

ГОТОВИМСЯ ЛЕТЕТЬ НА МАРС

Чтобы освоить марсианский образ жизни, исследователи селятся в безжизненных пустынях. **Шон Блэр** рассказывает, как на Земле готовятся к завоеванию Красной планеты.



Б

олее 200 тыс. человек из 140 с лишним стран прислали заявки на участие в телепроекте Mars One, желая отправиться на Красную планету. Продюсеры начали двухлетнюю процедуру отбора первых колонизаторов Марса. В декабре руководство проекта объявило, что отправит к Красной планете автоматический марсоход и коммуникационный спутник, которые должны прибыть к цели в 2018 году. Ожидается, что пилотируемые миссии стартуют после 2024 года — по четыре человека каждые два года.

Но отдадут ли себе отчет претенденты на участие в Mars One, во что они ввязываются? Они могут провести всю оставшуюся жизнь в холодном мрачном месте

в 225 млн км от родного дома, страдая от всепроникающей пыли и спасаясь от радиации. Стоит только выйти наружу без скафандра, и кровь сразу вскипит, а непосредственный контакт с пылью грозит ожогами и отравлениями.

К счастью, на момент старта добровольцы будут уже знать, чего им ожидать. Оставшиеся годы пройдут в упорных наземных репетициях. Череду экипажей, сменяя друг друга, будет трудиться в отдаленном уголке пустыни в американском штате Юта, где окружающая среда напоминает Марс. А с августа 2014 года экипаж из шести человек приступит к 12-месячной имитации марсианской миссии в арктическом холоде Северной Канады.

Интерес исследователей к самым суровым уголкам нашего мира объясняется условиями Красной планеты.



Сбор образцов пород перед их отправкой на Марсианскую пустынную исследовательскую станцию в Юте. Скоро ли мы увидим такую сцену на самом Марсе?



→ Экипажи живут так, как если бы находились на Марсе: трудятся внутри замкнутых модулей; пища, вода и энергия строго нормированы. Любой выход наружу сопряжен с надеванием реалистичного космического скафандра и проходом через модель воздушного шлюза. Даже радиосвязь с внешним миром включает 20-минутную задержку сигнала. «Аналог скафандра заставляет чувствовать себя в изоляции, — делится впечатлениями Эшли Дэйл (Ashley Dale), докторант в области аэрокосмических исследований из Бристольского университета (Великобритания), которая в 2011 году провела две недели на Марсианской пустынной исследовательской станции (MDRS) в Восточной Юте. — Громоздкие перчатки, система циркуляции воздуха, беззвучие... вы слышите только радио. Высота над уровнем моря создает дополнительную нагрузку на сердечно-сосудистую систему, плюс сам скафандр весит более 10 кг. Шлем существенно ограничивает обзор — начинаешь понимать, насколько

при обычной ходьбе помогает то, что мы можем видеть свои ноги». Во время одного из эпизодов внекорабельной деятельности Эшли с напарником услышали душераздирающие крики, раздавшиеся из покинутого ими жилого модуля. Они бросились назад, строго соблюдая стандартный протокол прохождения шлюза. А это мышьяк пробралась внутрь и перепугала обитателей.

В январе Эшли еще на две недели вернулась на станцию в Юте во главе первого британского экипажа. Их планы включали тестирование нового скафандра со встроенной подачей воздуха, проверку того, как бактерии-экстремофилы поведут себя в пустыне, и управление ровером Artemis Jr., созданным Канадским космическим агентством в качестве прототипа марсохода. «Необходимо вытаскивать такие системы из лабораторий и подвергать проверке в реальных условиях, — поясняет Эшли. — Всё это верно и в отношении людей».

Бристольский университет также разрабатывает специальные перчатки, которые

«Шлем ограничивает обзор — обычно мы не догадываемся, как при ходьбе помогает возможность видеть свои ноги»

Эшли Дэйл, докторант Бристольского университета по аэрокосмической тематике

будут передавать информацию от внешней поверхности к кончикам пальцев с помощью ультразвуковых импульсов. Ожидается, что они позволят астронавтам лучше ориентироваться в окружающей среде, а также помогут при выполнении ручной работы, когда надо брать инструменты.

Экипаж возле MDRS, небольшого цилиндрического жилого блока, установленного посреди ютской пустыни, ландшафт которой напоминает марсианский

КАК ПРОКОРМИТЬ МАРСИАНСКУЮ ЭКСПЕДИЦИЮ

ВЗЯТЬ ЗАПАС ПИЩИ



Гавайский проект HI-SEAS накормит экипаж рисом с ветчиной. Консервированное мясо требует места, его заменят более удобным для хранения тофу — «творогом» из соевых бобов, богатых белком. Исследователи Марса могут оказаться поневоле вегетарианцами.

ВЫРАСТИТЬ СВОЕ



Астронавты, выращивающие собственную пищу, не только скрасят монотонность полета, но и получат дополнительный кислород.

Соевые бобы уже культивируются на Международной космической станции, так что прецедент создан.

НАПЕЧАТАТЬ



Корнеллский университет разрабатывает 3D-пищу. Блюдо создается из слоев съедобных гелей, которым принтер может придавать различную текстуру, вкус и питательную ценность. На сегодня успехов удалось достичь с сыром (на фото) и шоколадом.

Изучение жизни людей в замкнутой среде, имитирующей изоляцию при длительных космических полетах, началось в 1960-е годы. А в 1991-м в Аризонской пустыне стартовал амбициозный эксперимент «Биосфера-2», в котором восемь «бионавтов», запертых на два года, выращивали пищу и получали кислород в замкнутом цикле. Ветераны сегодня консультируют создателей технологий жизнеобеспечения в проекте Mars One.

С годами научные интересы сместились к проблемам физиологических и психологических последствий изолированного проживания. Этому был посвящен начавшийся в 2010 году эксперимент «Марс-500», в котором экипаж из шести человек имитировал полный 520-дневный полет на Марс, находясь в макете космического корабля, установленном в подмосковном институте (см. «НвФ», 2012, № 2, с. 41–44).

Интерес к аналогам инопланетных сред — мест на Земле, похожих в определенных аспектах на другие миры, — появился отно-

сительно недавно. «Об аналогах стали чаще задумываться, когда исследования планет сдвинулись в сторону междисциплинарности, — поясняет Анита Хейуорд (Anita Heyward) из европейской сети Europlanet, организующей экспедиции в различные места-аналоги от Туниса до Сибири. — Эти исследования касаются не только геологии, но и таких областей, как астробиология — изучение жизни в экстремальных условиях».

ЧУЖИЕ МИРЫ НА ЗЕМЛЕ

Пионером этой деятельности было Марсианское общество, ставившее своей целью пропаганду пилотируемых полетов к Красной планете. Оно стало совмещать изучение мест-аналогов с исследованиями жизни в замкнутой среде. «Общество воспользовалось тем, что исследования NASA уже велись на острове Девон в Канадской Арктике. В 2000 году оно получило разрешение разместить там Марсианскую арктическую исследовательскую станцию Flashline (FMARS), — рассказывает Влади-

мир Плетцер из Европейского космического агентства (ESA), ветеран обеих станций FMARS и MDRS. На необитаемом острове Девон размером почти вдвое больше Бельгии расположен ударный кратер Хотон диаметром 23 км. Он образовался около 39 млн лет назад, но остается почти в первозданном виде, демонстрируя интереснейшую геологию.

Следующим шагом стало появление в Юте MDRS. «Меня привлекла реклама, гласившая: «Тяжелая работа, никакой оплаты, вечная слава!» — вспоминает Владимир, который на основной работе следит за полетами лаборатории нулевой гравитации ESA. — До FMARS надо лететь с несколькими пересадками, а до MDRS добираться просто на машине из аэропорта. К тому же на ней бывает намного теплее независимо от сезона». А еще на острове Девон сотрудники, не участвующие в имитации, всегда с ружьями охраняют от белых медведей группу, занимающуюся внекорабельной деятельностью.



➔ В этом году появляется новая марсианская база — Гавайский аналог и симулятор космических исследований (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation — HI-SEAS) на склоне вулкана Мауна-Лоа. В ходе первой четырехмесячной смены восемь обитателей HI-SEAS проведут многочисленные эксперименты, среди которых определение связи самочувствия экипажа со свежестью и способом приготовления пищи, а также изучение антибактериальной одежды — один участник всю смену носит единственную футболку и не стирает ее.

«Надо вытаскивать системы из лабораторий и подвергать их тестированию. Это верно и в отношении людей»

Эшли Дэйл, докторант Бристольского университета по аэрокосмической тематике

«Пойдет ли на пользу экспериментам то, что они станут проводиться именно здесь? — спрашивает Ким Бинстед (Kim Binsted), следящая за работами на HI-SEAS. — Для участников ценно то, что у них здесь есть вполне осмысленная деятельность. HI-SEAS располагается вблизи лавового поля с неисследованными лавовыми трубками; это позволяет при каждом выходе наружу заниматься реальной наукой». В отличие от цилиндрического хаба Марсианского общества HI-SEAS получил новую «геодезическую» конструкцию купола, но жилая площадь примерно такая же — около 90 м².

Рабочий день начинается рано, в 5–6 часов утра, и надо многое успеть — от научных исследований до обслуживания станции. В день совершается два или три выхода, причем в Арктике и Юте используются квадроциклы, чтобы добраться до удаленных участков. «Мне надо настраивать компьютерное оборудование, но перчатки громоздкие и нажимают четыре клавиши сразу. Снимать их запрещено, поэтому привязываю к пальцу шуруп, позволяющий нажимать отдельные клавиши». Вечера отведены для отдыха: члены экипажа стараются ужинать вместе, после этого часто смотрят кино — обычно научную фантастику.

Нельзя сказать, что жилье совершенно необходимо для имитации работы на Марсе: в феврале прошлого года ➔

АНАТОМИЯ МАРСИАНСКОГО СКАФАНДРА

Aouda.X сконструирован так, чтобы воспроизводить ощущения от настоящего марсианского скафандра при пониженной силе тяжести

СКАФАНДР AOUДА.X, созданный Австрийским космическим форумом, позволяет имитировать марсианскую прогулку при пониженной гравитации, интенсивном облучении и токсичной атмосфере. При стоимости около 1,6 млн долларов это не настоящий космический скафандр, а костюм, воспроизводящий те же нагрузки и ограничения, которые будет испытывать астронавт, идущий в скафандре по Марсу.



Исследователь проводит полевые испытания скафандра Aouda.X в рамках имитации марсианской экспедиции в марокканской пустыне

В костюме нет запасов кислорода; вентиляторы поддерживают циркуляцию внешнего воздуха. Датчики следят за температурой, влажностью и уровнем CO_2 , чтобы предупреждать о перегреве или застое воздуха.

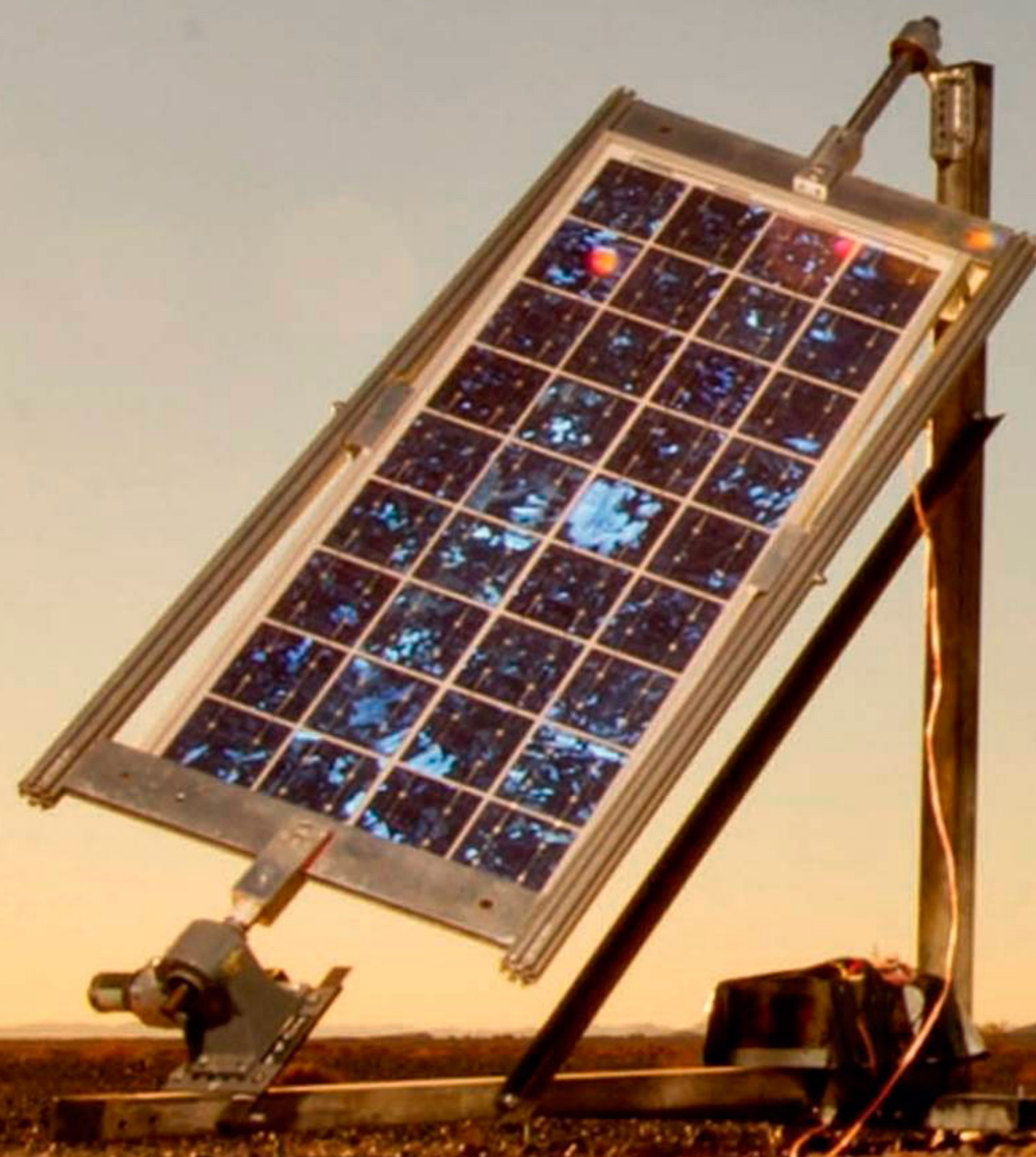
Подобно современным космическим скафандрам, в Aouda.X используется жесткая оболочка и надувные конечности, присоединяемые через шарниры. Имеются огнеупорный и пуленепробиваемый слои, а также внешнее алюминиевое покрытие. Скафандр можно безопасно носить при температурах от -110 до $+35$ °C.

12-вольтовая батарея питает бортовой беспроводной адаптер, передающий биомедицинские и инженерные данные, включая информацию от встроенных в перчатки акселерометров, которые следят за расходом энергии. В шлеме также имеется специальный дисплей.

Движение в скафандре напоминает складывание воздушного шара. Настраиваемый экзоскелет подвергает человека воздействию сил, соответствующих различным режимам давления во всех соединениях, включая пальцы.

При средней температуре на Марсе -63 °C подогреваемые ботинки будут сохранять ноги астронавта в тепле. Скафандр весит 45 кг — намного меньше 145 кг (вес современных космических скафандров), но марсианская гравитация, составляющая треть от земной, как раз всё уравнивает.

Венгерский концепт марсианского посадочного модуля, собирающего метеорологические данные, установлен в марокканской пустыне исследователем, одетым в скафандр Aouda.X



→ некоммерческая исследовательская группа Австрийский космический форум предприняла четырехнедельное полевое исследование в окрестностях города Эрфуда в марокканской Северной Сахаре. При поддержке властей Марокко, которые также обеспечивали безопасность, в пустыню было доставлено более тонны оборудования. «Мы бывали в европейских местах-аналогах, — отмечает участник Форума Александр Соучек (Alexander Souček), — но попадание в район без всякой инфраструктуры вышибло из зоны комфорта».

Они испытывали различное европейское космическое оборудование, включая венгерский ровер, прототип посадочного модуля с метеорологической станцией, а также собственный скафандр для марсианских симуляций Aouda.X. Поддерживая связь через спутник с базой в Инсбруке, испытатели скафандра отбирали геологические образцы и имитировали другие возмож-

ные в космосе эксперименты. «В Aouda.X действия занимают больше времени, и мы точно определили насколько, чтобы лучше планировать миссии». Скафандр вел себя хорошо, хотя сахарский песок проникал повсюду, включая ранец с электроникой. «Несмотря на тщательность подготовки, его пришлось разобрать для чистки», — рассказывает Соучек. Тестировалось и аварийное убежище.

К прошедшей в октябре Всемирной неделе космоса Форум продвинулся в тестах хронометража еще на шаг дальше, выполнив синхронное тестирование трех различных аналогов марсианских скафандров: собственного в Австрии, скафандра Марсианского общества на MDRS и еще одного, созданного университетом Северной Дакоты (США). Эта синхронизированная по сети «Всемирная космическая прогулка» стала первым шагом к созданию общего стандарта тестирования скафандров.

Надо сказать, что среди «наземных» астронавтов немного желающих действительно лететь на Марс. Нет места лучше дома, отмечает Ким Бинстед: «Когда экипаж вышел без скафандров, была масса эмоций».

Сроки пребывания в местах-аналогах растут. В следующем году на FMARS и HI-SEAS планируются смены продолжительностью год, которые пройдут параллельно с годовой экспедицией на Международную космическую станцию. И если проект Mars One будет продлен, популярность земных аналогов космических путешествий должна возрасти. А телезрители сыграют свою роль в истории, выбрав первых людей, которые ступят на настоящий Марс. ■

ШОН БЛЭР (Sean Blair) — эксперт по космическим исследованиям, научный журналист, сотрудник Европейского космического агентства



КАК ПОПАСТЬ НА МАРС

Путешествие к Красной планете будет долгим и опасным, по крайней мере с современными ракетными технологиями

ПРИ НАИБОЛЬШЕМ УДАЛЕНИИ МАРС оказывается в тысячу раз дальше Луны, которая, в свою очередь, в тысячу раз дальше Международной космической станции. Это основная причина, по которой погибло более половины марсианских зондов. Для пилотируемых полетов понадобятся дополнительные меры безопасности, включая дублирующий космический корабль. Подходящее окно запуска открывается раз в два года, а полет с использованием химических ракетных двигателей может занять от семи до девяти месяцев. Основной корабль должен оставаться на орбите, спустив на поверхность планеты посадочный модуль. Вариант «стыковки» с марсианским спутником Фобосом может оказаться проще, чем немедленная высад-

ка на поверхность. Окно для возвращения откроется через три-четыре месяца, если, конечно, речь идет не о полете в один конец.

Сам межпланетный перелет связан с опасностью воздействия космической радиации. Пища и вода (а также отходы), размещаемые вокруг корпуса корабля, позволят удвоить радиационную защиту. Однако лучший способ уменьшить получаемую дозу — сократить время путешествия. В NASA надеются достичь этого при помощи плазменного ракетного двигателя VASIMIR, который будет испытываться на МКС в 2015 году. Он сможет доставить экипаж на Марс за 39 дней, однако для питания такого двигателя на протяжении всего времени полета потребуется еще не разработанный термоядерный реактор.



Оборудованный VASIMIR корабль, подобный нарисованному здесь, доберется до Марса за 39 дней