравнительно недавно глава Роскосмоса, Анатолий Перминов, сказал, что Россия [пока не планирует](#) пилотируемых полетов к Марсу, так как ещё не решено множество проблем. И проект "Марс-500" – это один из множества необходимых шагов, которые нужно сделать, чтобы суметь выбраться из "колыбели".

1. И хотя многие почему-то не верят в это, тем не менее, на снимках Луны высокого разрешения, сделанных камерой Лунного Орбитального Разведывательного аппарата (LROC) на борту Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), можно увидеть [следы астронавтов](#). Совсем неверующие могут ещё заглянуть [сюда](#).

[\[вернуться\]](#)

2. Российский космонавт Валерий Поляков, проведший на станции "Мир" 437 суток 17 ч 58 минут, вернулся на Землю живым и здоровым. [\[вернуться\]](#)

3. Участники 105-суточной изоляции получили в среднем по 15 тысяч евро, то есть почти по 5000 € в месяц. [\[вернуться\]](#)

Телефон редакции: (495) 232-2263

E-mail редакции: site@computerra.ru

По вопросам размещения рекламы обращаться к Елене Агапитовой по телефону +7 (495) 232-2263 или электронной почте reclama@computerra.ru