

НЕЗАВИСИМАЯ

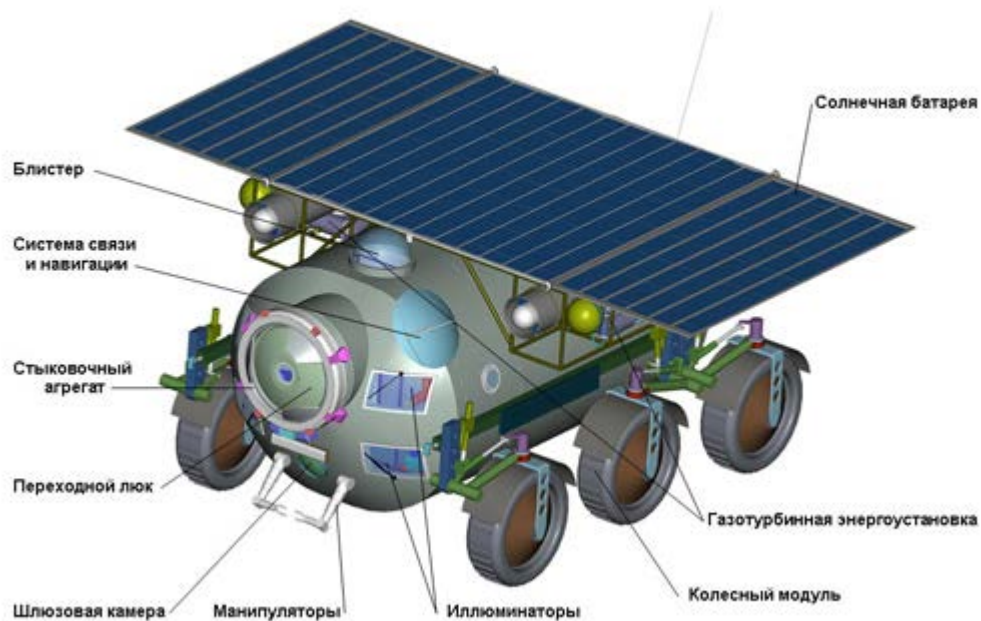
08.12.2010 | НАУКА

Николай Дорожкин

Аэлита истосковалась по землянам

Ближайшее астрономическое окно на Марс откроется в 2018 году

Пилотируемый марсоход



Проект управляемого людьми марсохода.
Предоставлено Борисом Музычуком

Эксперимент «Марс-500», начатый 3 июня 2010 года, призван смоделировать в условиях земной лаборатории некоторые аспекты будущей марсианской экспедиции. Вопросов в связи с этим экспериментом возникает много. Ответить на некоторые из них согласился кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Центра управления полетами ЦНИИмаш Борис МУЗЫЧУК. С ним беседует Николай ДОРОЖКИН.

В начале беседы мы вспомнили о полете на

Марс в 20-е годы прошлого века, когда экипаж межпланетного корабля составляли инженер М.С.Лось и демобилизованный командир Красной армии А.И.Гусев, «...одетые в валеные сапоги, бараньи полушубки и кожаные пилотские шлемы». Вот описание старта 18 августа 1921 года: «В сарае оглушающе треснуло, будто сломалось дерево... Задрожала земля. Над крышей сарая поднялся тупой нос и заволокся облаком дыма и пыли. Треск усилился. Черный аппарат появился весь над крышей и повис в воздухе, будто примериваясь... и четырехсаженное яйцо наискось, как ракета, взвилось над толпой, устремилось к западу, ширкнуло огненной полосой и исчезло в багровом, тусклом зареве туч...».

— Борис Михайлович, как просто было тогда лететь на Марс! А в наши дни, в начале XXI века, задолго до полета проводится длительная наземная подготовка. Поскольку ЦУП ЦНИИмаш имеет самое непосредственное отношение к эксперименту «Марс-500», расскажите об этой работе.

— Программа проведения эксперимента «Марс-500» рассчитана на 520 суток и базируется на разработанной в ЦУП проектной баллистической схеме полета марсианского экспедиционного комплекса продолжительностью 730 суток. За стартовое окно в расчетах было принято ближайшее великое противостояние Марса и Земли в 2018 году. Поэтому дата старта межпланетного экспедиционного комплекса (МЭК) с монтажной орбиты искусственного спутника Земли (ИСЗ) приходится на 10 октября 2017 года, а возвращение МЭК на монтажную орбиту ИСЗ — 10 октября 2019 года. В ЦУП разработана программа моделирования и отображения всех 730 суток полета.

— Но если вся экспедиция на Марс рассчитана на 730 суток, почему эксперимент «Марс-500» намного короче?

– Фрагменты программы полета, которые составляют «космические будни», не вошли в 520-суточную программу эксперимента, но оставлены в программе моделирования и отображения. Эти фрагменты воспроизводятся в ускоренном режиме. Остальные сутки полета моделируются, отображаются и участвуют в эксперименте в реальном времени. Программа моделирования и отображения полета круглосуточно работает в ЦУП на штатном информационно-вычислительном комплексе моделирования и информационного обеспечения полета, а персонал Института медико-биологических проблем (ИМБП) и экипаж имеют к ней удаленный доступ. Разработанное изображение внешнего вида МЭК размещено в моделирующем комплексе. Это изображение изменяет свой вид по мере отделения от него или стыковки с ним модулей (взлетно-посадочный марсианский комплекс, возвращаемый на Землю аппарат).

– Какие этапы полета моделируются в проходящем эксперименте?

– ИМБП и ЦУП совместно разработали документы, устанавливающие соответствие участков проведения эксперимента участкам полета. Аналогично и сутки проведения эксперимента соответствуют суткам полета. Всего моделируются восемь участков полета.

1. 1–11-е сутки эксперимента условно соответствуют полету по монтажной орбите ИСЗ и их соответствие программе полета не устанавливается. 2. 12–50-е сутки эксперимента соответствуют 61–99-м суткам полета по спиральной траектории старта МЭК с орбиты ИСЗ («раскрутка» у Земли). 3. 51–204-е сутки эксперимента соответствуют 100–316-м суткам полета по перелетной траектории Земля–Марс. 4. 205–243-и сутки эксперимента соответствуют 317–355-м суткам полета по спиральной траектории торможения («скрутка») для перехода на орбиту искусственного спутника Марса. 5. 244–272-е сутки эксперимента соответствуют 356–384-м суткам полета по орбите искусственного спутника Марса. 6. 273–309-е сутки эксперимента соответствуют 385–421-м суткам полета по спиральной траектории старта МЭК с орбиты искусственного спутника Марса («раскрутка»). 7. 310–467-е сутки эксперимента соответствуют 422–670-м суткам полета по перелетной траектории Марс–Земля. 8. 468–520-е сутки эксперимента соответствуют 671–723-м суткам полета по спиральной траектории торможения («скрутка») для перехода на орбиту искусственного спутника Земли.

В итоге на участке 2 в эксперименте моделируются 39 суток из 100 суток полета, на участке 3 моделируются 154 суток из 216 суток полета. На участках 4, 5 и 6 моделируются все сутки без сокращения. На участке 7 моделируются 158 суток из 249 суток полета, на участке 8 моделируются 53 суток из 60 суток полета.

– Какой этап эксперимента представляется вам наиболее интересным?

– Самым интересным и динамичным можно считать участок имитации работы на орбите искусственного спутника Марса и на его поверхности, который будет проходить с 1 февраля по 2 марта 2011 года.

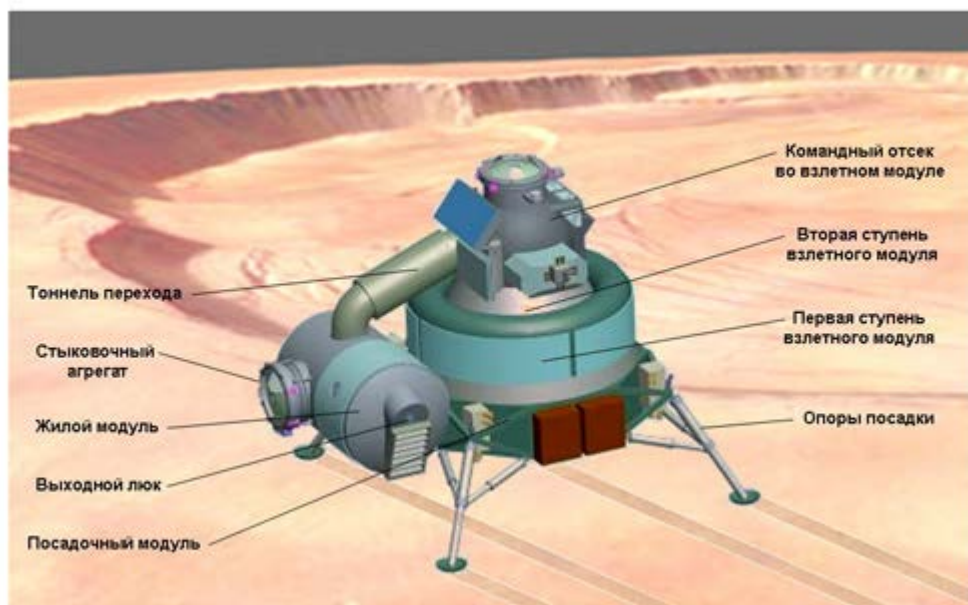
Три члена экипажа перейдут в имитатор (модуль ЭУ-50) жилого отсека взлетно-посадочного комплекса, где и будут находиться в течение месяца. Запланировано три выхода двух «марсиан» в скафандрах в имитатор марсианской поверхности для проведения работы с научными приборами. Перед выходом экипаж будет подвергнут кратковременной гипокинезии (ограничение подвижности).

– Наверное, экспедиция к Марсу и полет по орбите спутника Земли – вещи существенно разные?

– Разумеется, пилотируемый полет к планете Марс значительно отличается от полета по орбите ИСЗ!

Прежде всего основополагающие вопросы полета связаны с сохранением физического и психологического здоровья, а значит, и работоспособности экипажа, длительно находящегося в условиях замкнутого ограниченного пространства – особенно, конечно, в случае возникновения нештатных ситуаций. Ведь при возникновении критических нештатных ситуаций в ходе межпланетного полета отсутствует возможность досрочного возвращения на Землю.

Взлетно-посадочный комплекс на поверхности Марса



Предоставлено Борисом Музычуком

При нахождении межпланетного экспедиционного комплекса на значительном расстоянии от Земли нет и возможности ведения привычного диалога между экипажем и персоналом управления на Земле из-за значительных задержек в прохождении радиосигнала. Невозможны также допоставки оборудования, пищи и других ресурсов. В этих условиях оказание экстренной медицинской помощи заболевшему члену экипажа, вплоть до хирургического вмешательства, должно проводиться самостоятельно.

– Но в межпланетном полете на экипаж действуют и чисто физические факторы, присущие дальнему космосу?

– Кроме того, о чем я уже говорил, там существуют и принципиально новые проблемы, из которых следует отметить следующие: интенсивное облучение экипажа при пересечении радиационных поясов Земли, продолжительность которого может достигнуть 69 суток; длительное воздействие на экипаж космического излучения; длительное отсутствие магнитного поля, что, по имеющимся опытным данным, полученным на живых существах, оказывает существенное влияние на их психику и жизнедеятельность.

В связи с этим возникает необходимость разработки автономных бортовых средств управления МЭК и ВПК с частичным выполнением функций Центра управления полетом, учитывая задержки по времени в сеансах связи с наземным ЦУПом и невозможностью получения любой оперативной помощи (медицинской, консультативной и др.). Надо также предусмотреть создание около Марса спутниковой системы ретрансляции для обеспечения круглосуточной связи экипажа, десантировавшегося на поверхность Марса, с экипажем, оставшимся на орбите ИСМ; возможность проведения карантинных мероприятий при десантировании на Марс и возвращении на Землю.

– Вы упомянули фактор длительного отсутствия магнитного поля. Насколько можно судить, это весьма серьезная проблема...

– Магнитное поле планеты Земля – одно из важнейших условий нормальной жизнедеятельности ее обитателей. Влияние его ослабления или отсутствия на физическое и психическое здоровье людей и вообще живых существ требует особого внимания.

Исследование влияния отсутствия магнитного поля на живые организмы провела группа российских ученых из ИМБП РАН и НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета. В ходе эксперимента 12 белых крыс-самцов на 25 суток поместили в камеру, экранированную от магнитного поля Земли. Внутри камеры магнитное поле было в 700–1000 раз слабее обычного (кстати, магнитное поле Марса в 1000 раз слабее земного). Еще 12 крыс представляли контрольную группу и

находились в нормальных условиях. За крысами велось круглосуточное видеонаблюдение (ночью – в инфракрасном свете).

В ходе проведения эксперимента установлено, что крысы, находящиеся в безмагнитных условиях, проявляют агрессивность и постоянно дерутся. После стычек крысы в изнеможении спали. Они так уставали, что не поднимались даже к началу кормления. При этом крысы в контрольной группе вели себя спокойно. Кроме того, у крыс, находящихся в условиях ослабленного магнитного поля, наблюдались нарушения памяти. В долгосрочной перспективе у подопытных крыс наблюдались и физиологические изменения, началось разложение тканей. Детеныши таких крыс рождались лысыми и росли больными.

По данным японских ученых, у тритонов, временно изолированных от магнитного поля, появилось потомство, у которого неправильно формировались позвоночник и глаза. У них рождались даже двухголовые особи.

– Какие ограничения стояли перед специалистами при проектировании марсианского экспедиционного комплекса?

– Это весьма строгие требования. Вот они.

Общее время пилотируемого полета в марсианской экспедиции не должно быть более двух лет.

Ограничение по стартовой массе полностью снаряженного межпланетного корабля определяется величиной в 600 тонн.

Полет по орбите искусственного спутника Марса должен продолжаться в течение 30 дней.

МЭК стартует с околоземной монтажной орбиты со средней высотой 450 километров и наклоном 51,6 градуса.

Межпланетный корабль должен быть доставлен к Марсу и выведен на околокруговую орбиту ИСМ со средней высотой около 450 километров и наклоном 30 градусов.

Допустимое сближение МЭК с Солнцем на участках межпланетных перелетов не должно быть менее 0,57 астрономической единицы (85 млн. км).

– К числу ограничений относится и предполагаемый срок марсианской экспедиции?

– Да, поскольку полет МЭК совершается в период астрономического окна, соответствующего великому противостоянию Марса и Земли. Ближайшим таким периодом является 2018 год. Следующий подобный период приходится только на 2033 год.

– Долго приходится ждать марсианской принцессе, взывающей: «Где ты, где ты, где ты?» Лось и Гусев возвратились на Землю 3 июня 1925 года. По странному совпадению, эксперимент «Марс-500» начался тоже 3 июня – ровно через 85 лет... Интересно, написал бы автор «Аэлиты» свой шедевр, если бы знал о реальных проблемах полета на Марс?

– А почему бы и нет? Ведь Алексей Николаевич Толстой получил высшее техническое образование и вообще был широко эрудированным человеком, сведущим во многих областях знания. Плюс литературный талант и мощная фантазия... Спасибо ему за «Аэлиту». Это произведение вдохновило многих творцов космической техники в годы их юности. Жаль, что наши кинематографисты не создали новую версию фильма. Мог бы получиться превосходный телесериал! И участники эксперимента «Марс-500» смотрели бы его, чередуя с традиционным «Белым солнцем пустыни».