



▲ Член экипажа HI-SEAS участвует в годовой миссии в Мауна-Лоа, Гавайи. voanews.com

Тотальная самоизоляция

Перед тем как отправиться на Марс, придется попотеть и на Земле. Эксперименты по имитации марсианских условий проходят очень часто – ну, в масштабах космонавтики. Люди запирают друг друга в капсулах, куполах и на вулканах. И все это – чтобы понять, как они поведут себя на Марсе.

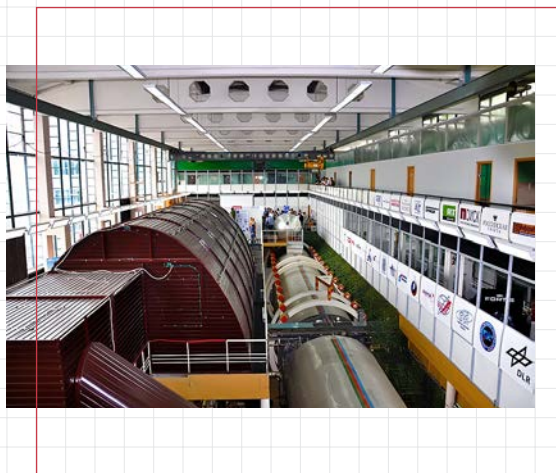


МАРС – 5 0 0

Крупнейший эксперимент-имитация «Марс-500» состоялся в России в 2011 году. В нем участвовали российские, китайские, итальянские и американские «космонавты». Первые два этапа проекта (14- и 105-суточная изоляции) прошли годом ранее, но о них говорят не так часто. Ведь интересна третья программа – 520-суточная изоляция шестерых мужчин. Она началась 3 июня 2010 года и завершилась 4 ноября 2011-го. Все это время экипаж находился в закрытом комплексе с минимальными средствами связи с Землей и выполнял задачи. Например, волонтеры совершили три выхода «на поверхность Марса». В первый раз они подняли флаги России, Китая и Европейского космического агентства, поприветствовали «землян» на русском и английском языках и взяли пробы частиц с поверхности, поместив их в герметичную капсулу. Весь процесс продлился полтора часа. Второй выход состоялся в прямом эфире в Центре управления полетами ЦНИИ машиностроения из Института медико-биологических проблем РАН. А во время третьего, финального «примарсения», когда двое волонтеров брали пробы скальных пород, они сценарно разыграли нештатную ситуацию – итальянец Диего Урбина будто бы споткнулся о валун и упал, а россиянин Александр Смолеевский помог ему встать.

- ▶ Тренировка на симуляторе марсианского ландшафта во время эксперимента «Марс-500». Местность около 10 м в длину и 6 м в ширину покрыта красноватым песком и напоминает поверхность в кратере Гусева. esa.int

На протяжении этих полутора лет ученые собирали данные о состоянии здоровья и работоспособности экипажа. Их интересовало, что происходит с организмом человека в максимально приближенных к марсианским условиям: длительное нахождение в замкнутом пространстве, автономность, непостоянная связь с Землей, задержки в отправке сообщений, ограниченность ресурсов, необходимость командной работы. Все добровольцы ежедневно проходили кардиологические, психологические, физиологические обследования и иммерсионные (изучение влияния невесомости на организм), радиологические (изучение радиобиологических реакций) тесты.



- ▲ Изолятор в российском Институте медико-биологических проблем. esa.int



- ▶ *Волонтеры отмечают все праздники. И даже День дурака 1 апреля!
Фото: Diego Urbina, yfrog.com*

По сути, все, что делали «космонавты» на протяжении 520 дней, – это давали себя изучать и ждали, пока все закончится. В своей книге один из участников погружения, Ван Юэ вспоминает «обычный сумасшедший день», когда он был вынужден собирать свою слюну каждые два часа, проходить тесты, заниматься физкультурой, носить разные приборы, заполнять анкеты, проводить мониторинг дыхания во время сна и так далее. Чтобы экипаж не сошел с ума от такого режима и от скуки, для них организовали шахматный турнир «Марс против Земли». С командой корабля сыграл гроссмейстер Анатолий Карпов.

- ▼ *Участники эксперимента перед началом 520-дневной изоляции. esa.int*



ИТОГ:

Специалисты, работавшие над проектом, представили результаты эксперимента на Международном симпозиуме, к 50-летию юбилею Института медико-биологических проблем в апреле 2012 года. Было прочитано около 200 докладов о влиянии изоляции на все системы организма. Согласно им, эксперимент прошел успешно, конфликтов не наблюдалось, а экипаж справился со всеми задачами. Особое внимание в будущих подобных проектах стоит уделить рациону команды и техническому оснащению станции. Заведующий лабораторией социальной психологии ИМБП РАН Вадим Гушин заявил, что одним из важнейших результатов стало понимание того, как нужно формировать экипажи для дальних полетов: члены команды должны быть творческими, умеющими принимать самостоятельные решения и импровизировать, поскольку длительная задержка сообщений с Земли иногда может стать решающей. Ответственный исполнитель проекта «Марс-500» Александр Суворов отметил, что теперь ученым больше известно о режиме сна, когда человек попадает в непривычные условия, об артериальном давлении и работе сердца в условиях периодического стресса и больших физических нагрузках.



ЭКСПЕРИМЕНТЫ N A S A

Космическое агентство NASA часто проводит эксперименты с «марсианскими подопытными кроликами», чтобы изучить, как невесомость влияет на организм человека. «Невесомостью» в таком случае становятся капсулы вроде тех, что для МРТ, только намного больше. Добровольцы проводят по несколько недель в горизонтальном положении, с наклоном головы вниз на 6 градусов. Вставать, естественно, нельзя, – в космосе же невесомость не ставится на паузу. Согласно [информации](#) на сайте NASA, тесты, в среднем, длятся около месяца. Волонтеры [получают](#) за участие около \$ 18 тыс. – буквально за то, что лежат в кровати. При этом можно делать все что угодно: играть в игры

на смартфоне, общаться по видеосвязи, читать и даже работать. Единственное условие – не нарушать лежащее положение.

Эксперименты с условиями, более приближенными к марсианским, NASA шесть раз проводило с Гавайским Университетом. В 2017 году завершился последний (на данный момент) из них. «Марсом» послужил участок вулкана Мауна-Лоа на Гавайях, находящийся на высоте 2500 м над уровнем моря. Шесть участников жили там в геодезическом куполе площадью 111,5 м² на протяжении восьми месяцев. Целью эксперимента было то же, что и в российском «Марсе-500», – посмотреть, что случится с людьми за такое длительное пребывание в замкнутом пространстве с сородичами. Выходить из «корабля»



- ▲ Участники эксперимента используют геотехнический инструмент и записывают данные по предыдущему исследованию за пределами куполообразной конструкции. 23 мая 2014 года, Гавайи. uticaod.com

волонтеры могли только в скафандрах и ни в коем случае не в одиночку. На борту «астронавты» питались замороженной и консервированной едой, проводили геологические и картографические исследования, докладывали о результатах на Землю. Задержка сообщения с нашей планетой составляла 20 минут – столько же нужно сигнала с реального Марса, чтобы добраться до реальной Земли. Поведение участников и атмосферу в команде изучали психологи извне, а фиксировали все сенсорные датчики, установленные в куполе. Чтобы расслабиться и отвлечься, члены экипажа пользовались VR-технологиями – телепортировались на теплые курорты или в другие страны.

ИТОГ:

Но, в целом, по словам научного руководителя проекта Ким Бинстед, участники исследования успешно преодолели трудности. «Для полета важно иметь экипаж, который стрессоустойчив и по отдельности, и вместе, может видеть конфликт и выйти из него», – сказала она. Во время эксперимента команда проявила хорошие способности к выживанию. Например, «астронавты» осуществили опыт по добыче воды, которая находится в глубокой заморозке. В мае 2020 года NASA [объявило](#) о новом наборе добровольцев для следующего длительного эксперимента, где будут учтены все минусы предыдущего. Так что, если соберетесь подать заявку, послушайте совет, который дал французский участник команды проекта Сиприен Версо (Сурприен Версеу): «Возьмите с собой укулеле. Музыка очень помогает».



▲ Интерьер купола, в котором шесть ученых жили изолированно, чтобы имитировать жизнь во время миссии на Марс. staradvertiser.com



КИТАЙСКИЙ эксперимент

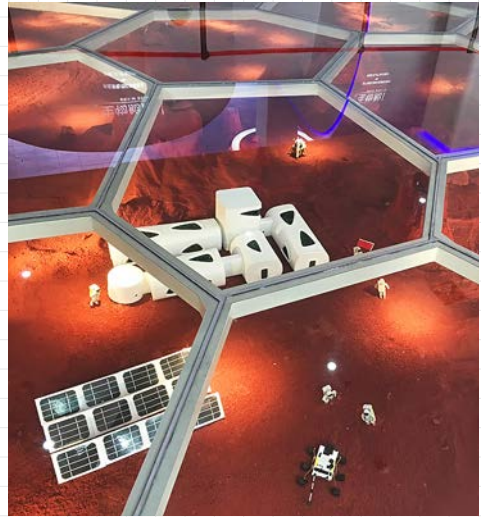
В 2016 году своих четверых волонтеров [отправили на 180 дней](#) в капсулу «для выживания» китайские исследователи. 17 июня трое мужчин и одна женщина переехали в герметичную капсулу в научном центре в Шэньчжэне (провинция Гуандун, Китай). Их новый «дом» объемом 1340 м³ и площадью 370 м² был разделен на восемь отсеков: лаборатория, бытовые, технические. В течение всего эксперимента добровольцы выращивали в капсуле 25 видов растений: пшеницу, картофель, сою, арахис, салат, пищевой амарант, пекинскую капусту и другие.

Ученые в центре следили за состоянием волонтеров – изучались все физические изменения, биологические ритмы, психологическое состояние, качество сна. Ли Инхуэй, руководитель 180-дневного эксперимента, в интервью китайскому portalу CCTV-Plus сказал: «Чтобы построить новые дома на других планетах, первая проблема, которую нам необходимо решить, – это вопрос выживания на них. Нужно изучить все, включая незнакомую людям среду, воздух, пищу и влияние на здоровье. Поэтому наш эксперимент был нацелен на эти исследования».



▲ Салат, выращенный внутри капсулы
Фото: CCTVNEWS

▼ Уменьшенная модель капсулы
Фото: CCTVNEWS, news.cgtn.com



ИТОГ:

Волонтеры, участвовавшие в эксперименте, отмечали сильное психологическое давление и напряжение в закрытой капсуле. «Напряжение нарастало в середине и в конце изоляции. Эмоции и другие чувства обострялись до предела», – сказал Тан Тонг, один из членов команды. Чтобы помочь участникам справиться со стрессом, руководители проекта разработали для них упражнения тайцзи (китайское боевое искусство, популярное как оздоровительная гимнастика). В остальном опыт можно считать успешным: вырастить урожай удалось, а на здоровье добровольцев не было оказано значительного негативного влияния.



С КОНЦА XX ВЕКА РАЗНЫЕ СТРАНЫ ПРОВОДИЛИ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ПО ИМИТАЦИИ ВНЕЗЕМНЫХ УСЛОВИЙ:

В 2015 году в России прошел проект «Луна-2015», в рамках которого шесть российских девушек провели девять дней в наземном комплексе, имитирующем космический корабль. Цель – изучение адаптации женского организма к полной изоляции и ее влияния на здоровье космонавтов.

В 1967 году в Институте космической биологии и медицины запустили эксперимент, по итогам которого один из участников написал книгу «Год в звездолете». Трое желающих год находились в макете жилого отсека с частично замкнутым циклом систем жизнеобеспечения. 5 ноября 1968 года, на 366-й день, эксперимент завершили.

С 21 октября 1995 года по 22 января 1996 года Институт медико-биологических проблем РАН провел проект «ЭКОПСИ-95». Он проходил в наземном экспериментальном комплексе (НЭК) и длился 90 суток. Ученые изучали связь между психофизиологическим состоянием человека и ограниченной средой обитания. Командиром основного экипажа был военный летчик первого класса Александр Андриюшков.



▲ Проект ИМБП РАН «Луна-2015»
visualrian.ru

▼ Участник эксперимента 1967 года
aboutsacejournal.net



Со 2 февраля 1999 года по 22 марта 2000 года тот же институт реализовал «Имитацию полета международного экипажа на космической станции». Первая команда экипажа провела 240 суток в модуле ЭУ-100 «Мир» объемом 100 м³. Вторая и третья группы жили в модуле ЭУ-37 «Марсолет» объемом 200 м³. Все экипажи могли общаться и выполнять коллективные работы, поскольку модули были соединены друг с другом. Ежемесячно проводилась имитация прибытия грузового корабля для доставки «на борт» необходимых продуктов, приборов и инструментов. За время всего проекта провели 80 экспериментов, в которых участвовали ученые из России, Японии, Германии, Канады, США, Норвегии, Швеции, Чехии и Австрии.

На самом деле подобных экспериментов было множество. Какие-то имитировали полет на Марс, какие-то – нахождение на лунной базе, какие-то просто изучали влияние замкнутой среды на человека. Но все участники опытов отличались от настоящих первых колонистов Марса одним. Они все точно знали, что вернуться домой. ■