ММ

Том №4 (187) 2021

машины и механизмы научно-популярное обозрение

все гениальное просто

МАРС: ЧТО ЖДЕТ ПЕРВЫХ КОЛОНИЗАТОРОВ

Пенная ВЕЧЕРИНКА для самолетов

16+

Мальва болотная на десерт

Стрелка переводит в содержание

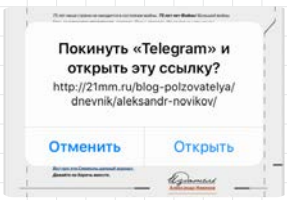
Наша pdf-версия интерактивна

Все заголовки кликабельные и переводят на статьи на сайте www.21mm.ru

Этот номер необычный, он интерактивный. В нем много ссылок, переходов и активных кнопок, которые помогут вам расширить привычный формат статей. Сейчас мы расскажем, как пользоваться нашим журналом!

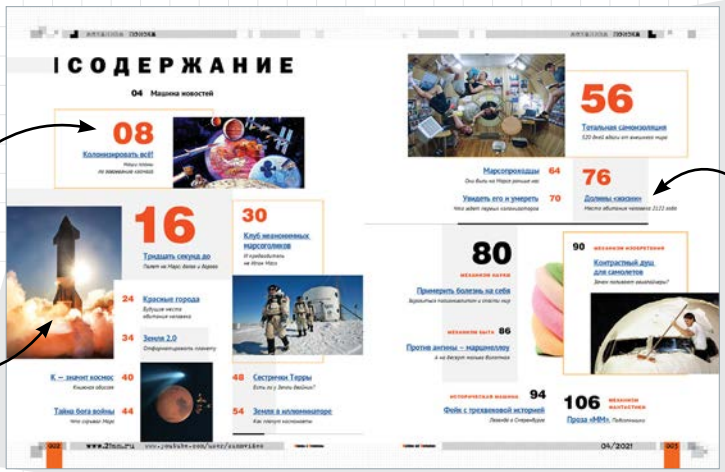
ОБЛОЖКА

1) **Логотип** переводит на сайт www.21mm.ru
2) **МАРС** – на сайт со всеми статьями из этого номера
3) **Заголовки** – на конкретную статью на сайте
4) **Том № 4** – на архив



Не бойтесь предложений перейти на сайт! Там вы сможете поделиться своим мнением, узнать, что думают другие, а иногда прочитать расширенную версию статьи

СОДЕРЖАНИЕ



Все цифры и картинки ведут на статьи в pdf-формате

Подчеркнутые заголовки переводят на статью на сайте 21mm.ru

Переводит на сайт www.21mm.ru

На YouTube-канал «ММ»

Анонсы. Все картинки, подчеркнутые названия и синие ссылки в конце каждого анонса **ведут на сайт мероприятия**

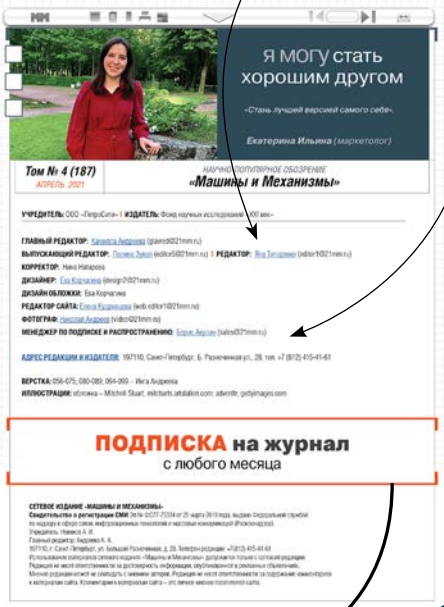
Если кликните на фамилию автора, сможете перейти на его блог на сайте, чтобы прочесть другие материалы

РЕКЛАМА

Переводит **на сайт рекламодателя**

Переход **на личные блоги** нашей команды

Наша редакция!



1) **Все элементы сайта** ведут на соответствующие страницы на сайте
2) **Ссылки ведут** на наши группы в социальных сетях
3) **Подчеркнутые названия** ведут на новость на сайте, а **авторы** – на их блоги

Переход на страницу **подписки на сайте**

Квадратик в конце статьи переводит в содержание

«ВСЕ ГЕНИАЛЬНОЕ ПРОСТО!» Именно к этому стремится наша редакция, создавая для вас уникальный контент, над которым работают настоящие профессионалы. Популяризация науки – сложная задача, но мы научились подавать сложные вещи простым языком. Увлекательные статьи, интервью с интересными людьми, новейшие достижения и изобретения в мире, наглядная инфографика – все это наша работа, воплощенная в каждом номере журнала «ММ».

МЫ ДЕЛАЕМ ЭТО ДЛЯ ВАС!

И У ВАС ЕСТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ **оценить нашу работу,** ПЕРЕЧИСЛИВ **111 РУБЛЕЙ** НА СЧЕТ 5332058012009268

БУДЕМ РАДЫ, ЕСЛИ СМОЖЕМ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ВЫСОКУЮ ОЦЕНКУ

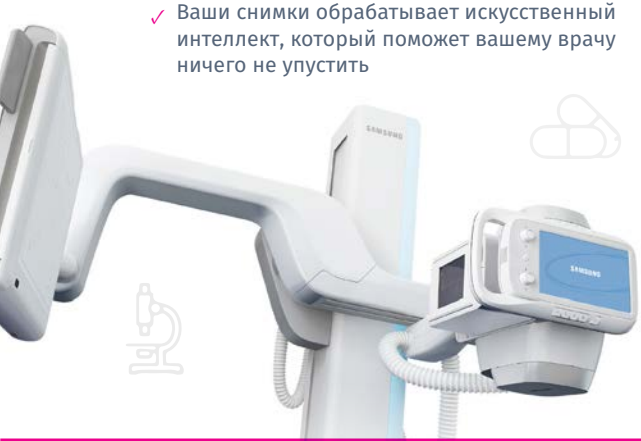
на правах рекламы

Поэма Здоровья
семейная клиника

Рентгенологическая диагностика на новом оборудовании

ТОЧНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ БЛАГОДАРЯ ВЫДАЮЩЕМУСЯ КАЧЕСТВУ СНИМКОВ

- ✓ Лучшее оборудование в своем классе, снабженное технологиями обработки изображения для получения полной клинической картины
- ✓ Снижение лучевой нагрузки в 2 раза благодаря современным технологиям и алгоритмам обработки снимков. Меньше доза, больше заботы
- ✓ Ваши снимки обрабатывает искусственный интеллект, который поможет вашему врачу ничего не упустить



ФГДС со скидкой 10 %

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА НОВОМ ОБОРУДОВАНИИ

- ✓ Новое оборудование премиум класса Pentax EPK-i7000
- ✓ Оборудование формирует изображение стандарта HD+
- ✓ Естественная цветопередача и высокий уровень контрастности позволяют доктору легко обнаруживать подозрительные участки и рассматривать все детали

+7 (812) **30-888-03**

Ст. м. Проспект Просвещения, Озерки
ул. Асафьева, 9, к. 2, лит. А
aibolit.me

Лицензия № 78-01-009251 от 15.10.2018

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.
НЕОБХОДИМА КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА

Слово редактора

Когда мы начали работать над номером про колонизацию Марса, то шутили, что сейчас во всем разберемся и улетим жить на другую планету в числе первых, потому что будем все знать. Мысль о возможном переезде на Марс наверняка хоть раз, но будоражила и ваш ум. Только представьте, песчаные дюны до самой линии горизонта, острые скалы, каналы, по которым не течет вода, и вид на солнце – судя по снимкам марсоходов, почти такой же, как у нас на Земле. Идея колонизации Марса кажется романтичной, близкой, реальной. Мы пишем о ней книги, снимаем фильмы, готовим серьезные проекты, строим корабли, разрабатываем скафандры.

Марс ближе нам, чем любая другая планета, и речь идет не только о расстояниях. Мысленно мы уже готовы на Марсе жить, строить там новое общество и носить непривычное название «марсианин».

Когда номер был дописан, энтузиазм редакции существенно поубавился. Мы поняли, что, хоть эта планета и рядом, добраться до нее будет сложнее, чем кажется, а обосноваться там – почти невозможно. Новая тема «ММ» – колонизация Марса, космическая экспансия, на которую человечество, скорее всего, не решится, но о которой не прекратит мечтать. Если тоже хотите хоть краем глаза взглянуть на Красную планету, листайте наш номер. ***До Марса совсем не тридцать секунд, а 112 страниц! И там классно. Правда, только если смотреть издалека.***

Редактор

Яна Титоренко

СОДЕРЖАНИЕ

04 Машина новостей

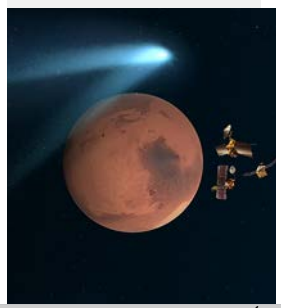
08 Колонизировать всё!
Наши планы по завоеванию космоса

16 Тридцать секунд до
Полет на Марс: долго и дорого

30 Клуб неанонимных марсоголиков
И предводитель не Илон Маск

24 Красные города
Будущие места обитания человека

34 Земля 2.0
Отформатировать планету



40 К — значит космос
Книжная одиссея

44 Тайна бога войны
Что скрывал Марс

48 Сестрички Терры
Есть ли у Земли двойник?

54 Земля в иллюминаторе
Как плачут космонавты

56

Тотальная самоизоляция

520 дней вдали от внешнего мира

Марсопроходцы **64**

Они были на Марсе раньше нас

Увидеть его и умереть **70**

Что ждет первых колонизаторов

76

Долины «жизни»

Место обитания человека 2122 года

80

МЕХАНИЗМ НАУКИ

Примерить болезнь на себя

Заразиться полиомиелитом и спасти мир

МЕХАНИЗМ БЫТА **86**

Против ангины – маршмеллоу

А на десерт мальва болотная

90 **МЕХАНИЗМ ИЗОБРЕТЕНИЙ**

Контрастный душ для самолетов

Зачем поливают авиалайнеры?

ИСТОРИЧЕСКАЯ МАШИНА **94**

Фейк с трехвековой историей

Легенда о Смеренбурге

106 **МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ**

Проза «ММ». *Подсолнышки*

ФОТОКОНКУРС ДИКОЙ ПРИРОДЫ MONTIER

Дедлайн – 30 апреля / Весь мир

К участию приглашаются все желающие без ограничений. Номинаций очень много: «Дикие птицы в природе»; «Дикие млекопитающие в природе»; «Природные ландшафты мира»; «Возвращение к природе» и еще несколько, узнать о которых можно в положении конкурса. Один человек может прислать до трех фото в каждую номинацию. Их нужно загрузить на сайте в соответствии с техническими требованиями. Победители получат денежные призы – общий призовой фонд составляет более € 40 тыс.

Подробности: https://concours.photo-montier.org/en/concours/accueil/

▲ *Фото: Alberto Ghizzi Panizza albertoghizzipanizza.com*

СТИПЕНДИЯ ПРЕЗИДЕНТА РФ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Дедлайн – 30 апреля / Россия

Подать заявку на соискание стипендии могут студенты и аспиранты, обучающиеся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Также важно, чтобы соискатель учился очно и на бюджетной основе, был гражданином РФ и имел достижения в науке, культуре и искусстве. Стипендия покрывает стоимость обучения, расходы на оформление визы, проезд, проживание и медицинскую страховку.

Подробности: https://ined.ru/p132

ФОТОКОНКУРС NIKON SMALL WORLD 2021

Дедлайн – 30 апреля / Весь мир

Участвовать может любой желающий, достигший 18 лет. На конкурс принимаются фотографии, сделанные с помощью микроскопа. Важно, чтобы присылаемые работы не побеждали в иных состязаниях. В финале будет определено 20 победителей, которые получат денежные призы (от $ 200 до $ 3 тыс., в зависимости от места), а еще несколько участников наградят поощрительными премиями.

Подробности:
https://www.nikonsmallworld.com

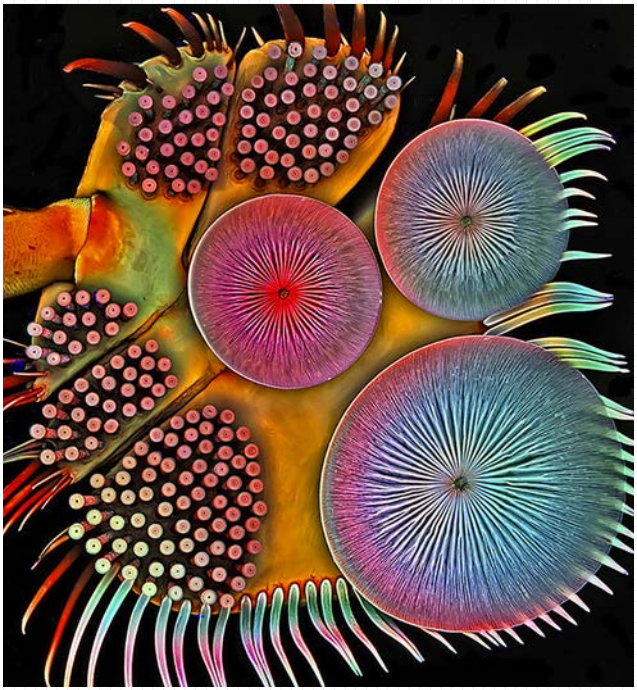


Фото: Dr. Igor Siwanowicz facebook.com/nikonsmallworld

КОНКУРС «ЧЕЛОВЕК.ЛЕС.КЛИМАТ»

Дедлайн – 30 апреля / Россия

Российские журналисты, освещающие тему влияния человека на природные ресурсы, изменения климата и сохранение лесов, могут прислать свои статьи и видеоролики, опубликованные или вышедшие в эфир в период с 22 декабря 2020 по 1 мая 2021 года в зарегистрированном российском СМИ. Из обязательных требований – отсутствие в текстах и видеосюжетах политической агитации и коммерческой рекламы. Главный приз – участие в XV Всемирном лесном конгрессе в Сеуле, а если границы не откроют и мероприятие пройдет онлайн, то призом станет MacBook Air M1 2020.

Подробности:
http://человеклесклимат.рф

Фото: Lincoln Else, kqed.org

КОНКУРС АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ФОТОГРАФИИ ASTROCAMERA

Дедлайн – 30 апреля / Весь мир

Учреждено несколько номинаций: «Объекты глубокого космоса» (фотографии звездных скоплений, галактик, туманностей); «Объекты Солнечной системы» (фотографии планет, Луны, комет, метеоров, затмений и небесных тел); «Астрономические ландшафты» (фотографии, показывающие элементы ландшафта с астрономическими объектами). Один участник может отправить до пяти фотографий. В каждой категории ожидается по три победителя, которые получат денежные призы.

Подробности:
https://hevelianum.pl/astrocamera-competition/

▲ *Фото: NASA, ESA, nasa.gov*

ТОТАЛЬНЫЙ ДИКТАНТ

10 апреля / Россия

Тотальный диктант – ежегодное событие, участвовать в котором может любой желающий. Диктант проходит в один день по всему миру с поправкой на часовые пояса. В России площадки для проведения диктанта организованы в десятках городов. В этом году предусмотрены три варианта участия: на офлайн-площадках с соблюдением ограничительных мер, онлайн на сайте и в формате #пишемдома.

Подробности:
https://totaldict.ru/

▼ *Фото: Anastasia Lyovushkina vk.com/totaldictvl*

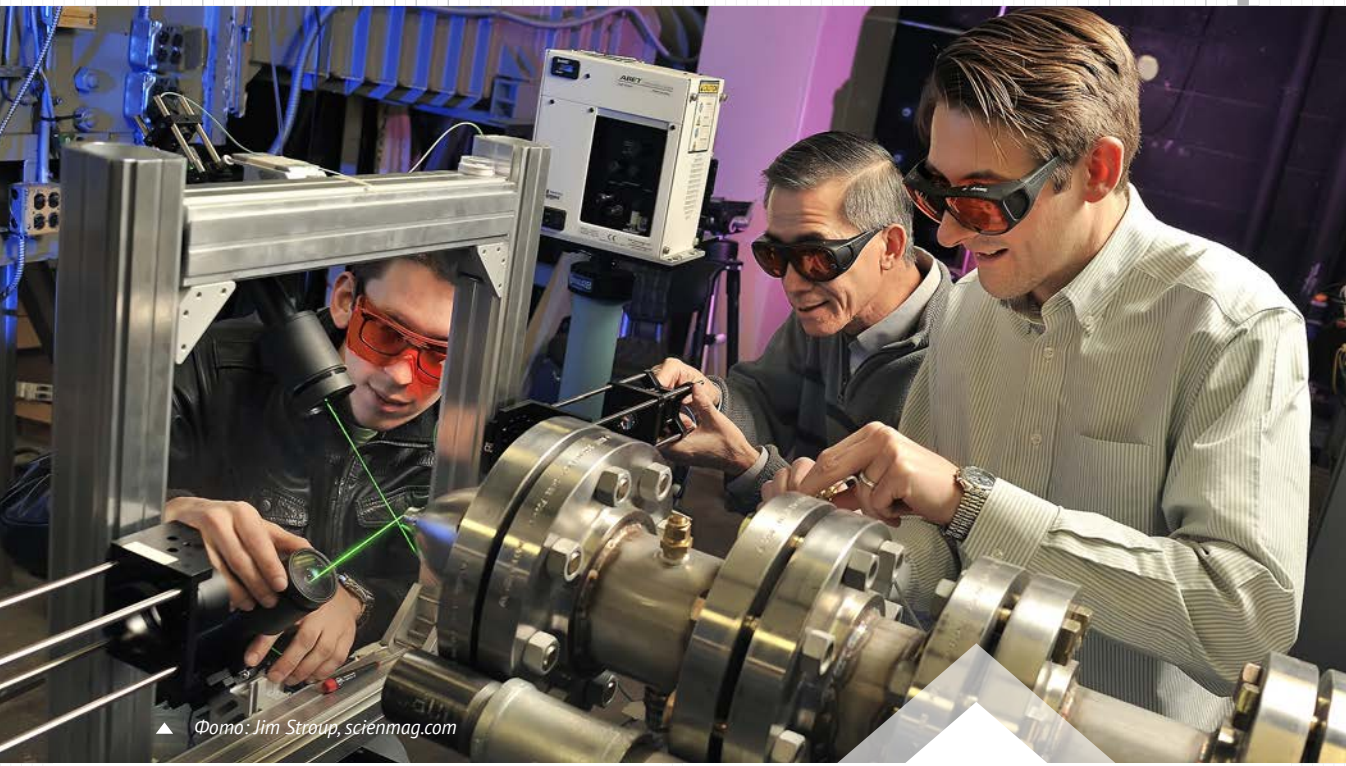


Фото: Jim Stroup, scienmag.com

КОНКУРС ДЛЯ ИЛЛЮСТРАТОРОВ «КНИГА ВНУТРИ»

Дедлайн – 15 апреля / Россия

Издательство «Самокат» приглашает художников-иллюстраторов к участию. Жюри рассмотрит проекты в категориях: «Познавательная/NonFiction книга» (возраст читателя от 6 до 15 лет); «Книжка-картинка. Графическое художественное произведение»; «Обучающая книга» (возраст читателя от 0 до 6 лет); «Графический роман». Победителя ждет публикация книги с его иллюстрациями, а также поездка в Болонью на главную мировую выставку детской литературы Bologna childrens bookfair (издательство оплатит перелет, проживание, билеты на выставку).

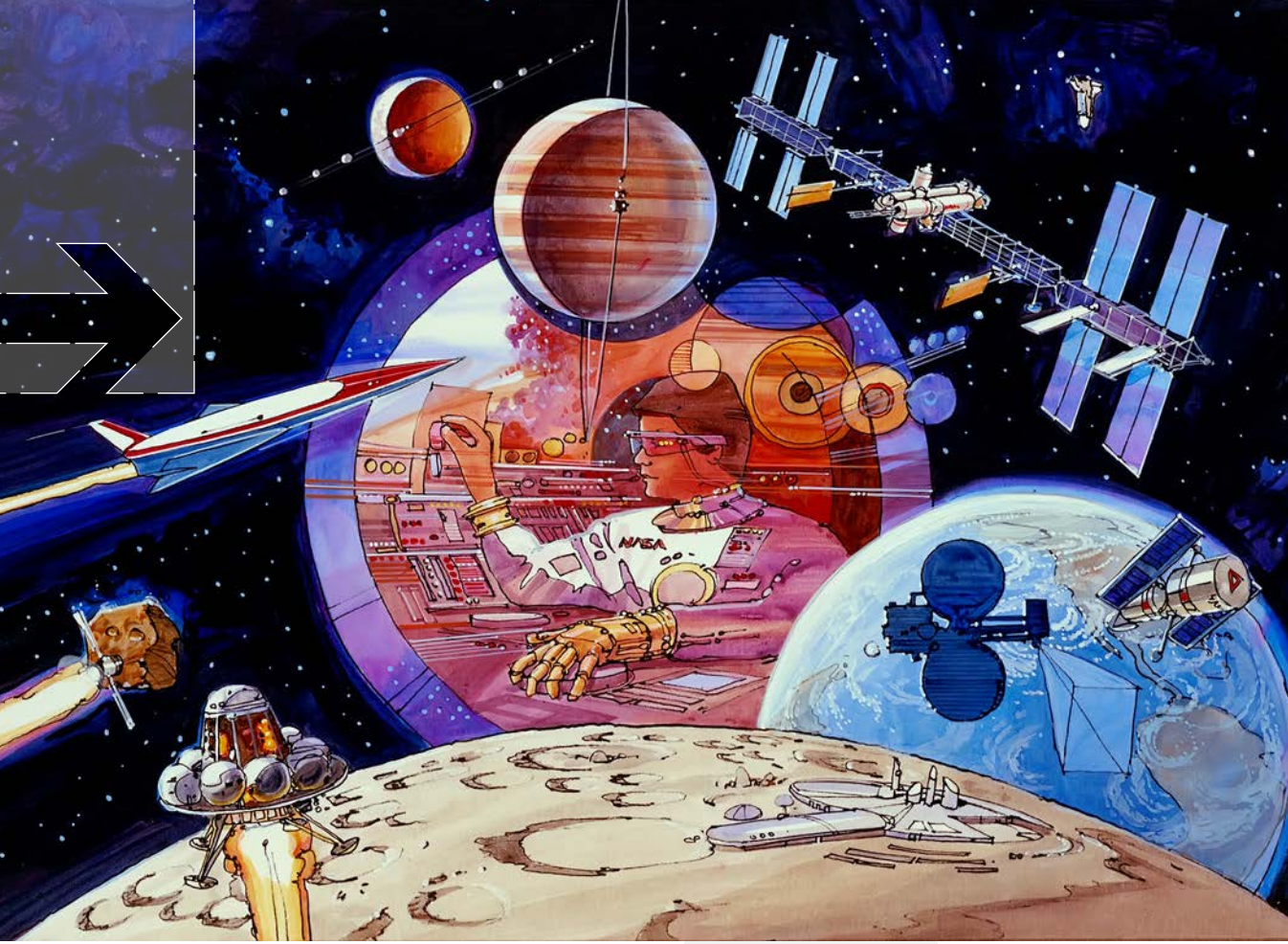
Подробности: http://knigavnutri.tilda.ws

КОНКУРС ВИДЕО И ФОТО «СНИМАЙ НАУКУ!»

Дедлайн – 30 апреля (фото), 19 сентября (видео) / Россия

Конкурс организуют канал «Наука», «Викимедиа РУ» и Всероссийский фестиваль науки NAUKA 0+. Для фото и видеоработ предусмотрены разные номинации, например, «Люди в науке», «Микроизображения», «Природа» и специальная номинация «Космос», посвященная 60-летию первого полета человека в космос. В категории фотографий подготовлены призы в размере 10 тыс. рублей, а в категории видеороликов – от 18 до 50 тыс. рублей. Победители «Космоса» получат подарки от телеканала «Наука», а один из участников сможет снять собственную телепередачу.

Подробности: https://naukatv.ru/rules



▲ *Иллюстрация: NASA/ Ames/Rick Guidice, nasa.gov*

Колонизировать всё!

Людям испокон веков хотелось что-то захватить – новые страны, далекие континенты. Когда колонизировать территории на Земле стало невозможным ввиду международных договоров и мирных актов, имперские замашки переметнулись дальше. Теперь люди грезят о колонизации Марса, колонизации Луны, колонизации Солнечной системы и всего космоса.

ТЕКСТ
ПОЛИНА ЗУКОЛ

Как мы захотели освоить всю галактику

Первыми о колонизации космических объектов заговорили научные фантасты, а с развитием высоких технологий – и ученые. Высадка человека на Луне заставила нас поверить в себя, и мы начали строить планы по захвату других планет. Как варианты для основания колонии предлагаются небесные тела и их спутники, астероиды, орбиты или даже точки Лагранжа.

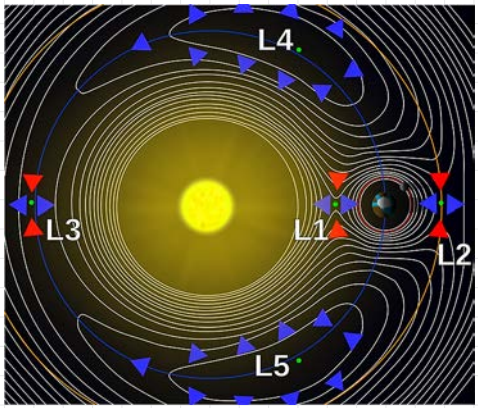
КОЛОНИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ОПИСАНА ВО МНОГИХ РОМАНАХ – «Искусственные люди Марса» (Эдгар Райс Берроуз), «Прикладное терраформирование» (Эдуард Катлас), «Марсианский гладиатор» (Кэтрин Люсиль Мур), «Койот» (Аллен Стил), «Слово для леса и мира одно» (Урсула Ле Гуин) – и других произведениях.
О колонизации Марса в искусстве можно подробнее прочитать на с. 40.

ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ СОЗДАНИЕ АВТОНОМНЫХ СТАНЦИЙ ИЛИ **ПОСЕЛЕНИЙ НА ОРБИТЕ ПЛАНЕТЫ ИЛИ ЕЕ СПУТНИКА**

ВО ВРЕМЕНА ЛУННОЙ гонки СССР и США готовили собственные планы по созданию баз на Луне («Звезда» у первых и «Горизонт» у вторых) – люди хотели остаться там жить. Идея казалась хорошей, ведь лететь до спутника всего три дня, многое было известно о его поверхности и свойствах, плюс ко всему, у человечества уже имелся вполне успешный опыт посадки на Луну. Вроде бы никаких препятствий, но планы «по захвату» отложили. Во-первых, потому что изученные образцы пыли, доставленные космонавтами, содержали очень мало элементов, необходимых для поддержания жизнеобеспечения. Лунная пыль состоит из острых частиц и обладает абразивным действием, приводя аппараты в негодность, а у людей вызывая рак легких. Во-вторых, страсти по Луне в целом как-то поутихли – уже более сорока лет мы на ней не были.

ЕЩЕ ОДИН ПРЕТЕНДЕНТ на звание «колыбели человечества» – точки Лагранжа. Это места между двух тяжелых тел, где третье, относительно малое, может оставаться неподвижным благодаря гравитационным силам. В контексте космической колонизации предполагается создание автономных станций или поселений на орбите планеты или ее спутника. Самые доступные для нас сейчас точки Лагранжа находятся в системе «Земля–Луна» и «Солнце–Земля». Одним из первых эту идею высказал американский физик Джерард О'Нил, позже появились организации, продвигающие колонизацию точек: «Общество L5» (L5 Society), «Республика Лагранжия» (Republic of Lagrangia) и «Национальное космическое сообщество» (National Space Society). В системе «Земля–Луна» возможны точки L1 и L2. Первая – на земной орбите, откуда можно будет координировать полеты и коммуникации между Землей и Луной. Запущенный из L1 корабль достигнет поверхности Луны примерно за день, поэтому станция будет идеальным местом для «антикризисного штаба», чтобы решать проблемы на Луне. Там как раз и планируется вторая точка. На обратной стороне Луны, где будет естественная защита от помех с Земли, можно было бы разместить радиотелескоп.

МОЖНО КОЛОНИЗИРОВАТЬ КОСМОС, и не привязываясь к определенным объектам, – например, популярна концепция городов-бубликов. Это поселения тороидальной формы, буквально парящие в космическом пространстве. Они смогут стать своего рода промежуточными космодромами и помогут снизить затраты и упростить освоение космоса. Идею о космических городах еще в начале XX века выдвигал Константин Циолковский, но тогда, как известно, все посчитали его сумасшедшим (*жизни Константина Эдуардовича посвящен номер «ММ» за июль 2019 года*). Он называл их «эфирными поселениями» и видел как медленно вращающиеся вокруг своей оси гигантские строения в форме бублика. По теории Циолковского, в них могли бы поселиться тысячи человек. Спустя чуть больше века к идее вернулись. Тогда, уже в 1928 году, австрийский ученый Герман



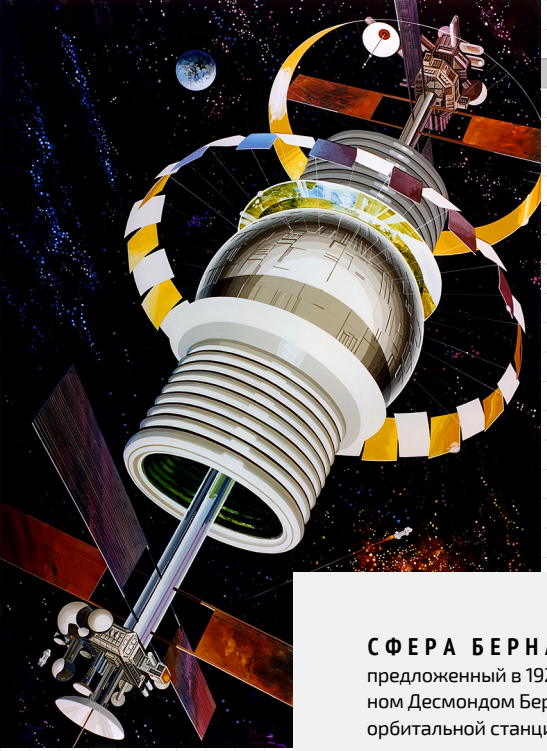
▲ *Точки Лагранжа – это позиции в пространстве, где силы гравитации (белые линии) системы двух тел (например, Солнце и Земля) производят области притяжения (красные стрелки) и отталкивания (синие стрелки). Благодаря этому одновременному воздействию малое тело может оставаться в этих местах практически неподвижным. Мы могли бы создать там космические поселения! Иллюстрация: NASA / WMAP Science Team, nasa.gov*

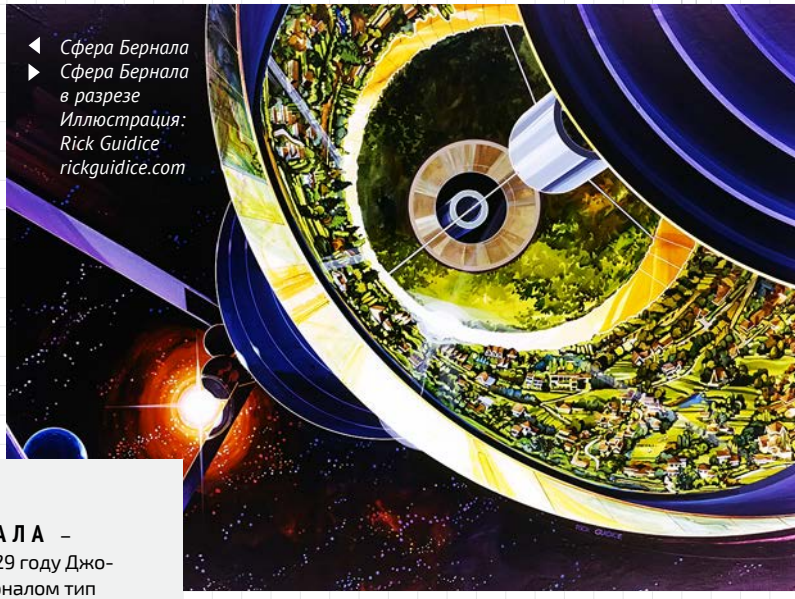
ИДЕЮ О КОСМИЧЕСКИХ ГОРОДАХ ЕЩЕ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА ВЫДВИГАЛ КОНСТАНТИН ЦИОЛКОВСКИЙ

В 1961 ГОДУ АМЕРИКАНСКИЙ АСТРОНОМ КАРЛ САГАН ПРЕДЛОЖИЛ ЗАКИНУТЬ В АТМОСФЕРУ ВЕНЕРЫ ВОДОРОСЛИ – ХЛОРЕЛЛУ. По его плану, из-за отсутствия негативного противостояния водоросли начнут быстро размножаться и разлагать углекислый газ. В итоге в атмосфере Венеры появится необходимое количество кислорода, парниковый эффект снизится, температура поверхности упадет, и люди смогут туда переселиться.

Нордрунг представил детальный чертеж и проект-обоснование космической станции в форме тора, включавшей жилой и астрономический обсерваторный модули и энергогенератор.

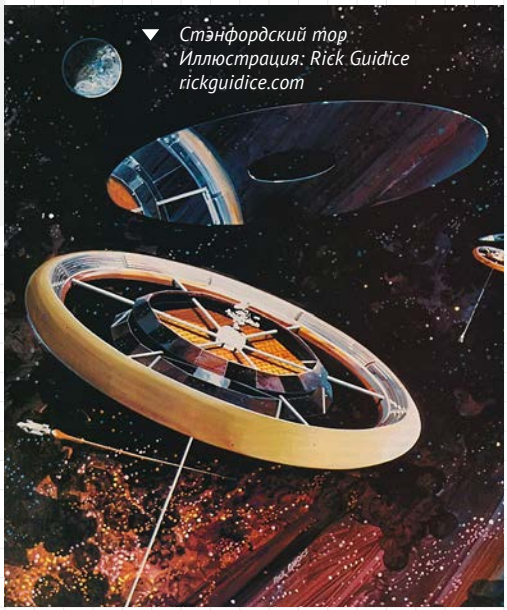
В НАШЕ ВРЕМЯ ИДЕЯ ПОСЕЛЕНИЙ в космосе хоть и не популярна, но точно не забыта. Интересен проект исследователей из Стэнфордского университета, который так и называется – «Стэнфордский тор». Ученые предлагают построить в космосе бублик диаметром 1,6 км и толщиной 150 м, вращающийся вокруг невидимой оси для создания искусственной силы тяжести. В цен-





Сфера Бернала
Сфера Бернала в разрезе
Иллюстрация: Rick Guidice rickguidice.com

СФЕРА БЕРНАЛА – предложенный в 1929 году Джоном Десмондом Берналом тип орбитальной станции и космического поселения для людей. Это сфера с воздухом внутри и диаметром около 16 км, которая могла бы вместить 20–30 тыс. человек.



Стэнфордский тор
Иллюстрация: Rick Guidice rickguidice.com

тре конструкции устанавливается неподвижное зеркало, отражающее солнечный свет на вращающееся кольцо из вторичных зеркал вокруг центра. Кольцо соединяется со ступицей через «спицы»-коридоры для движения людей и грузов до оси и обратно. Ступица – это ось вращения станции. Там планируется обустроить стыковочный узел приема космических кораблей. Внутреннее пространство тора будет жилым.

ЕСТЬ ЕЩЕ НЕМАЛО ПОДОБНЫХ ИДЕЙ о колонизации всего чего только можно. В Солнечной системе предлагалось колонизировать Венеру (но сначала ее охладить), Меркурий (из-за его близости к Солнцу и сходства с Луной), Цереру (карликовую планету между Марсом и Юпитером), Юпитер и его спутники Ио, Европу, Ганимед и Каллисто, Титан и Энцелад (спутники Сатурна), Уран и Нептун. Вне Солнечной системы люди посматривают на экзопланеты, пытаясь отыскать среди них самую для нас подходящую, – они зовутся двойниками Земли.

Плюсы и минусы, подводные камни

Как бы ни была популярна и интересна идея колонизации космоса, у нее немало критиков, среди которых и известные астронавты, и ученые, и предприниматели. Например, первый американский астронавт, совершивший орбитальный полет, Джон Гленн, и конструктор космических кораблей Константин Феоктистов. Первое, что смущает всех критиков, это дороговизна колонизации. Построить все необходимое – это очень (ОЧЕНЬ!) дорогостоящий процесс, а поддержание человеческой деятельности в космосе потребует еще больших вложений. Все это не имеет смысла, поскольку нет самой необходимости колонизировать космос. Нужно сосредоточиться на земных ресурсах и изучать Вселенную отсюда. В будущем, когда искусственный интеллект разовьется до нужного уровня, автоматические космические аппараты будут изучать планеты, а технологии позволят «улучшить» жизнь на Земле, и отправка людей в космос окажется нецелесообразной. Другая причина – опасность колонизации: вероятность заболеваний из-за пребывания в космосе, возможность появления новых вирусов или ускорения мутаций, а то и вовсе войны с другими колониями.

КОЛОНИЗАЦИЯ АСТЕРОИДОВ ПРЕДПОЛАГАЕТ ИХ ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ, добычу полезных ископаемых, металлов и другого сырья. Идея популярна, поскольку астероиды часто (раз в несколько десятилетий) проходят около Земли, и их много (больше 300 тыс.). Из минусов отмечают низкую гравитацию, удаленность от Солнца, а также то, что астероид может разбиться о другое небесное тело. Самыми вероятными вариантами для освоения считаются астероиды (6178) 1986 DA и (216) Клеопатра ввиду их близости к Земле.

ПЕРВОЕ, ЧТО СМУЩАЕТ ВСЕХ КРИТИКОВ, ЭТО ДОРОГОВИЗНА **КОЛОНИЗАЦИИ**

СТОРОННИКИ КОЛОНИЗАЦИИ находят возражения на каждую позицию. Чтобы оспорить дороговизну полетов, они приводят сравнение расходов США, например, на создание телескопа «Хаббл» и войну в Ираке – $2 млрд против $320 млрд. Аргументами за колонизацию обычно называют потенциальную опасность жизни на Земле: рано или поздно нашу планету ждет глобальная катастрофа, и тогда единственным выходом будет спасаться. Поэтому нужно уже сейчас направлять все силы человечества на создание возможности улететь в будущем на другой космический объект. «Колонисты» считают, что к моменту, когда мир достигнет эпохи возможного переселения в космос, человеческий организм уже будет приспособлен ко всем воздействиям среды и станет неуязвим. Этому помогут наука, общее развитие медицины и эволюция.

Пыльные бури бросят вызов космонавтам на Красной планете, и жить на ней будет сложновато. Слева – пыльная буря на Марсе в 2001 году. Фото: NASA/JPL-Caltech/MSSS, nasa.gov

А может, на Марсе будут цвести яблони? Иллюстрация: 1971yes gettyimages.com

Но почему тогда именно Марс?

Когда говорят о колонизации Марса, среди ее целей обычно называют:

а) спасение человечества,
б) переселение туда части людей, поскольку на Земле уже не окажется места,
в) создание на Марсе научных баз для изучения самой планеты, ее спутников и космоса и
г) добычу полезных ископаемых и доставку их на Землю.

ПОЧЕМУ ИМЕННО ОН? Да просто потому что на Марсе классно, красные пески, крутые горы и кратеры, безумно красивые каналы рядом с экватором, ничто не сравнится с тамошними закатами… Ну, это лирическое отступление. На самом деле Марс нам выгоден, поскольку он относительно недалеко от Земли (подумаешь, лететь больше ста дней), а его условия не так кусаются, как на остальных планетах, – по крайней мере, мы не сгорим дотла, как на Венере. Марс – довольно комфортная планета, если сравнивать ее с остальными. Но по сравнению с Землей – это, мягко говоря, малоприятное место. Во-первых, там жутко холодно – в среднем –63 °C, а разброс температур – от –153 °C на полюсах до +35 °C в районе экватора. В этих «тепловых оазисах» по ночам столбик термометра опускается до –50 °C, и даже там придется отапливать потенциальные места жительства, что существенно усложнит колонизацию.

КРОМЕ ЭТОГО, у Марса нет магнитного поля и атмосферы, поэтому уровень радиации там примерно в 13 раз выше земного. В 2001 году NASA отправило на планету аппарат Mars Odyssey со специальным инструментом MARIE (Martian Radiation Experiment), чтобы измерить уровень радиации. За 18 месяцев работы зонд обнаружил постоянную радиацию, уровень которой в 2,5 раза выше уровня радиации на МКС – 0,022 рад в день, или 8 рад в год. А во время вспышек на Солнце – до 2 рад в день. (Для сравнения, средние показатели на Земле составляют 0,62 рад в год для людей из развитых стран.) Мы, конечно, не умрем от этого воздействия сразу, жить будет можно. Правда, недолго. И, возможно, не очень счастливо. Учитывая все недостатки, прежде чем начать процесс колонизации, нам нужно продумать защиту от облучения, способы выращивания растений в таких условиях и получения еды, а также как-то приспособиться к температурному режиму.

АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ КОШКАРОВ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ГУАП

Марсианский корабль должен не только долететь, но и спустить на поверхность посадочно-взлетный модуль и необходимую нагрузку, при этом оставаясь на орбите в качестве средства спасения. Полная посадка на Марс, на мой взгляд, небезопасна (марсианские штормы весьма сильны и поднимают огромное количество пыли) и энергозатратна.

Говорить о том, что технология полета на Марс уже готова, пока рано. Для пилотируемой Марсианской миссии требуется доставка минимум в 10 раз большего полезного веса, чем для доставки марсоходов. Это влияет на объем топлива, которое необходимо для полета, посадки, взлета и на путь обратно. Готовых средств выведения даже на низкую околоземную орбиту у человечества пока нет. Поэтому, возможно, требуется модульная сборка большого корабля на околоземной орбите и только потом старт к Марсу. Технология полета, на мой взгляд, будет готова не ранее чем через 10 лет. Этого времени должно хватить, чтобы решить, действительно ли нам это нужно. Также немаловажным фактором является стоимость этого полета. Миссия Perseverance обошлась NASA примерно в два бюджета «Роскосмоса».

Прежде чем ставить вопрос, можно ли жить на Марсе, необходимо понять, должны ли мы это делать? Многие мечтатели забывают, что если люди высадятся на Марс, то они будут не одиноки. Они привезут с собой триллионы земных микробов. Некоторые из них могут попасть на поверхность Марса и окончательно запутать нас в вопросе обнаружения жизни. Таким образом, высадка на Марс поставит под угрозу решение одного из главных вопросов – поиска жизни там. Одним из решений этого вопроса является отправка на Марс роботизированных экспедиций. Это позволит избежать рисков для людей, это дешевле ввиду меньших требований к системам жизнеобеспечения, да и перелет к планете роботы перенесут легче. Поэтому давайте оставим работу в космосе, на Луне и на Марсе роботам, а сами будем решать свои проблемы на Земле.

Александр Кошкаров
Фото из личного архива

Но есть и другая сторона этой проблемы. Такая интересная инженерная идея, как полет к Марсу, позволяет проводить множество спонсируемых конкурсов, форумов и мастер-классов для студентов и групп молодых ученых по решению отдельных вопросов Марсианской экспедиции. Например, по поиску и добыче воды из льда, по системе посадки или конструкции помещений. Это вовлекает инициативных молодых исследователей в работу, позволяя им решать задачи прикладного характера, но с изрядной долей инновационных идей. Например, команды студентов ГУАП активно представляли свои проекты в рамках Лунной проектной сессии на Всероссийском форуме авиации и космонавтики «КосмоСтарт».

Планы Илона Маска
Иллюстрация: Official SpaceX Photos, flickr.com

МЫ, КОНЕЧНО, НЕ УМРЕМ ОТ ЭТОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СРАЗУ, **ЖИТЬ БУДЕТ МОЖНО. ПРАВДА, НЕДОЛГО**

Маск и Марс

Самый известный сейчас энтузиаст по завоеванию Марса – Илон Маск. Его проект называется Interplanetary Transport System (ITS) и предназначен для создания колонии на Красной планете. Маск планирует перевезти на Марс миллион человек всего через 50 лет. Для начала он предлагает построить пилотируемый корабль, куда может поместиться до 200 человек. В основе ITS лежит технология многоразовости кораблей, их дозаправка на орбите и использование топлива, полученного на Марсе. Там Маск предлагает добывать метан из воды и углекислого газа, на котором ракеты будут летать обратно на Землю. По замыслу Маска, первые люди окажутся на Марсе уже в 2024 году. Там они развернут базу, которая станет штабом для будущих колонистов. Те примут вахту и тоже обустроят местечко для своих преемников. Это будет продолжаться, пока уровень развития колонии не достигнет необходимого.

ВСЕ ЭТО, КОНЕЧНО, МИЛО, но пока верится с трудом. Хочется хеппи-энда, как в мультфильме «ВАЛЛ-И», когда покинувшие Землю люди бороздили космическое пространство на протяжении сотен лет, жили в своем городе-бублике, не видели ничего, кроме сенсорных экранов, а потом на их корабль случайно занесло растение с Земли. Зеленый росток, только-только начавший жить. И люди, вдохновившись его красотой, предприняли все, чтобы вернуться на Землю и снова сделать ее великой. ■

Тридцать секунд ДО

Летные испытания корабля Starship SN8 компании SpaceX Фото: Official SpaceX Photos flickr.com

2021 год пока явно лучше, чем предыдущий. И дело не только в вакцинах от коронавируса и отсутствии военных конфликтов. Несомненным плюсом стало начало активного освоения человеком Марса. Вы не ослышались: редко когда в истории столько стран в одночасье брались за эту работу. На Красную планету сел самый продвинутый марсоход в истории – американский Perseverance, оснащенный собственным вертолетом. **ОАЭ вывели на орбиту Марса арабскую автоматическую межпланетную станцию «Аль-Амаль», а Китай работает над собственной миссией «Тяньвэнь-1». И это не все «игроки рынка».**

Расстояние между центрами Земли и Луны составляет 384 467 км, а минимальное расстояние от Марса до Земли – 55,76 млн км. Общая длительность миссии «Аполлон-11», в ходе которой человек впервые высадился на Луне, составила восемь дней. В случае с Марсом полет только в одну сторону у марсохода Curiosity занял 254 земных суток. Говоря проще, полет к Луне и на Марс – вещи совершенно несопоставимые. Но это не мешает нам фантазировать на тему марсианских баз, убежищ и даже мегаполисов и придумывать новые проекты по колонизации Красной планеты.

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ МАРСА ДО ЗЕМЛИ – 55,76 млн км

MARS ONE

Тип: частная инициатива.
Цели и задачи: основание колонии и трансляция происходящего по ТВ.
Технические средства: неизвестная ракета-носитель, космический корабль Mars Transit Vehicle.
Первая высадка: планировалась на вторую половину 2020-х.
Статус: фактическое сворачивание проекта.

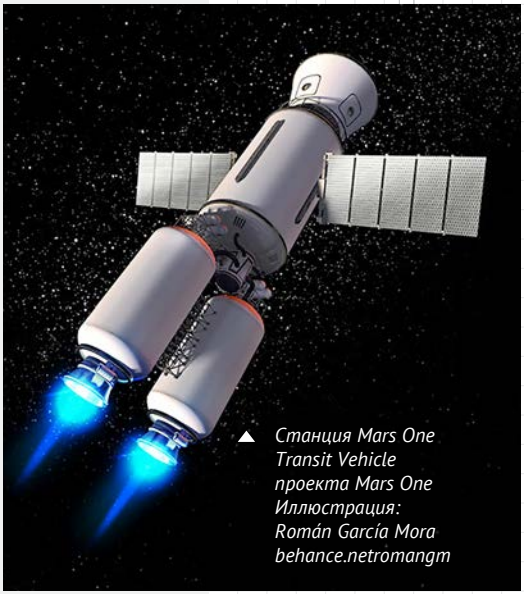
Начнем с плохого: аферисты были, есть и будут всегда. Ничего удивительного в том, что они добрались и до космоса. И все же странно, что инициатива не имеющего прямого отношения к космосу нидерландца Баса Лансдорпа так долго будоражила умы людей. До того как Илон Маск озвучил собственный проект колонизации Красной планеты, именно Mars One оставался главной надеждой для желающих увидеть далекий и неприветливый мир. После банкротства проекта в 2019 году говорить всерьез о планируемых этапах было бы смешно. И все же кратко опишем ситуацию. Сначала вдохновители проекта намеревались запустить несколько исследовательских миссий, включая доставку марсохода. Затем на Красную планету хотели привезти системы жизнеобеспечения и многое другое. Наконец, в 2017 году первый экипаж из четырех человек должен был уже примариться на поверхности, а примерно к середине 2030-х колония включала бы несколько десятков человек.

Примечательно, что, когда проект анонсировали в 2011 году, не было еще никаких технических средств, которые могли бы доставить человека к Марсу. Да их и сейчас-то нет. Не существовало ни подходящей ракеты, ни корабля, ни реальных проектов спускаемых аппаратов. В самом Mars One зато подошли к проекту творчески. «Mars Transit Vehicle (*разумеется, несуществующий. – Прим. ред.*) – это компактная космическая станция, которая доставит астронавтов с околоземной орбиты на Марс. Она состоит из четырех частей, которые состыкованы на околоземной орбите», – говорится на сайте Mars One. Астронавты во время семимесячного путешествия должны были жить в модуле Transit Habitat, где хранилось бы 800 кг сухой пищи и 3 тыс. л воды.

Сомнения в том, что проект «выстрелит», появились задолго до его банкротства. Еще в 2015 году ирландский физик Джозеф Рош, которого отобрали в марсианский экипаж, в своем

знаменитом интервью сказал, что процедура отбора и тестирования будущих астронавтов заключалась в «десяти минутах общения по Скайпу». А чтобы повысить свои шансы на участие в проекте, нужно было покупать товары от марки Mars One или финансировать саму программу.

Вахта на Марсе от Mars One. Иллюстрация: Bryan Versteeg/Mars One, astrobio.net



Станция Mars One Transit Vehicle проекта Mars One Иллюстрация: Román García Mora behance.netromangm

ИМЕННО **MARS ONE** ОСТАВАЛСЯ ГЛАВНОЙ НАДЕЖДОЙ ДЛЯ ЖЕЛАЮЩИХ УВИДЕТЬ **ДАЛЕКИЙ И НЕПРИВЕТЛИВЫЙ МИР**

Гипотетический дизайн корабля миссии Inspiration Mars. Иллюстрация: Inspiration Mars, rocketstem.org

СРЕДИ ПРОЧИХ ИНИЦИАТИВ *обращал на себя внимание проект Inspiration Mars Foundation, предполагающий полет человека к Марсу с облетом, но без высадки на поверхность. Организатор – американский предприниматель Деннис Тито. Реализовать начинание хотели при помощи десятитонного космического корабля. На его борту, кроме прочего, должны были быть 1400 кг сухого пайка, тренажеры для компенсации долгого воздействия невесомости на организм и оборудование для рециркуляции воды. Полет хотели организовать в 2018-м, но Inspiration Mars Foundation упразднили.*

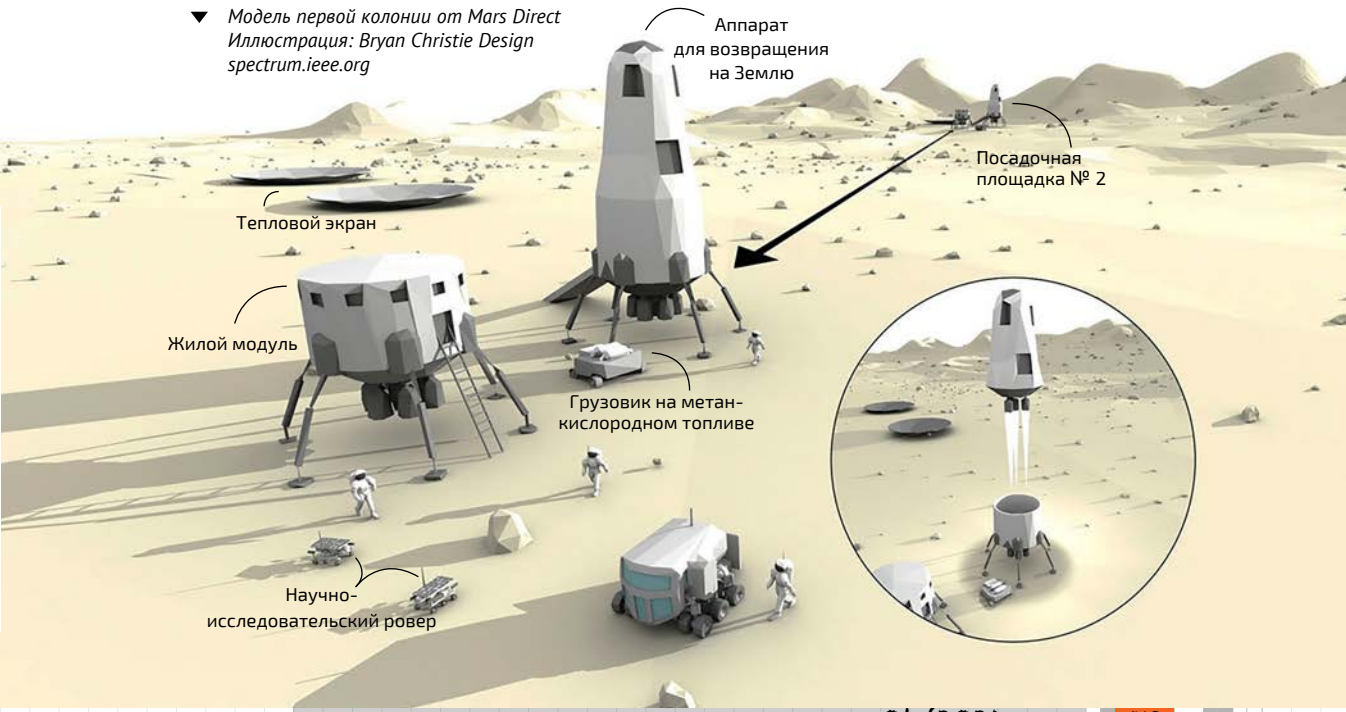
MARS DIRECT

Тип: проект для NASA/некоммерческая организация.
Цели и задачи: полет четырех человек на Марс.
Технические средства: ракета-носитель Ares, космический корабль Mars Habitation Unit, возвратный модуль Earth Return Vehicle.
Первая высадка: неизвестно.
Статус: проработка концепции.

«Прямо на Марс» – гласит название проекта, который существует почти столько же, сколько сами планы человечества по полету к Красной планете. Изначально это была научно-исследовательская работа для NASA инженеров Роберта Зубрина и Дэвида Бейкера. В центре концепции – «легкость ее реализации» в рамках обычного бюджета NASA. Согласно плану, для полетов на Марс не нужно строить огромные ракеты и сверхдорогие космические корабли. Дешевая ракета Ares, унифицированная в плане компонентов с уже выведенным из эксплуатации «Спейс Шаттл», должна будет запустить космический корабль Mars Habitation Unit. На его борту будет искусственная гравитация: этого хотят достичь за счет связанных обитаемого модуля и последней ступени ракеты-носителя, вращающихся вокруг общего центра масс.

На борту корабля будут четыре астронавта. До его запуска на поверхность Красной планеты должны доставить Earth Return Vehicle – аппарат для возвращения на Землю. Он привезет груз с запасом водорода, химической установкой и маленьким ядерным реактором. Этот же аппарат должен будет вернуть марсианских колонистов домой после нескольких лет путешествия. Топливо, кстати, хотят производить в условиях Марса: за счет упомянутой выше автоматической химической лаборатории. Со временем план претерпел ряд изменений, но главное – появились альтернативные варианты его реализации. Так, инициаторы допустили использование космического корабля Dragon 2 и сверхтяжелой ракеты Falcon Heavy от SpaceX.

Модель первой колонии от Mars Direct
Иллюстрация: Bryan Christie Design
spectrum.ieee.org



СТОЛЕТНИЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ

Тип: проект NASA и DARPA.
Цели и задачи: безвозвратный полет человека на Марс.
Технические средства: космический корабль нового поколения.
Первая высадка: примерно 2030-й.
Статус: неизвестно.

Среди марсианских инициатив существуют такие, о которых сложно сказать что-то подробное. Самый яркий пример – столетний космический корабль. Это не столько проект по колонизации Марса, сколько смелый психологический эксперимент, существующий, впрочем, в глубокой теории. Его с 2010 года разрабатывают специалисты Исследовательского центра имени Эймса – одной из главных научных лабораторий NASA. Среди целей и задач – подготовка людей к полетам в другие планетные системы. Главная особенность инициативы – в безвозвратной отправке людей, что позволит изначально взять больше грузов и удешевит миссию.

На практике это означает, что вместо четырех человек с условием возврата можно взять 20 колонистов, которые останутся на Марсе навсегда. Цена экспедиции составит примерно $10 млрд на человека. Первые «марсиане» могут отправиться в полет примерно в 2030 году. Есть, конечно, масса нюансов. Это и потенциальные опасности, поджидающие астронавтов на пути, и отсутствие (по крайней мере, сейчас) технических средств, и вопросы морально-этического плана, касающиеся невозможности возвращения. Проще говоря, увидеть безвозвратные экспедиции на Марс на нашем веке, скорее всего, не доведется. А вот один из альтернативных вариантов – вполне.

ВМЕСТО ЧЕТЫРЕХ ЧЕЛОВЕК С УСЛОВИЕМ ВОЗВРАТА МОЖНО ВЗЯТЬ **20 КОЛОНИСТОВ, КОТОРЫЕ ОСТАНУТСЯ НА МАРСЕ НАВСЕГДА**

Научная фантастика помогает нам воображать, как могла бы выглядеть жизнь в космосе
Фото: Marcin Wichary, flickr.com

▲ *Иллюстрация полета Starship and Super Heavy spacex.com*

SPACEX STARSHIP

Тип: проект частной компании.
Цели и задачи: полет человека на Марс, колонизация планеты.
Технические средства: система Starship, состоящая из многоразового космического корабля и многоразового ускорителя Super Heavy.
Первая высадка: середина десятилетия.
Статус: реализуется.

Ни компания SpaceX, ни ее создатель Илон Маск в представлении не нуждаются. За прошлый год созданная компанией ракета Falcon 9 совершила больше космических запусков, чем любой другой носитель, – всего 25. Все оказались успешными. Кроме того, Маск и его люди построили самую мощную ракету-носитель наших дней – сверхтяжелую Falcon Heavy. Ее уже успешно эксплуатируют. Сюда стоит добавить первый за долгие годы новый пилотируемый космический корабль Dragon 2 и его беспилотного «младшего брата», который давно успешно снабжает МКС.

А теперь самое интересное: всех их в будущем должна заменить сверхмощная система Starship. Это связка самого большого в истории космического корабля и многоразового ускорителя, которые смогут запускать рекордную по современным меркам нагрузку – до 100 т на низкую опорную орбиту. Мало кто помнит, что первое название системы было Mars Colonial Transporter. Потом оно трансформировалось в Interplanetary Transport System, еще позже – в BFR и, наконец, в то, что мы сейчас знаем как Starship. На корабле

хотят установить шесть двигателей Raptor, которые будут использовать в качестве горючего метан, а в качестве окислителя – жидкий кислород. Топлива на борту не хватит для полета к Марсу, поэтому космический корабль во время путешествия должен дозаправляться беспилотным танкером, созданным на его основе и внешне похожим на сам космический корабль.

Всего на борту может быть до 100 колонистов (видимо, это точно не «ранние» путешествия), а в качестве финальной цели Маск заявил о желании переселить на Красную планету до миллиона (!) человек. Предприниматель надеется за десять лет построить тысячу космических кораблей и делать три запуска каждый день. Все это позволит переселить на Красную планету до 100 тыс. колонистов, что даст возможность создать все необходимые условия для дальнейшей «миграции». Это, конечно, теория. На практике SpaceX пока не продвинулась дальше испытаний демонстраторов технологий Starship. Даже если корабль и появится, то главной целью для него будет, скорее всего, не Марс.

К 2030-м годам У ПОДНЕБЕСНОЙ БУДЕТ СВЕРХТЯЖЕЛАЯ РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ЧАНЧЖЭН-9»

NASA, КИТАЙ, РОССИЯ

Власти США в 2017-м определили главной целью для пилотируемых миссией Луну, а не Красную планету. Программу назвали «Артемида» (о ней «ММ» писал в майском номере 2020 года). Само собой, без космического ведомства США полеты человека на Марс невозможны: ни с юридической, ни с финансовой, ни с технической стороны. Следовательно, пока Starship выглядит своего рода заделом на будущее: смелым экспериментом, который может как оправдать себя, так и полностью провалиться. То, что NASA де-факто отказалось от полета человека на Марс (по крайней мере, в обозримом будущем), открывает возможности для других стран мира. Но это в теории.

В 2018 году экс-глава Роскосмоса Игорь Комаров заявил, что пилотируемый полет на Марс состоится после отработки марсианской программы на Луне. А еще в 2004 году индийский президент Абдул Калам предложил США до 2050 года отправить на Марс совместный экипаж. Смелая инициатива.

Китай традиционно рассчитывает на свои силы, и пока все они направлены на освоение Луны, о чем красноречиво говорит миссия «Чанъэ-5», а также отправка на спутник лунохода «Юйту-2». В теории к 2030-м годам у Поднебесной будут сверхтяжелая ракета-носитель «Чанчжэн-9» и пилотируемый космический корабль нового поколения. Но одних их мало для того, чтобы всерьез говорить про высадку человека на Марсе.

Иными словами, на данный момент пилотируемые марсианские инициативы представляют собой формы космического эскапизма. При этом ни одна страна мира официально не откажется от полета на Марс (или к Марсу), дорожа своей репутацией. ■

ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I

Выбери свой путь

www.pgups.ru
+7 (812) 315-26-21

9
ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

22
НАУЧНЫХ ЦЕНТРА

32
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1411
БЮДЖЕТНЫХ МЕСТА

97,5 %
ТРУДОУСТРОЙСТВА

ТОП-100
ЛУЧШИХ ВУЗОВ РОССИИ

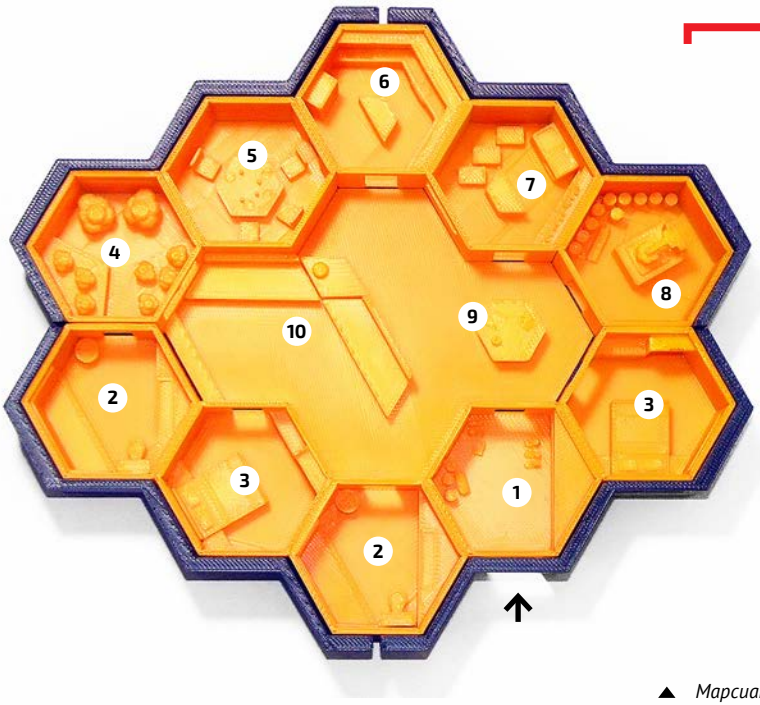
на правах рекламы

▲ *Проект Mars Incubator. Развертываемый модуль с жилыми зонами и теплицей для выращивания растений*
Фото: Mars Incubator, edition.cnn.com

КРАСНЫЕ города

Летающий автомобиль мягко паркуется на песке, человек в защитном костюме и респираторе выходит из него и бегло осматривает большой город под куполом. Здесь и небоскребы, и маленькие домики, и зеленые поля, и защита от радиации и ветра. Костюм уже можно снять, потому что внутри не так холодно, как снаружи. **Солнце у горизонта напоминает земную картинку, но у него нет привычного желтоватого оттенка, оно почти белое. Это Марс. Сейчас на Красной планете нет городов, там даже все еще нет нас, но мы уже планируем, проектируем и придумываем будущие места обитания.**

NASA активно поддерживает конкурсы, на которых архитекторы и дизайнеры представляют свои варианты марсианских городов – Mars City Design и Mars Base Challenge 3D. Проектов марсианских городов в Интернете найдется много, но, как правило, это всего лишь красивые картинки от дизайнерских фирм. Прилетев на Марс, мы явно будем думать не о качестве стекла и интерьере помещений. Приоритетный вопрос в данном случае – не комфорт, а выживание.



1

1. **Прихожая**
2. **Ванная комната**
3. **Спальня**
4. **Сад**
5. **Столовая**
6. **Кухня**
7. **Прачечная**
8. **Лаборатория 3D-печати**
9. **Зарядная станция**
10. **Гостиная**

▲ *Марсианские соты со всеми удобствами. inhabitat.com*

КОРОЛЕВА **МАРСА**

Жилой комплекс The Queen от Ноя Хорнбергера (Noah Hornberger) из студии Thinigverse стал победителем Mars Base Challenge в 2014 году, но до сих пор остается одной из самых обсуждаемых и наиболее реалистичных марсианских задумок. Автор предлагает покрыть слоем обедненного урана, защищающего от радиации, помещения гексагональной формы – в виде сот. Снабжение водой планируется при помощи экзотермического реактора под поверхностью. Реактор также будет нагревать воду в стенах, которая обеспечит домики теплом. Хорнбергер сказал: «Я постарался максимально продумать теорию своего замысла и доказать ее с помощью печатной модели. Я придумал что-то такое, в чем чувствовал бы себя счастливым, живя в течение нескольких лет (по крайней мере)». В его проекте «марсиане» живут как в коммуналке – в центре каждой «соты» находятся лаундж-зона и аккумуляторная станция, где можно зарядить устройства. Вокруг нее расположены комнаты, ванные, столовая и кухня, сад, лаборатория 3D-печати и прачечная. Каждая такая «коммуналка» вместит от двух до четырех человек. Достраивать «соты» можно будет по мере необходимости с прибытием на планету новых колонистов.

Проект Redwood Forest
Иллюстрация: Valentina Sumini
valentinasumini.com

2

КРАСНЫЙ **ЛЕС**

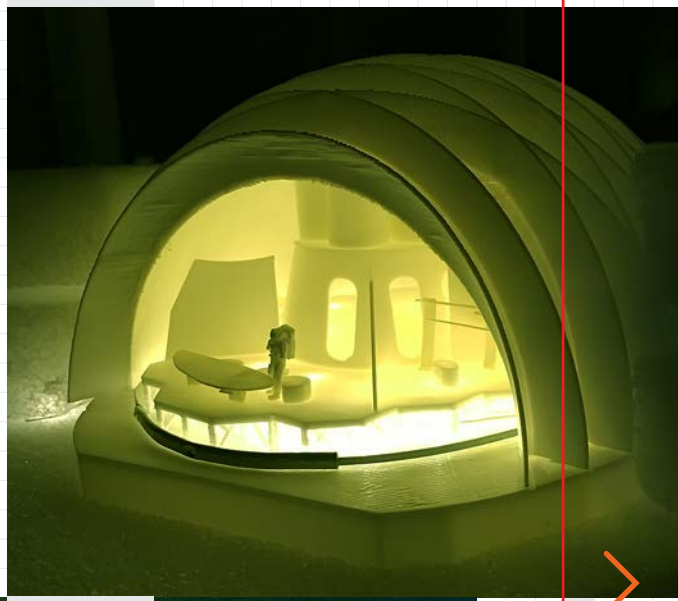
Один из самых амбициозных и интересных проектов подготовила группа инженеров и архитекторов из Массачусетского технологического института. Их Redwood Forest предполагает строительство поселения из мембранных корпусов-сфер, связанных под марсианской поверхностью тоннелями на манер корневой системы дерева. Тоннели будут вести в разные помещения – для работы, отдыха или приема новых колонистов. По задумке создателей, система полностью защитит «марсиан» от радиации, перепадов температуры и даже ударов мелких астероидов. Речь идет не о маленькой исследовательской базе, а о полноценном городе. Предполагается, что один дом сможет вмещать до 50 человек, а построят таких 200. Всего разместиться в городке Redwood Forest смогут 10 тыс. человек.

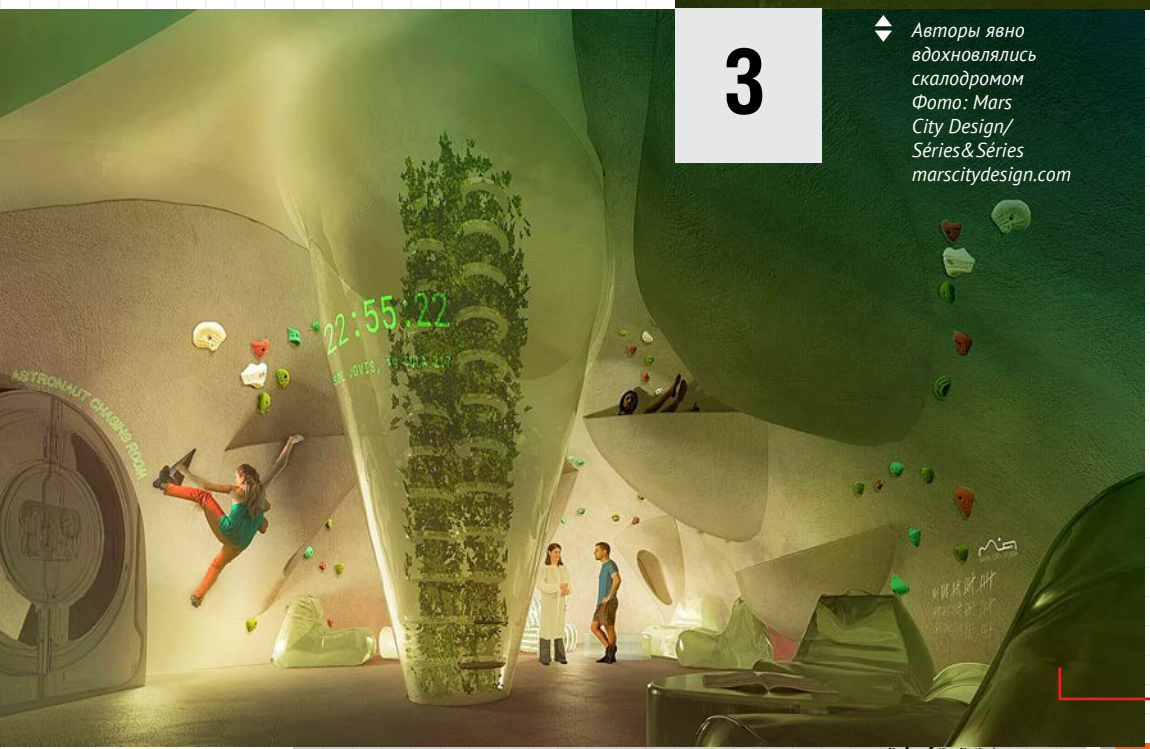
Под каждым куполом будут общественные места с растениями, деревьями и водой, собираемой с северных равнин Марса. Джордж Лордос (George Lordos), один из архитекторов Redwood Forest, рассказал о работе мембраны, материала для куполов:

> «Вода заполняет мягкие клетки внутри купола, обеспечивая защиту от излучения, помогает справляться с тепловыми нагрузками и снабжает аквапонные фермы, где выращивают рыбу и зелень. Солнечные панели производят энергию для разделения накопленной воды для производства ракетного топлива, кислорода и для зарядки водородных топливных элементов». Многие элементы проекта, по задумке дизайнеров, могут быть полезны и на Земле. Например, электромобили, передвигающиеся по подземным сетям, разгрузили бы трассы мегаполисов, а аквапонное производство над городами обеспечило бы жителей свежей рыбой, фруктами и овощами с меньшими транспортными затратами и без необходимости занимать земельные участки.

АЛЬФА **3.0**

Проект Alpha 3.0 партнерства iGen Development, CRP USA и Labtop сражается с радиацией при помощи необычного метода – песчаных дюн. Авторы намерены обживать дюнное поле Нили Патера в кратере древнего вулкана недалеко от марсианского экватора. Дизайнеры предлагают как бы встраивать здания в форму дюн, адаптируя их под изгибы и высоту так, чтобы песок укрывал помещения сверху, защищая от радиации. Больше всего их идея напоминает иглу, жилье эскимосов, построенное в снегу. Все необходимое оборудование, включая технологии для снабжения станций, будет храниться в фундаменте. Каждый домик предполагает два входа, где в так называемой прихожей «марсиане» будут проходить обработку после выходов наружу. Им нельзя возвращаться нестерильными из-за угрозы заражения на поверхности.





3

Авторы явно вдохновлялись скалодромом Фото: Mars City Design/ Séries&Séries marscitydesign.com

4

НЮЙВА

В 2020 году дизайнеры агентства Abiboo Studio вместе с командой исследователей The Sustainable Offworld Network представили свой проект марсианского города. Они тоже попытались учесть погодные условия и выбрали для расположения будущего мегаполиса скалистую местность, в которой предложили разместить вертикальный город. Отдельные здания, рабочие лаборатории, зоны отдыха и личные помещения буквально «влеплены» в горные склоны. Все коммуникации города проходят внутри горного массива, но, чтобы город походил на земной, помещения вынесены сферами наружу, и из панорамных окон открывается прекрасный вид на планету. Основатель Abiboo Альфредо Муньос (Alfredo Muñoz) объяснил концепт так: «Если бы мы строили здания, как на Земле, они имели бы тенденцию взрываться от давления. Кроме того, солнечное и гамма-излучение на Марсе вынудило нас строить пространства, которые не подвергаются прямому воздействию неба». Проект, названный **Nüwa** (Нюйва – богиня китайской мифологии, создательница человечества), предусматривает строительство пяти марсианских городов, в которых проживает в общей сложности один миллион человек – по 250 тыс. на каждый город. На видеопрезентации работы все домики Nüwa горят сотнями огней, действительно производя впечатление марсианского мегаполиса.

В таких городах неплохо было бы пожить и на Земле... Фото: ABIBOO Studio / SONet: Gonzalo Rojas, Sebastián Rodríguez, Verónica Florido abiboo.com

5

1. **Энергообеспечивающий модуль**
   - **Генераторы кислорода**
   - **Центральный процессор**
   - **Электрические генераторы**
2. **Защитные стены**
3. **Ангар / Жилые помещения / Лаборатории**
4. **Центр для наблюдения и контроля**
5. **Основной модуль**
   - **Бетон**
   - **Земля и марсианский грунт**
   - **Сталь**
6. **Резервуар для воды**
7. **Окна / Солнечные панели**
8. **Вход / Подъезд**
9. **Посадочный модуль**
10. **Шаттл**
11. **Теплицы**

▲ *Возьмем с собой Афины на другие планеты*
Иллюстрация: cstarrman, thingiverse.com

МАРСИАНСКИЙ **АКРОПОЛЬ**

В Mars Base Challenge любят проекты, которые вдохновляются зданиями здесь, на Земле, поэтому многие архитекторы обращаются к устойчивым конструкциям прошлого, дошедшим до нас в почти не разрушенном виде. Инженер-проектировщик Крис Старр (Chris Starr) взял за основу греческий Акрополь. Он предлагает разместиться на Марсе в трехъярусном сооружении, построенном из композитных материалов, стеклопластика, армированного стекловолокном или углеродным волокном с использованием бетонной и стальной арматуры и опорных балок. Фундамент сделают из смеси грунта Земли и Марса. Три теплицы внутри послужат источником пищи и кислорода. На нижнем уровне будут храниться кислородные генераторы и резервуары, а водонапорная башня наверху соберет водяной пар из атмосферы Марса. Как и в большинстве марсианских проектов, этот предполагается обеспечивать энергией, используя солнечные батареи. Для Марса это действительно один из самых удобных способов.

Во время виртуального саммита Humans to Mars Илон Маск рассказывал о планах SpaceX по колонизации планеты и заметил: «Я думаю, что вопрос о том, как добраться до Марса, не является основной проблемой. Главный вопрос заключается в строительстве базы. Важно построить на Марсе город, который был бы самоподдерживающимся. Я хочу подчеркнуть, что это очень тяжелое, опасное и трудное дело. Не для слабонервных. Очень высоки шансы, что вы можете умереть». Дизайнеры представляют свои идеи библиотек, музеев, водопадов, спортзалов и ресторанов на Марсе. Когда на них смотришь, кажется, что будущее уже рядом, и хочется скорее переехать на другую планету. Но фактически мы все так же далеко от Марса, как были бы, не существуй конкурсов по формированию там городской среды. Дизайнеры и архитекторы рисуют проекты, которые пока невозможно претворить в жизнь. А когда возможность появится, – будем честны – первым колонистам наверняка придется жить в напичканных приборами капсулах с минимумом комфорта. Хотя и, возможно, с видом на кратеры и дюны. ■

Иллюстрация: 4Frontiers Corp. facebook.com/TheMarsSociety

Клуб неанонимных марсоголиков

Думаете, самые большие мечты о покорении Марса у Илона Маска? А вот и нет. В США существует некоммерческая организация The Mars Society **– в ней состоят люди, которые посвятили свои жизни изучению и заселению Красной планеты. Хотя, может, Илон Маск в нее тоже входит…**

▲ *Роберт Зубрин*
commons.wikimedia.org

«Современные технологии позволяют нам достичь Марса за шесть месяцев. Конечно, сократить время в пути было бы желательно, но острой необходимости в этом нет», – рассказывает **Роберт Зубрин** (Robert Zubrin). Он – основатель Марсианского сообщества, человек, с которым советуется Илон Маск, и космический инженер, который посвятил всю свою жизнь изучению Марса.

ДЛЯ ЗУБРИНА РЕШАЮЩЕЙ СТАЛА ВЕСНА 1961 ГОДА, КОГДА ГАГАРИН ПЕРВЫМ В МИРЕ

отправился покорять космос.

Для девятилетнего Роберта это определило дальнейшую жизнь: он получил профессию математика, работал в ядерной энергетике, а позже написал книгу «О потенциале Марса» и получил несколько тысяч писем от неравнодушных со всего мира. Среди отправителей были астронавты, бывшие инженеры NASA, журналисты, ученые, школьные учителя, банкиры, дети и многие другие люди. Всех их объединяло одно – желание изучать и исследовать Марс как самую доступную для людей планету. Так и появилось The Mars Society в 1998 году.

Первый съезд Марсианского общества спустя пару лет прошел в городе Боулдер (штат Колорадо). На нем присутствовало около 700 человек, которые определили миссию и устав организации. Сейчас в ней числится 5–6 тыс. человек из разных стран. Среди них – известные писатели и режиссеры, например, Стэнли Робинсон и Джеймс Кэмерон.

В основном, своей целью The Mars Society видит популяризацию исследований Марса. Зубрин и его последователи общаются с политиками, инвесторами и влиятельными людьми, пытаясь убедить их в необходимости вкладывать время и ресурсы именно в изучение Красной планеты. По его словам, именно он заразил идеей космоса Илона Маска.

▲ *Станция Mars Desert Research facebook.com/TheMarsSociety/photos*

▼ *Сотрудники берут образцы горной породы на аналоговой исследовательской станции Марса в штате Юта. Это как бы репетиция высадки и работы на другой планете Фото: US Mars Society, abc.net.au*

НО ЗАДАЧИ У МАРСИАНСКОГО ОБЩЕСТВА НЕ СУГУБО ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ.

За время своего существования оно воплотило два наземных проекта: станцию **Mars Desert Research Station** в штате Юта (США) и станцию **Flashline Mars Arctic Research Station** в Арктике. Первую открыли в 2002 году – по своим условиям она представляет подобие Марса на Земле. На станции проводятся медицинские, геологические и астрономические исследования, которые помогут понять, какие методы и технологии подойдут для Марса, а какие – нет. В пустыне Юта работают экипажи – они сменяют друг друга каждые две недели. В 129-м экипаже на станции впервые трудились россияне: Николай Дзись-Войнаровский, Александр Хохлов, Александр Ильин, Илья Чех и Петр Романов. Волонтеры имитируют марсианскую жизнь, чтобы найти ответы на бытовые вопросы – например, сколько нужно воды в сутки, какие использовать роверы, как распределять задачи. Да, именно волонтеры! Отправиться «на Марс» может почти любой из нас. Основные критерии: хорошая физическая форма, возраст от 22 до 65 лет, навыки решать бытовые вопросы – например, ремонтировать вещи. Приоритетной будет профессия ученого или инженера, но подойдут и медицинское или техническое образование. Отправить заявку на участие можно на сайте The Mars Society.

Марсианское общество считает, что первая постоянная человеческая колония на Марсе появится уже к 2040 году. По их плану, людям не нужно строить огромные космические корабли, как в научно-фантастических фильмах, чтобы добраться до Красной планеты. Для начала нужно отправлять туда небольшие аппараты со всем необходимым для жизни. А когда мы перевезем на Марс большую часть провизии и техники для строительства колонии, можно отправлять и людей.

У Зубрина уже есть

ГОТОВЫЙ ПЛАН ПОД НАЗВАНИЕМ MARS DIRECT

Первый этап – отправка на Марс автоматической миссии, которая доставит полезный груз, и маленькой ракеты, в которой будет четыре человека. В будущем они смогут вернуться на Землю благодаря пустым емкостям в ракете – их можно будет заполнить метаном в качестве топлива. Метан, по плану The Mars Society, люди добудут с помощью водорода из углекислого газа, которого в атмосфере планеты полно. Водород, естественно, привезут с собой. Всего на полет до Марса экипажу понадобится шесть месяцев, на всю работу – полтора года, и еще шесть месяцев – на возвращение на Землю. Итого – 2,5 года. Не так уж и долго ради прекрасного будущего человечества!

GreenHab – станция, на которой будут выращивать растения. Фото: Jim West, socialdocumentary.net

Арктическая исследовательская станция Flashline Mars, симулятор космической базы
Фото: The Mars Society
fmars.marssociety.org

Даже проблемы с радиацией и непригодными условиями Зубрин считает пустяками. Радиацию от солнечных вспышек можно «переждать» в резервуарах ракеты, а галактическое радиационное излучение – «всего 60 бэр в год», так что ничего страшного. Условия на планете изменятся, если мы терраформируем Марс, а улететь можно и на консервной банке, если есть желание. В отсутствии такового The Mars Society и видит проблему – никто не хочет финансировать миссии. Звучит все максимально неправдоподобно и фантастически, но не важно, кем является Роберт Зубрин – наивным мечтателем или серьезным ученым, он на сто процентов уверен, что уже к 2030 году человек ступит на поверхность Красного приятеля. Поживем – увидим! ■

Комета, пролетающая близко к Марсу Фото: NASA/JPL-Caltech, nasa.gov

ЗЕМЛЯ 2.0

По запросу «терраформирование Марса» в Интернете найдутся десятки форумов и статей, где пользователи всерьез обсуждают, что можно сбросить на нашего космического соседа две ядерные бомбы, а потом паковать вещички и переезжать. Люди, которые подчас не способны переделать плинтус, считают, что переделать целую планету – задача простая. **Между тем, мы, во-первых, до сих пор на Марс не высаживались, во-вторых, у нас нет полного понимания его климата и состава грунта, в-третьих, мы не построили там ничего, даже горку из камней, которые так тщательно обследуют все американские марсоходы. Между нами и этой планетой все еще сотни невозможностей.**

В первые о возможности терраформирования задумались, как это часто бывает в освоении космоса, писатели-фантасты. Термин «терраформирование» (от лат. terra – земля и forma – вид) играючи употребил американец Джек Уильямсон в своей повести «Орбита столкновения», опубликованной в 1942 году: «Дрейк был молодым космическим инженером, которого наняли, чтобы терраформировать этот маленький камень, всего 2 км в ширину». Кстати говоря, маленькие камни мы терраформировать не можем, для этого подходит не всякое небесное тело. Идеальная для «переделывания» планета должна находиться в земной зоне своей звезды, обладать похожим на Землю химическим составом и твердой поверхностью. Мы не сможем адаптировать для проживания газовые гиганты, например, или планету, в которую постоянно попадают астероиды. Но если бы нам посчастливилось найти что-нибудь с твердой поверхностью, магнитосферой, следами воды, без убийственной радиации и невозможных температур и еще достаточно близко к нам – вот это бы подошло. Такая планета есть – мы посвятили ей этот номер.

МЫ НЕ СМОЖЕМ АДАПТИРОВАТЬ ДЛЯ ПРОЖИВАНИЯ ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ, НАПРИМЕР, ИЛИ ПЛАНЕТУ, В КОТОРУЮ ПОСТОЯННО **ПОПАДАЮТ АСТЕРОИДЫ**

ПЛАНЕТА **И ФОНАРЬ**

На Марсе очень холодно и опасно, и, если мы всерьез хотим там жить, нужно что-то делать с погодой и радиацией. Проекты первых городов на планете предполагают защитные купола или строительство подземного царства, но в принципе – и это ключевое слово в данном вопросе – земляне могли бы поменять климат на Марсе. Нам нужно сделать его чуть теплее. Самый простой способ для этого – искусственно вызвать на планете парниковый эффект. Он повысит температуру нижних слоев атмосферы из-за выбросов определенных газов.

В 1993 году исследователи Роберт Зубрин и Крис Маккей (Robert Zubrin, Chris McKay) написали статью «Технологические требования для терраформирования Марса», в которой предложили установить на марсианской орбите зеркала для нагревания планеты и повышения там температуры. Наверняка многие на уроках физики в школе ставили опыт с зеркалом: на него попадает луч солнца, и «солнечный зайчик», если его зафиксировать, нагревает поверхность. Зачем нам что-то греть? Ученые исходили из предположения, что углекислый газ, достаточный для образования атмосферы от 300 до 600 мбар, может все еще существовать на Марсе в летучей форме, адсорбированной в реголите или вымороженной на южном полюсе, то есть в грунте или во льду. Для испарения этого капризного CO_2 необходимо направить на южную полярную шапку орбитальное зеркало диаметром около 100 км. Казалось бы, что может быть проще, отправим хоть завтра! Но если построить такое зеркало из алюминизированной термопластиковой пленки, весить оно будет примерно 200 тыс. тонн. При производстве в космосе из материалов астероидов или марсианских спутников для необходимого количества алюминия потребуется около 120 МВт энергии. В принципе (опять важное слово), нужную энергию можно обеспечить ядерными энергоблоками. Мы, правда, еще не очень умеем применять их в космосе.

План по терраформированию Марса с помощью гигантских орбитальных зеркал extbigfuture.com

Всю эту авантюру с зеркалами провернуть можно. Советский Союз работал над подобным проектом на Земле. Цель была попроще – не распространить тропический климат на всю планету, а добавить освещения. В октябре 1992 года с космодрома Байконур уже Россия запустила в рамках проекта «Знамя» солнечный парус двухметровой ширины на борту «Прогресса М-15». Экипаж станции «Мир» установил на «Прогрессе» агрегат развертывания отражателя, и в феврале 1993 года отражатель успешно развернулся рядом со станцией. Яркое пятно шириной 5 км прошло Европу от юга Франции до запада России со скоростью 8 км/с. По светимости его можно было сравнить с полной Луной. Несмотря на облачную погоду, из Германии и Франции сообщали о видимых вспышках. Советские ученые разрабатывали «Знамя», чтобы иметь возможность точечного освещения городов за полярным кругом во время полярной ночи. В России до сих пор работает консорциум «Космическая регата», который проводит опыты с солнечными отражателями для освещения труднодоступных районов нефте- и газодобычи.

ПЛАНЕТА-**ЛЕДЫШКА**

Следующая идея, «бомбардировка астероидами», звучит как название для нового фильма о вселенной Мстителей. Работали над ней уже знакомые нам Зубрин и Маккей. Дело в том, что при столкновении с астероидом высвободится энергия в достаточном количестве, чтобы начали таять ледники, а планету окутали парниковые газы. Астероиды предполагается «перевозить» из дальних концов Солнечной системы. Ракета, которая смогла бы гипотетически толкнуть далекий астероид на траекторию столкновения с Марсом, должна иметь скорость 300 м/с. Двигатель хорошо бы сконструировать так, чтобы ракета использовала летучий материал астероида в качестве топлива. При самом удачном раскладе этот чудо-механизм сможет «дотолкать» астероид до Марса за 10 лет. Зубрин и Маккей считают, что четырех ударов будет достаточно. Резюмируем: нужно четыре «камушка» с другого конца галактики, ракеты с двигателями нового типа, точные расчеты и после всего этого через пару миллионов лет повторить операцию.

Бомбардировка Марса астероидами. Пока – только на картинке Иллюстрация: David A. Hardy, astroart.org

Если вы сейчас спрашиваете: «Почему кто-то считает, что это хорошая идея?» – то вот ответ. Вероятно, в далеком-далеком прошлом, примерно 3,5 млрд лет назад, на Марсе была вода. Но никто из ученых не может точно сказать, как она могла там оказаться и куда потом делась. Тимоти Паркер (Timothy Parker) из Лаборатории реактивного движения NASA в Пасадене в 2016 году изучил данные о распределении сульфатов марсианского «дна», полученные марсоходом Opportunity, и высказал гипотезу: «Марс никогда не был планетой-океаном – он слишком далек от Солнца, и его атмосфера всегда была слишком неплотной для существования воды на его поверхности. На самом деле он был планетой-ледышкой». Но на эту ледышку в эпоху «поздней тяжелой бомбардировки» попадали астероиды – они-то и «подтопили» лед в некоторых местах. Паркер считает, что количество сульфатов и характер их залегания свидетельствуют об очень мелком, в десяток метров, океане. А изостатический отскок, рельеф после оледенения, на Марсе говорит об обратном. Так что, может, и не было там океана – так, лужа растеклась в кратерах после бомбардировки из космоса. Можем повторить.

Покрытый льдом кратер на марсианской поверхности, который выглядит как каток. Фото: ESA/DLR/FU Berlin, esa.int

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, ДОСТАТОЧНЫЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ **от 300 до 600 мбар, МОЖЕТ ВСЕ ЕЩЕ СУЩЕСТВОВАТЬ НА МАРСЕ**

ПЛАНЕТА-**СПА**

Вообще, у человечества есть план, который звучит не так, словно его придумал Джордж Лукас в промежутке между съемками «Звездных войн». Краткое название – «Фторсодержащие газы (CFC, PFC)». Теоретически они могли бы «нагреть» Марс даже быстрее, чем CO_2, – их потенциал глобального потепления (ПГП) выше в 23 000 раз. На Земле мы боремся с чрезмерной их концентрацией, потому что не хотим жить в сауне, но холодному Марсу паровая теплица не помешала бы. Дело за малым – нагрузить ракеты сжатыми газами и разбить их о поверхность. Правда, потребуется некоторое постоянство. Этот эксперимент довольно продолжительный: климат должен будет измениться через 50 лет, в течение которых нам нужно будет «обстреливать» планету. Хватит каких-то 39 млн тонн хлорофторуглерода (CFC). Пока производство таких соединений не было запрещено Монреальским протоколом (из-за того, что хлорофторуглероды разрушают озоновый слой), на Земле вырабатывали треть этого количества за 20 лет. Ничего страшного, попробуем то же самое, только с аммиаком. Он тоже поможет с парниковым эффектом и нагреет планету. В нужных для терраформирования количествах аммиак, ученым так кажется, есть на карликовых планетах в темном углу Солнечной системы за Нептуном. Вот если бы мы могли эти планетки взять и сбросить на Марс, то… вполне

▲ *Иллюстрация: NASA Goddard Space Flight Center, nasa.gov*

КЛИМАТ ДОЛЖЕН БУДЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ **ЧЕРЕЗ 50 лет**, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРЫХ НАМ НУЖНО БУДЕТ «ОБСТРЕЛИВАТЬ» ПЛАНЕТУ

возможно, что через несколько часов там аммиак распался бы на азот и водород, и потепление, вызванное им, на этом бы закончилось. Прогнозировать сложно.

Илон Маск в 2015 году в эфире телевизионного шоу предложил бомбить Марс ядерными боеголовками, сбросив их на полюсы. Глава SpaceX по своему обыкновению в подробности не вдавался, но цель тут такая же, как у всех, – растопить ледяные шапки. В июле 2018 года исследователи Брюс Якоски (Bruce Jakosky) и Кристофер Эдвардс (Christopher Edwards) из Колорадского университета разочаровали всех, опубликовав в журнале Nature Astronomy результаты исследования, из которого ясно, что с терраформированием Марса придется повременить. Они анализировали информацию орбитальных аппаратов – Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), Mars Odyssey и MAVEN. «Наше исследование показывает, что на Марсе осталось недостаточное количество запасов углекислого газа, необходимого для начала парникового эффекта в атмосфере», – говорит Якоски. Это не значит, что терраформирование невозможно вообще, но, скорее всего, нам придется придумывать для него новый метод.

У всех нынешних идей есть одна небольшая проблема, которая, скорее всего, неизбежно встанет перед нами, когда мы технологически дойдем до возможности терраформирования чего-либо. Если хоть на секунду представить, что на Марсе есть жизнь – даже самая примитивная, даже в виде бактерий, даже если их там три штуки на всю планету, – мы убьем ее. А при самом неблагополучном варианте – поджарим планету и превратим ее в Венеру. Так что в ближайшее время единственная возможность заняться терраформированием Марса для нас – теоретические расчеты и настольная игра. Есть такая, называется «Покорение Марса» (Terraforming Mars). Там мы его и оттерраформируем. ■

Невская Силовая Компания

ООО «Невская Силовая Компания» -

строительно-монтажное предприятие, специализирующееся на строительстве, монтаже, ремонте и модернизации сложных технических объектов в области электроэнергетики.

Созидание - высшая цель движения вперед!

на правах рекламы

www.nsk.one

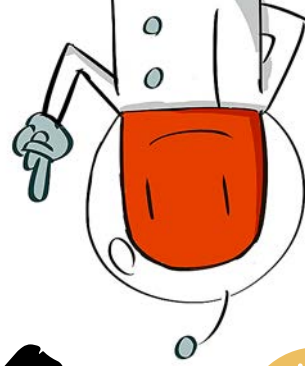


Иллюстрация: Abraham Rodríguez Gonzalez behance.net

К– значит космос

«Земляне прилетали на Марс. Прилетали, потому что чего-то боялись и ничего не боялись, потому что были счастливы и несчастливы, чувствовали себя паломниками и не чувствовали себя паломниками. У каждого была своя причина», – пишет Рэй Брэдбери в цикле «Марсианские хроники». О Марсе написано и снято больше, чем о любой другой планете. Искусство примеряет на него разные миссии: с Красной планеты прилетают инопланетяне, там строят человеческие колонии, а иногда космонавты остаются в одиночестве выращивать картошку. **В реальности Марс всегда одинаковый – безжизненный, недоступный и холодный. Но мечты и фантазии – наш способ его поменять. Хотя бы в искусстве.**

КНИЖНАЯ ОДИССЕЯ МАРСИАН

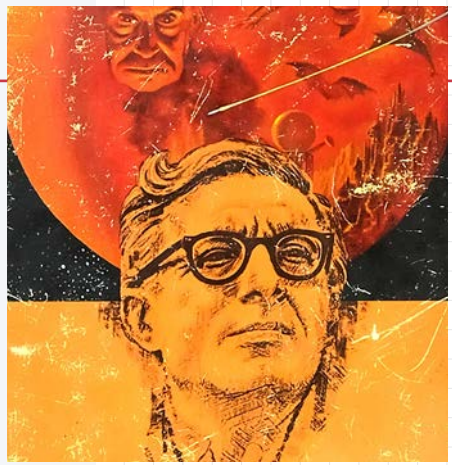
В НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ДАВНО УЖЕ КОЛОНИЗИРОВАЛО МАРС И ДВИНУЛОСЬ ДАЛЬШЕ, ЗА ПРЕДЕЛЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ – искать пришельцев, новые источники энергии или любовь. В 1897 году немец Курд Лассвиц написал роман «На двух планетах», в котором представил марсианское общество более развитым, чем наше, а мир Красной планеты – утопичным государством с характерным названием Соединенные Штаты Марса. Марсиане в его книге решили проблему голода, создали роботов, чтобы обслуживать города, и прилетели на Землю с добровольческими инициативами. Лассвиц видел мир Марса не пустыней, а более прогрессивной цивилизацией под боком у нашей. Его марсиане попытались навязать свой прогресс Земле, но коалиция земных стран подарок не оценила и начала войну. Закончилось все, конечно, хорошо: марсиане ушли, а марсианские ценности остались.

▲ *Обложка книги «На двух планетах» freeread.com.au*

▼ *Образ инопланетян из «Войны миров» в представлении художника. Иллюстрация: Ray Harryhausen, ru.kinorium.com*

В том же 1897 году выпустил свой роман «Война миров» британец Герберт Уэллс, и эта книга до сих пор остается одним из самых известных романов об атаке инопланетян. Марсиане Уэллса – существа отнюдь не доброжелательные. Они питаются кровью людей, размножаются почкованием, и вместо всех органов у них один только мозг. «Большая сероватая круглая туша, величиной, пожалуй, с медведя, медленно, с трудом вылезала из цилиндра. Высунувшись на свет, она заблестела, точно мокрый ремень. Два больших темных глаза пристально смотрели на меня. У чудовища была круглая голова и, если можно так выразиться, лицо. Под глазами находился рот, края которого двигались и дрожали, выпуская слюну. Чудовище тяжело дышало, и все его тело судорожно пульсировало», – так описал англичанин своих персонажей. Вообще, тому, как именно писатели представляли марсиан, можно было бы посвятить отдельную статью, но мы этого не сделали. Потому что – спойлер! – марсиан нет. За исключением тех, кто живет вместе с нами на Земле.

Самым, пожалуй, известным марсианином был Рэй Брэдбери со случайным гражданством не Соединенных Штатов Марса, а Соединенных Штатов Америки. В своем эссе «Долгая дорога на Марс» он задал вопрос самому себе: «Как я перебрался из Уокигана, штат Иллинойс, на Красную планету, Марс?» Брэдбери писал рассказы на одну и ту же тему долго и последовательно, а потом, решив опубликовать их, приехал в Нью-Йорк, где получал отказ за отказом. Издатели ждали романов, рассказы плохо продавались. В конце концов один из редакторов сказал Брэдбери: «Мне кажется, вы уже написали роман» и предложил сделать все рассказы главами одной книги. Когда через год Брэдбери снова приехал в Нью-Йорк, весь город уже зачитывался «Марсианскими хрониками». Это самое популярное произведение о Марсе. Предисловие к советскому изданию хроник написал Алексей Леонов, первый человек, вышедший в открытый космос. Марс Рэя Брэдбери – двойник Земли, планета, которую люди колонизировали и куда принесли вместе с собой старые проблемы, распри и ненависть, чтобы научиться в приключениях самоотверженности и любви. Брэдбери воспевал Марс и в других новеллах, Красная планета так или иначе всегда появлялась в его творчестве. В 2012 году, когда писатель умер, NASA дало месту посадки Curiosity на Марсе его имя.



▲ *Рэй Брэдбери на обложке книги*

▶ *Обложка «Марсианских хроник» Иллюстрация: Michael Whelan michaelwhelan.com*

▼ *«Захватчики с Марса» nydailynews.com*

«КРАСНЫЕ ПЕСКИ, КРУТЫЕ ГОРЫ И КРАТЕРЫ»

НА 1950-Е В США ПРИХОДИЛСЯ РАСЦВЕТ МАККАРТИЗМА – ОБЩЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ПРОТИВ ВСЕГО КОММУНИСТИЧЕСКОГО. Политическим репрессиям и осуждениям подвергалось все, что могло ассоциироваться с СССР, даже цвет. Марс традиционно называется красным. До тех пор, пока в 1954 году маккартизм не свернули, Марс фигурировал в американском кинематографе только в негативном свете. «Захватчики с Марса» (1953) , «Девушка-дьяволка с Марса» (1954) , «Террор из космоса» (1958) – вот лишь не-

которые фильмы того времени, в названии которых читается основная мысль. К счастью, она не получила в кино повсеместного распространения. О Марсе снимали и снимают другие картины. В 1970-х годах марсианская программа «Викинг» доказала, что Марс необитаем. Голливуд сосредоточился не на захватчиках с Марса, а на его колонизации людьми. «Вспомнить все» (1990) , «Красная планета» (2000) , «Джон Картер» (2012) , «Последние дни на Марсе» (2013) – новая волна произведений о Красной планете посвящена деятельности там людей. Режиссеры в каком-то смысле наследуют Брэдбери. «Марсианские хроники», кстати, тоже экранизированы. Но венцом «марсианской лихорадки» считается фильм Ридли Скотта «Марсианин». Исследовательская группа NASA оставляет на Марсе одного из колонизаторов, и тот вынужден в одиночку выживать – конечно, не на поверхности планеты, а внутри базы ученых, где главный герой выращивает картошку, чтобы чем-то питаться, и не теряет надежды связаться с Землей. На месте Марса в этой истории могла быть любая другая планета, но пустынные пейзажи нашего космического соседа всегда оттеняют романтизм повествования. Любой герой на безжизненном Марсе еще более одинок, чем где-либо.

▲ *Кадр из фильма «Марсианин»*

О ТОМ, ЧТО НА МАРСЕ НЕПЛОХО БЫ ЖИТЬ, ДУМАЮТ НЕ ТОЛЬКО ПИСАТЕЛИ И РЕЖИССЕРЫ, НО И ПЕВЦЫ. «На Марсе классно», – поет россиянин Noize MC, возвращая к жизни позабытую концепцию о том, что Марс раньше был населен, но опустошен ядерной войной марсиан. Артист хотел обратить внимание на важность земных проблем, доведя их до катастрофы в марсианских декорациях. На самом деле, это метафора, и «классно» вовсе не на Марсе, а здесь, у нас, на Земле – если нет войны. Другую метафору использовал Дэвид Боуи в своей песне Life on Mars. Марс в ней показан в качестве примера другого мира, о котором можно мечтать и к которому следует стремиться. Песня рассказывает историю «маленького человека», а каждый припев заканчивается вопросом: «Есть ли жизнь на Марсе?»

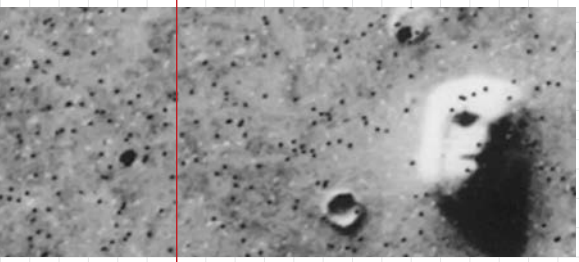
В честь Марса называется известная рок-группа 30 Seconds to Mars. Бывший басист группы Мэтт Уокер так объяснял выбор названия: «...происходит из статьи, на которую группа наткнулась в Интернете, написанной бывшим Гарвардским профессором. Один из подразделов диссертации назывался “Тридцать секунд до Марса”, в нем упоминалось, что мы в буквальном смысле слова окажемся вскоре “в тридцати секундах от Марса”». Дебютный альбом группы также называется 30 seconds to Mars и вдохновлен в том числе «Дюной» Фрэнка Герберта, романом о космических распрях влиятельных семей. Арракис, место действия «Дюны», кстати, похож на Марс – это планета-пустыня, где почти нет воды.

В ночном небе издевательски мигает маленькая красная точка – чужая планета, в которую человечество, и это подтверждает наше искусство, беззаветно влюблено. На ее пыльной поверхности, среди льда и песчаных бурь, несколько устройств собирают информацию, оставляя за собой колеи. Мы верим, что когда-нибудь прилетим туда вслед за ними – потому что чего-то боимся и потому что не боимся ничего. ■

Тайны бога войны

wallpapersden.com

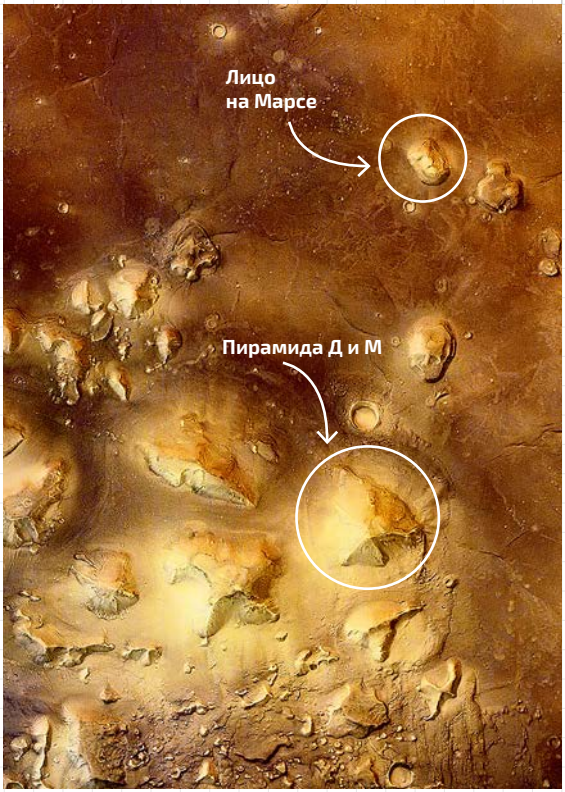
Красная планета – это не только надежда человечества на «переезд», **но и изрядная порция «скандалов, интриг и расследований», которые не дают покоя уфологам всех мастей и рангов. А еще писателям, сценаристам и режиссерам. Это еще что – о марсианские тайны сломали немало копий даже ученые.**

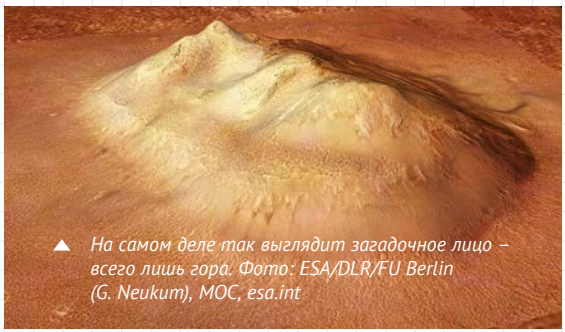


▲ *«Лицо» на Марсе. Фото с орбитальной станции «Викинг-1». Фото: NASA/JPL, photojournal.jpl.nasa.gov*

МАРСИАНСКИЙ СФИНКС

ОН ЖЕ – «ЛИЦО НА МАРСЕ». ЭТО ЗНАМЕНИТОЕ «СООРУЖЕНИЕ» В РЕГИОНЕ КИДОНИЯ, что в северном полушарии планеты, в 1976 году сфотографировала американская станция «Викинг-1». Кидония отличается тем, что здесь много так называемых столовых гор – холмов с плоским верхом и крутыми склонами. Один из них и в самом деле оказался невероятно похож на человеческое лицо. По крайней мере, на снимке «Викинга-1». Глаза, нос, рот и даже прическа – все казалось детально проработанным и, разумеется, рукотворным. А некоторые особо неукротимые борцы с научными заговорами сразу же разглядели рядом с «лицом» пирамиды (еще бы, ведь рядом «сфинкс»). Те самые, что построили инопланетяне в Египте (потому что ну «не могли же» древние жители долины Нила с их примитивными инструментами соорудить такое!). Стало очевидно, что строили их явно одни и те же существа – продвинутые марсиане. Очевидно это было, правда, лишь для любителей фантастики и лишь до 2001 года, когда другая американская станция – Mars Global Surveyor – сфотографировала «сфинкса» более детально. Это был настоящий удар под дых для уфологов всего мира – «лицо» оказалось всего лишь горой естественного происхождения, которая вблизи вовсе не напоминала человеческий облик. «Пирамиды» же самым бессовестным образом превратились в обычные скалы.





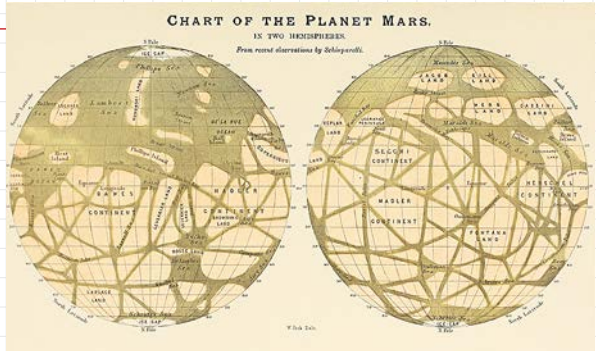
▲ *На самом деле так выглядит загадочное лицо – всего лишь гора. Фото: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum), MOC, esa.int*

Ученые посмеялись, психологи вынесли вердикт: всему виной парейдолия. Так называют разновидность зрительных иллюзий, которая «помогает» увидеть в неодушевленных предметах черты живых – например, лица людей, фигуры животных – в облаках, на звездном небе, на ковре… Здоровый человек при этом способен осознать, что имеет дело с игрой собственной фантазии, человек с психотическими нарушениями – напротив, уверен в реальности увиденного.

Марсианские каналы

ТА ЖЕ ОПТИЧЕСКАЯ ИЛЛЮЗИЯ ОБРАЗОВАЛА И НЕ МЕНЕЕ ИЗВЕСТНЫЕ МАРСИАНСКИЕ «КАНАЛЫ», КОТОРЫЕ БЫЛИ ОТКРЫТЫ ЕЩЕ В XIX ВЕКЕ. Каналами назвал их итальянский астроном Джованни Скиапарелли в 1870-х годах. Они представляют собой тонкие и довольно ровные линии, окутывающие планету. Итальянское слово canali означает любые протоки, как искусственного, так и естественного происхождения, а неверный перевод на английский – canals – только искусственные сооружения.

С этого неверного перевода и начались жаркие споры об умных марсианах, построивших сеть ирригационных систем на Красной планете, которые не утихали вплоть до 1970-х годов. Впрочем, многие ученые уже в начале прошлого века вовсе не видели на планете прямых линий, другие называли их обманом зрения. А в 1903 году английский астроном Эдвард Маундер даже провел эксперимент: с большого расстояния показывал участникам диск с беспорядочным набором пятен, в котором многие видели те самые «каналы».

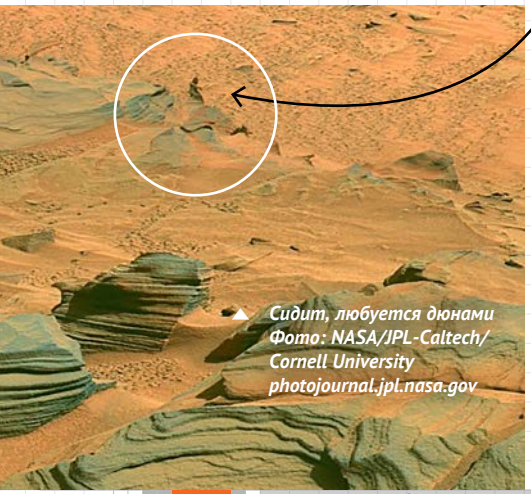


▲ *Водные каналы на Марсе, как их видел Джованни Скиапарелли. Фото: A Popular Handbook and Atlas of Astronomy, by William Peck, 1891. mapdragons.com*

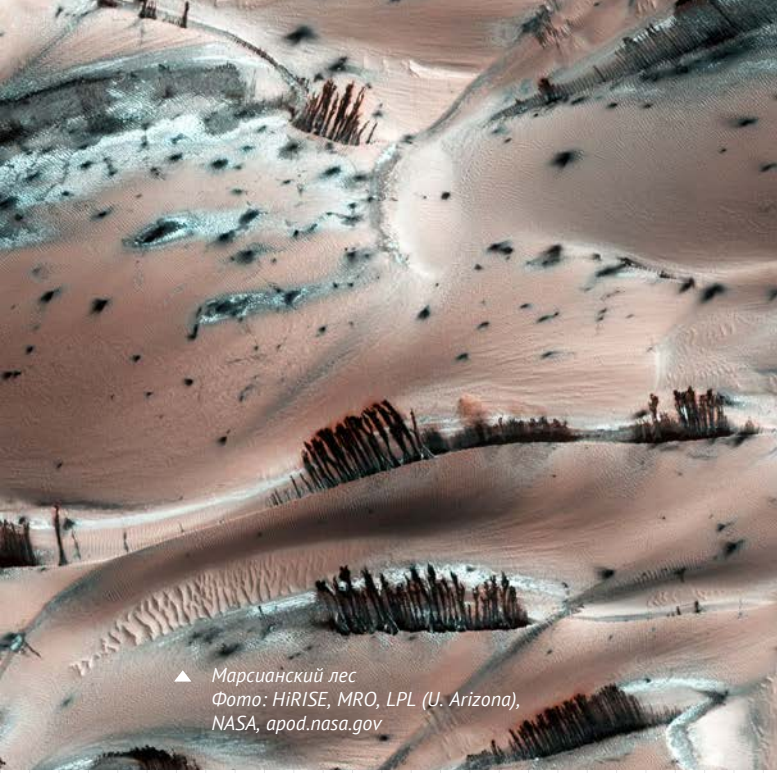
Вопрос был закрыт (по крайней мере, для серьезной науки) в начале 1970-х годов, когда американский аппарат «Маринер-9» сфотографировал 85 % поверхности Марса с большим разрешением. Тогда и выяснилось, что большинство каналов были не более чем оптической иллюзией, образованной горными разломами и хребтами, хотя некоторые из них в самом деле оказались довольно ровными, что, конечно, подхлестнуло новую волну конспирологических теорий.

Снежный человек и все-все-все

ЧТО ТАМ ПИРАМИДЫ И КАНАЛЫ – ОСОБО МЕЧТАТЕЛЬНЫЕ НАТУРЫ РАЗГЛЯДЕЛИ НА КРАСНОЙ ПЛАНЕТЕ… ЧЕЛОВЕКА. Живого, только «снежного» (ну а какой еще может проживать в таком холоде!). Так его и окрестили – снежный человек. А всему виной снимок, сделанный марсоходом Spirit у основания плато под названием «Домашняя плита» в ноябре 2007 года. «Марсианин» приветливо «махал» в сторону аппарата. И все было бы ничего, если бы не одно но: чтобы поприветствовать машину, гуманоиду пришлось бы застыть в этой позе на несколько минут, так как первый марсоход NASA Spirit не обладал столь совершенной камерой, как у его последователей, поэтому ему приходилось собирать панорамные снимки по частям. Но кого волнуют такие мелочи, когда речь идет о заговоре NASA с пришельцами?



▲ *Сидит, любуется дюнами Фото: NASA/JPL-Caltech/ Cornell University photojournal.jpl.nasa.gov*



▲ *Марсианский лес*
Фото: HiRISE, MRO, LPL (U. Arizona), NASA, apod.nasa.gov

Куда более впечатляющими выглядят снимки марсианского «леса», сделанные орбитальным зондом Mars Reconnaissance Orbiter. Ни дать ни взять яблони на Марсе. Снимков, где можно разглядеть растительность, очень много – все зависит от фантазии смотрящего: одни видят на фото лишайники, другие – дружные «весенние» всходы, третьи – голые кусты. Ученые же уверены, что это не более чем очередной обман зрения – «лес» сформирован геологическими образованиями, сменой времен года и нужным ракурсом. Тот же орбитальный зонд в июле 2010 года сфотографировал очередную «сенсацию» – «ангар для дирижабля». Стоит ли говорить, что в дело вновь вмешались нужный ракурс и острое желание уфологов видеть то, что хочется.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?

А ВОТ ТОТ ФАКТ, ЧТО НА КРАСНОЙ ПЛАНЕТЕ МОЖЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ, ВПОЛНЕ ПРАВДОПОДОБЕН. Ведь и на Земле немало экстремофилов – микроорганизмов, которые обожают холод и стойко переносят радиацию. Правда, им все же нужна жидкая вода, но, оказывается, в глубинах Марса она есть. Летом 2018 года мир узнал о выводах ученых, сделанных на основе информации от радарного прибора Marsis на борту орбитального аппарата Mars Express Европейского космического агентства. Исследователи под руководством профессора Роберто Орозеи из Итальянского национального института астрофизики рассказали, что под поверхностью Красной планеты существует резервуар с жидкой водой. Это означает, что микроскопические структуры, найденные в знаменитом марсианском метеорите ALH 84001 (обнаружен в 1984 году в Антарктиде) и напоминающие окаменелые бактерии, теоретически могут оказаться таковыми. Правда, в наличии следов микроорганизмов именно в этом образце метеорита многие ученые сегодня сильно сомневаются. Прежде всего потому, что размеры «бактерий» очень невелики – в 100–1000 раз меньше земных, это слишком мало, чтобы в клетке уместились молекулы ДНК и РНК. При этом исследования ученых Института астробиологии Гавайского университета (2013 год), посвященные другому метеориту с Марса, показали, что в нем содержится бор – один из ключевых элементов для зарождения жизни.

Еще раньше, в начале 2000-х годов, на Красной планете при помощи вышеупомянутого аппарата Mars Express был обнаружен метан – газ, состоящий из простейших органических молекул. На Земле он в 90 % случаев имеет биологическое происхождение – источниками его служат крупный рогатый скот, рисовые поля и лесные пожары. Выбрасывать его могут и вулканы, однако на Марсе нет таковых в активной фазе. Впрочем, и на явно безжизненных объектах вроде астероидов или Юпитера тоже есть метан. Проблема в том, что на Марсе он то появляется, то исчезает (так как быстро улетучивается в космос)… Как видим, загадка наличия жизни на «красной звезде» куда интереснее любых фантастических теорий. ■

СЕСТРИЧКИ Терры

А что если с Марсом ничего не получится? Не долетит корабль, условия окажутся хуже, чем ожидалось, да или просто-напросто людям там не понравится. Даже на такой случай есть выход – переехать куда-нибудь еще. **Во Вселенной может быть множество планет, пригодных для жизни человека.**

▲ *Иллюстрация: claudio munoz economist.com*

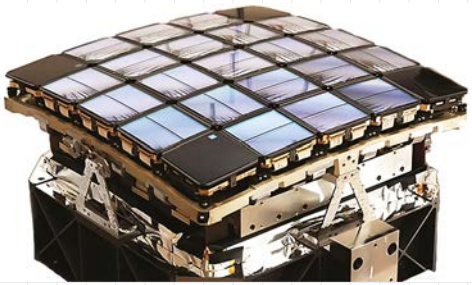
НА ЧТО МЫ ОБЫЧНО **ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ,**

когда планируем переезд?

Насколько далеко новая квартира от метро и остановок, выходят ли окна на солнечную сторону, вся ли техника в наличии и все ли в порядке с отоплением... А если переезд планируется на более глобальном уровне? Скажем, на другую планету. В таком случае учитывается все то же: лишь бы потеплее, посветлее и не слишком далеко.

ЧТОБЫ БЫТЬ ПРИГОДНОЙ ДЛЯ ЖИЗНИ,

планете нужно не очень-то и много: находиться в пределах обитаемой зоны звезды, иметь примерно ту же массу и температуру, что и Земля, и похожий климат. Такие планеты называют Twin Earth или Earth Analog, то есть «двойниками Земли», и астрономы исследуют самые дальние уголки Вселенной, чтобы найти как можно больше близняшек нашей космической родины.



Матрица датчиков изображения «Кеплера»
Фото: Dr. David Koch, National Space Agency. wikimedia.org

«Кеплер» в поисках планет
Иллюстрация: NASA/JPL, nasa.gov

Ищут, в основном, экзопланеты – те, которые находятся за пределами Солнечной системы, потому что в нашей уже ловить нечего (ну, кроме Марса). Точное общее количество двойников пока неизвестно, а согласно гипотезе уникальной Земли, их вообще может не быть. Но люди не отчаиваются и продолжают поиски. По большей части этим занята миссия Кеплера, а в будущем присоединятся и другие обсерватории. «Кеплер» – это космический комплекс NASA, в который включен орбитальный телескоп со сверхчувствительным фотометром, созданный именно для поиска экзопланет. Обсерватория может одновременно наблюдать более чем за 100 тыс. звезд. По изменениям их яркости, причина которым – прохождение планеты перед звездой, телескоп и находит двойников.

Как ученые используют кривые света далеких звезд, чтобы искать планеты за пределами Солнечной системы. Падение кривой света, как здесь, отчетливо показывает, что у наблюдаемой звезды есть планета
Фото: NASA Ames, jpl.nasa.gov

Чтобы определить, насколько нам подходит экзопланета, существует индекс подобия Земле (*Earth Similarity Index, ESI*). Его разработала международная команда астрономов, планетологов, биологов и химиков в Лаборатории жизнепригодности планет при Университете Пуэрто-Рико. Индекс включает в себя несколько критериев: удаленность от обитаемой зоны, ее состав и атмосфера, планетный класс, физическое сходство с Землей, размер, масса, плотность, расстояние от звезды, температура на поверхности. Индекс самой Земли равен 1, и это максимум. Все, что находится в пределах от 0,8 и до 1, – уже хорошо. Такие экзопланеты землеподобны: они каменистые, с атмосферой с умеренной температурой и способны поддерживать земные формы жизни.

ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ В ИНДЕКС ESI, МЕНЯЮТСЯ И ПОПОЛНЯЮТСЯ, как и сам список потенциально пригодных для жизни экзопланет с высоким ESI. Ученые уже дали оценки некоторым небесным телам как в Солнечной системе, так и вне ее.

Сейчас в таблице экзопланет с высоким ESI лидируют несколько – они могут похвастаться не только физическим сходством с Землей, но и расположением в обитаемой зоне звезды, что теоретически предполагает океаны, озера и реки на их поверхностях. Например, экзопланета TOI-700 d, которая вращается вокруг красного карлика TOI-700. Ее индекс ESI равен 0,93, и это почти максимум (выше только у самой Земли и планеты, о которой мы расскажем позже). TOI-700 d обнаружили в январе 2020 года телескопом TESS. Вероятно, она каменистая, имеет орбиту в обитаемой зоне материнской звезды, а поток излучения от нее на планету составляет 86 % того, который Земля получает от Солнца. Казалось бы, прямо сейчас собираем вещи и уезжаем. Но многое о TOI-700 d еще предстоит узнать. Из очевидных минусов – уже ясно, что планета подвержена приливному захвату и всегда обращена одной своей стороной к звезде. А это значит, что на одном ее полушарии всегда жарко, а на другом – всегда холодно, около нуля, что уже уменьшает шансы на нашу беспечную жизнь на TOI-700 d.

В НОМЕРЕ «ММ» ЗА МАРТ 2016 ГОДА МОЖНО НАЙТИ ИНТЕРВЬЮ С АСТРОФИЗИКОМ СЕРГЕЕМ ПОПОВЫМ. Он рассказал нам, каким «стандартам» должна соответствовать зона обитаемости звезды, чтобы в ее окрестностях появилась жизнь, а также о том, какие бывают экзопланеты и существуют ли планеты из чистого алмаза. Прочитать интервью можно здесь.

НЕСКОЛЬКО САМЫХ ИЗВЕСТНЫХ ЭКЗОПЛАНЕТ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

pClass характеризует обитаемые/потенциально обитаемые планеты в зависимости от их температурной зоны и массы. hClass характеризует обитаемые/потенциально обитаемые планеты в зависимости от температуры их поверхности.

TEEGARDEN'S STAR B
ESI: 0,95
Расстояние (св. год): 12
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета

TOI-700 D
ESI: 0,93
Расстояние (св. год): 101
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета

K2-72 Э
ESI: 0,90
Расстояние (св. год): 217
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета

TRAPPIST-1 D
ESI: 0,90
Расстояние (св. год): 41
pClass: M, теплый субтерран
hClass: психропланета

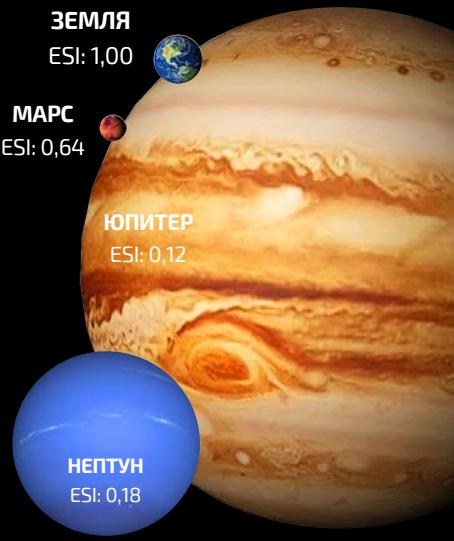
KEPLER-1649 C
ESI: 0,90
Расстояние (св. год): 301
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета

PROXIMA CEN B
ESI: 0,87
Расстояние (св. год): 4,2
pClass: M, теплый терран
hClass: термопланета

GJ 1061 D
ESI: 0,86
Расстояние (св. год): 12
pClass: M, теплый терран
hClass: гипопсихропланета

GJ 273 B
ESI: 0,85
Расстояние (св. год): 12
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета

WOLF 1061 C
ESI: 0,80
Расстояние (св. год): 14
pClass: M, теплый терран
hClass: психропланета



Индексы Земли, Юпитера, Марса и Нептуна по сравнению с ESI экзопланет

▲ *Иллюстрация: UPR Arecibo, 2020 phl.upr.edu*

КРИТЕРИИ ESI

ОСНОВНЫЙ УРОВЕНЬ ЖИЗНЕПРИГОДНОСТИ. Показывает, насколько климатические и водные условия планеты пригодны для существования на ней растительности.

УДАЛЕННОСТЬ ОТ ОБИТАЕМОЙ ЗОНЫ. Определяет расстояние между планетой и центром обитаемой зоны родительской звезды.

СОСТАВ ОБИТАЕМОЙ ЗОНЫ. Показывает валовый состав экзопланеты. Значения, близкие к 0, – это тела, состоящие из железа, камня и воды.

АТМОСФЕРА ОБИТАЕМОЙ ЗОНЫ. Определяет возможность экзопланеты держать атмосферу. Значения меньше единицы имеют небесные тела со слабой атмосферой или вообще без нее.

ПЛАНЕТНЫЙ КЛАСС. Характеризует тела по температуре и массе. Температурный класс: горячий, теплый и холодный. Категория масс: астероид, меркурий, миниземля, земля, суперземля, нептун и юпитер.

КЛАСС ЖИЗНЕПРИГОДНОСТИ. Применяется только к жизнепригодным телам. Включает в себя пять температурных категорий: гипопсихропланеты (от −50 °C и ниже); психропланеты (от −50 до 0 °C); мезопланеты (от 0 до 50 °C); термопланеты (от 50 до 100 °C); гипертермопланеты (от 100 °C и выше).

Следующая на очереди – планета Teegarden b в зоне обитания звезды Тигарден. Точнее, планет там даже две, но об обеих известно так мало, что рискованно ставить их на первое место списка. Обе похожи на Землю по размерам и массе и находятся примерно в 12,5 световых года от Солнца. Астрономы из проекта CARMENES, обнаружившие их, предполагают, что экзопланеты могут быть каменистыми, с железным ядром и покрыты океаном.

Еще один претендент на звание преемника Земли – K2-72 e, открытая людьми 18 июля 2016 года телескопом «Кеплер». Экзопланета вращается вокруг красного карлика K2-72 и совершает оборот вокруг него примерно за 24 дня. Сама K2-72 e каменистая, с равновесной температурой –12 °C. Согласно предварительным оценкам, на планете может быть вода в жидком виде.

▲ *Кеплер-438 b регулярно облучается огромными вспышками радиации от родительской звезды, которые могут сделать планету непригодной для жизни. Иллюстрация: Mark A Garlick/University of Warwick, phys.org*

ДОЛГОЕ ВРЕМЯ ПОДАЮЩЕЙ НАДЕЖДЫ БЫЛА

экзопланета Kepler-438 b. Она больше нашей на 12 % и располагается в звездной системе, где условия близки к земным.

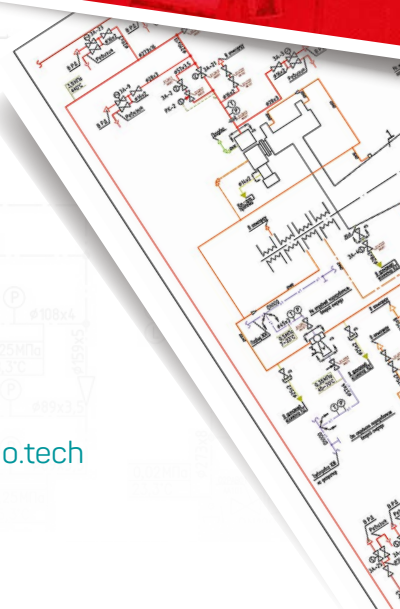
Однако ученые из Уорикского университета (Великобритания) выяснили, что атмосфера Kepler-438 b страдает от мощного излучения ее звезды – красного карлика Kepler-438. Супервспышки случаются раз в несколько сотен суток, и они в десять раз мощнее всех зарегистрированных вспышек на Солнце. Это делает невозможной жизнь на планете.

И таких двойников Земли еще много. А сколько их в целом – неизвестно никому, но, скорее всего, сотни. Если предаться мечтам и фантазиям, то когда-нибудь бывшие земляне будут петь знаменитую песню совсем иначе. «Мой адрес не дом и не улица, мой адрес – Вселенная, созвездие Лира, зона красного карлика Кеплер-438, планета Кеплер-438 b». ■

ПРОМЭНЕРГО

Тепломеханика и генерация

- Проектирование
- Монтаж
- Сервис



+7 812 415-41-47

one@promenergo.tech | www.promenergo.tech

на правах рекламы

Земля в иллюминаторе

Иллюстрация: Ruslan Safarov behance.net

Когда Гагарину было семь, его семья оказалась в немецкой оккупации. Гагариным пришлось жить в землянке, а дом занял фашист. Маленький Юра пытался бороться с ним посильными способами: однажды, когда захватчик работал с аккумуляторами, Гагарин засыпал в них каустическую соду – сильную щелочь, которая разъела оборудование.

ЮРИЙ ГАГАРИН ПО ОБРАЗОВАНИЮ

был формовщиком-литейщиком.

На время визита космонавта в Англию профсоюз литейщиков Великобритании предоставил ему машину высшего класса – Rolls-Royce Silver Cloud-II с номерным знаком YG 1 (Юрий Гагарин 1).

Та самая машина, на которой Гагарин ездил в Англии. Присмотритесь к номерам. Фото: LIFE 50gagarin.wordpress.com

Во время учебы Гагарин отлил чугунные решетки, которые и сейчас установлены в сквере около театра Академической драмы им. Слонова в Саратове.

КОСМОНАВТ АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ БЫЛ ХУДОЖНИКОМ.

В 1967 году вместе с фантастом Андреем Соколовым он работал над марками, посвященными космосу. Всего тандем выпустил три набора – «Космическая фантастика», ко Дню космонавтики и к 15-летию космической эры.

Марки космонавта Алексея Леонова из серий «Космическая фантастика» и «15 лет космической эры». wikipedia.org

Космонавтам следует... чихать с большой осторожностью, если скафандр надет. Нужно наклонить голову к груди, чтобы жидкость не разбрызгивалась на козырек. Запомните, вдруг и вам придется носить скафандр!

Астронавт Крис Хэдфилд демонстрирует физику слез в космосе

Если космонавты плачут, слезы не падают, а просто остаются на лице, образуя каплю вокруг глаз.

У российских космонавтов, вылетающих с Байконура, есть традиция мочиться на заднее колесо автобуса, который везет их к площадке. Первым это сделал Юрий Гагарин – из практических соображений, чтобы не отвлекаться в полете.

Экипаж МКС периодически устраивает концерты. В российском сегменте станции есть музыкальные инструменты – гитары, дудочки, флейта, волынка. Космонавт Антон Шкаплеров в соцсетях постил фотографии с «вечеринок», называя «космическую» группу МКС «АстроГавайи».

КОСМОНАВТ ОЛЕГ АРТЕМЬЕВ ВЕДЕТ TIKTOK И INSTAGRAM,

он автор самой детальной экскурсии по МКС и первых влогов из космоса. ■

▲ *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 – 500

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.

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 условиях: 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*

▶ *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*

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-летнему 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 Гущин 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 NASA

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 лежачее 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 м^2 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»

▲ *Участницы 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 сигналу 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 (Cyprien Verseux): «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*

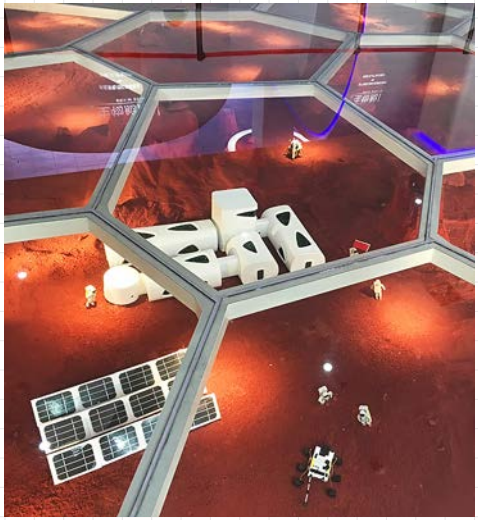
КИТАЙСКИЙ эксперимент

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 м^3 и площадью 370 м^2 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 порталу 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:

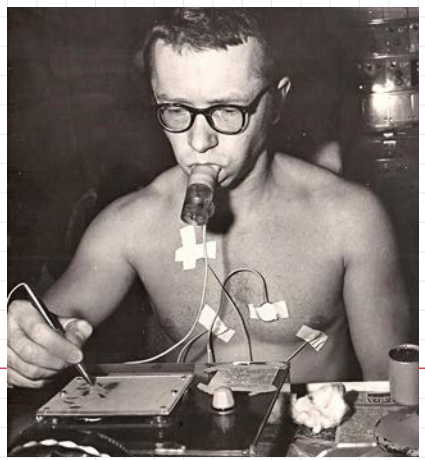
В 2015 году в России прошел проект «Луна-2015», в рамках которого шесть российских девушек провели девять дней в наземном комплексе, имитирующем космический корабль. Цель – изучение адаптации женского организма к полной изоляции и ее влияния на здоровье космонавток.

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

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 Андрюшков.

▼ *Участник эксперимента 1967 года aboutspacejornal.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 м^3. Вторая и третья группы жили в модуле ЭУ-37 «Марсолет» объемом 200 м^3. 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 вернутся домой. ■

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

www.spbftu.ru
+7 (812) 670-92-97

ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРОФЕССИИ НА ВСЕ ВРЕМЕНА

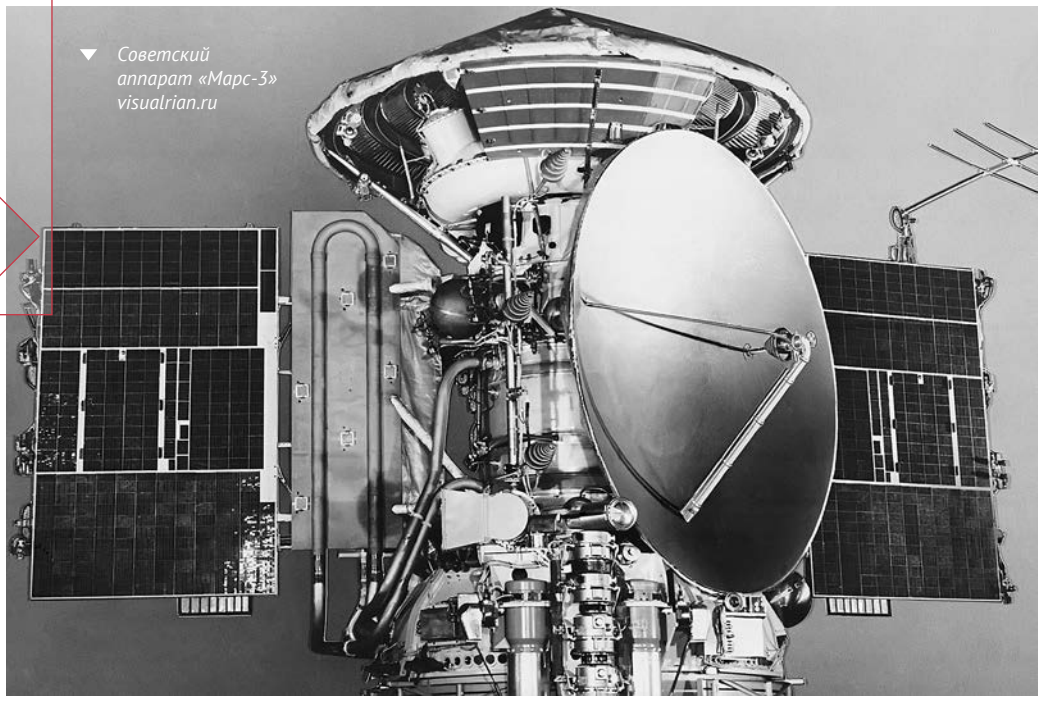
7000
студентов обучается в СПбГЛТУ по всем формам обучения

5
музеев представляют тысячи экспонатов для ознакомления и работы

1 млн
томов насчитывает библиотека СПбГЛТУ в своих книгохранилищах

30 000 га
лесов используются для практики студентов в двух лесхозах

на правах рекламы



Советский аппарат «Марс-3» visualrian.ru

МАРСОПРОХОДЦЫ

Мы ищем планеты земного типа в других галактиках, придумываем проекты космических ковчегов и сканируем темные дали орбитальными телескопами. Самая амбициозная цель внеземных поисков – обнаружение запасной площадки для нас на случай форс-мажора. Мы смотрим очень далеко – насколько хватает мощностей нашего оборудования. Но одна планета, подходящая по всем параметрам почти идеально, находится под боком. Мы можем на нее полететь. И летаем. **Правда, с переменным успехом.**

КРАСНЫЕ ходят первыми

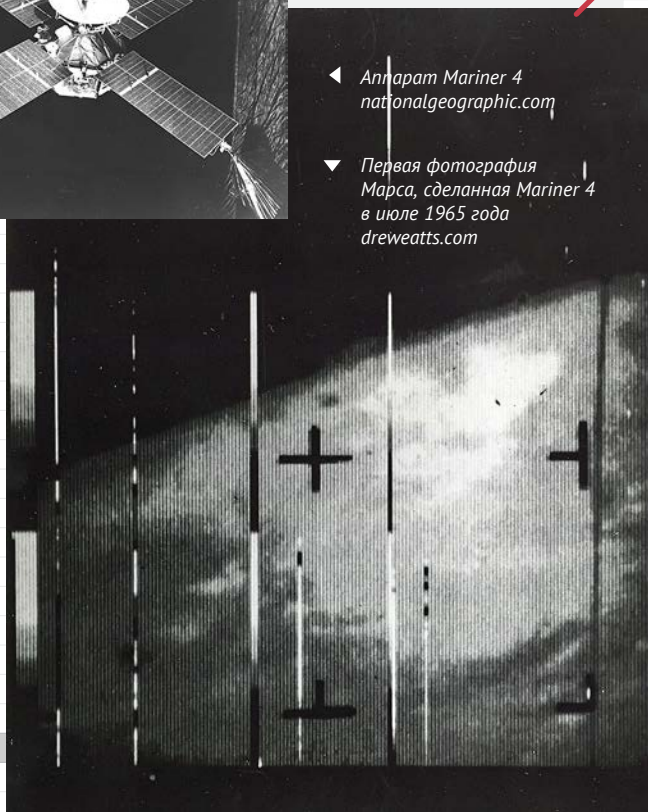
Холодная война и гонка вооружений открыли для биполярного мира новый уровень противостояния – космос. США и СССР боялись получить от противника неожиданный удар из верхних слоев атмосферы, так что исследовали космическое пространство, не жалея ни денег, ни ресурсов. Это был вопрос не только обороны, но и влияния. Каждый рывок в космическом спринте обеспечивал лидерство и признание на международной арене. В 1969 году американцы высадились на Луну. Юрия Гагарина сменил в мировых турне Нил Армстронг. Советам был нужен контраргумент. Тогда их межпланетная станция «Марс-1» уже вращалась на орбите Красной планеты, но этого не хватало. Требовалось что-то равноценное американскому успеху, в идеале – достижение поверхности Марса. Поэтому с 1971 по 1974 год СССР послал на Марс шесть аппаратов, три из которых вывел на орбиту, а еще три послал изучать планету «ножками». Не зная о рельефе и климате наверняка, ученые оснащали первые простейшие марсоходы лыжами – на случай, если Марс окажется заснеженной или песчаной пустыней.

ПЕРВЫЕ ФОТОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ МАРСА СДЕЛАНЫ В 1965 ГОДУ американским спутником Mariner 4. На них отчетливо видны кратеры. Спутник прошел на расстоянии 9846 км от поверхности планеты.

▲ *Команда Mariner 4 и администрация президента США kids.kiddle.co*

◀ *Аппарат Mariner 4 nationalgeographic.com*

▼ *Первая фотография Марса, сделанная Mariner 4 в июле 1965 года dreweatts.com*



27 ноября 1971 года посадочный модуль «Марс-2» впервые достиг поверхности планеты. Он должен был спустить самоходное устройство – первый в истории марсоход с вымпелом СССР на борту, но разбился. «Марс-3» полетел через пару месяцев после предшественника, сел удачно и передал на Землю сигнал. Триумф длился около 20 секунд, после чего связь с устройством прервалась из-за песчаной бури. Но формально раунд все же был за Советами – они достигли Марса первыми. «Марс-3» даже начал передавать окружающую панораму, но до отключения успел справиться только с ее частью, так что особенных результатов это не дало.

О Марсе все еще знали слишком мало. На планете часто бушуют песчаные бури, сесть в которые успешно практически невозможно. Сейчас их можно заранее увидеть и скорректировать полет, а тогда… Советские инженеры упорно отправляли к планете «Марсы» с порядковыми номерами

по списку, хотя ориентироваться ученым приходилось практически вслепую. «Марс-4» пролетел над целью, успев сделать только пару снимков. С «Марс-6» связь потеряли. «Марс-7» тоже промахнулся, и эпопея Советского Союза по запуску аппаратов на Марс улетела в далекий космос вместе с не отвечающим на сигналы устройством.

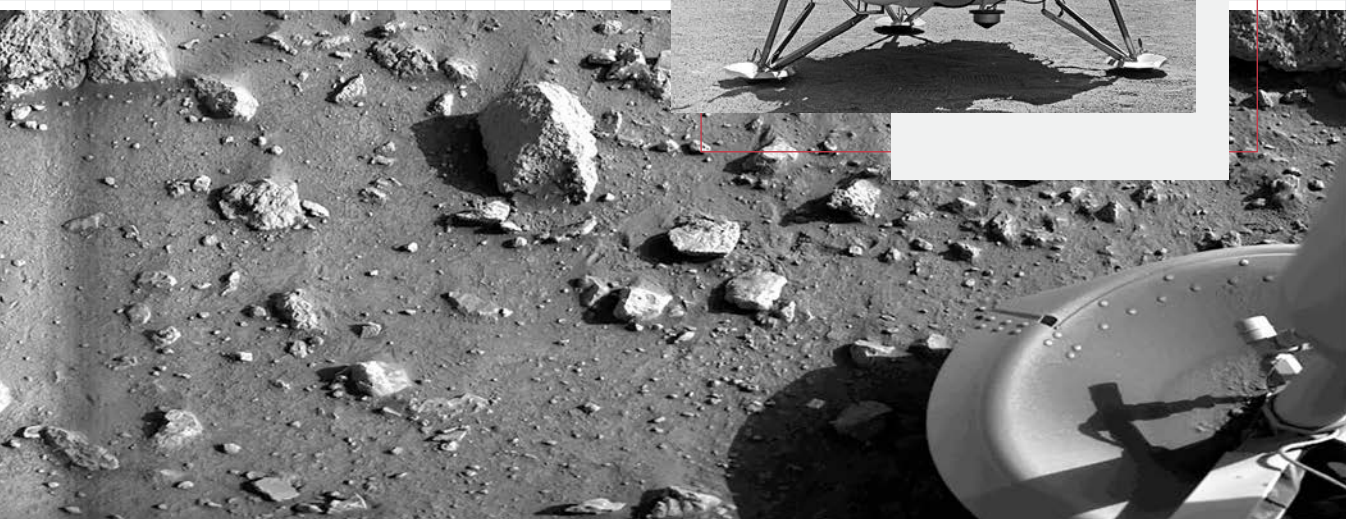
НОВИЧОК принимает бой

Следующими на шахматное поле космического противостояния вышли Соединенные Штаты. Их стратегия была обдуманной и успешной. Американская программа «Викинг» предполагала запуск с разницей в две недели двух аппаратов – «Викинг-1» и «Викинг-2». Оба успешно «примарсились». «Викинг-1», таким образом, стал первым космическим аппаратом, выполнившим успешную мягкую посадку на поверхность Марса. Не обошлось, конечно, и без мелких неудач. У первого «Викинга» так и не заработал сейсмометр, а второй неправильно распознал рельеф, поднял пыль и залез одной опорой на камень, из-за чего оказался под наклоном, осложнив работу внутренних устройств. Суммарно оба «Викинга» отправили на Землю свыше 50 тыс. снимков Марса, в том числе первые панорамные, первые цветные фотографии и снимки снега. В задачи устройств входил, кроме того, поиск разумной жизни на Марсе – она обнаружена не была. «Викинги» работали довольно долго, поддерживая связь с Землей. «Викинг-1» мог бы продержаться и дольше, но во время установки программного обеспечения диспетчер выставил неправильные настройки, и произошел сбой, связь потеряли. Вот такой «сегодня был плохой день на работе».

В 1997 году американский Mars Pathfinder («Марсопроходец») доставил на планету передвижную станцию Sojourner («Пришелец»), фактически – первый марсоход. Он пробыл на Красной планете всего три месяца, и самым выдающимся его научным достижением осталось исследование близлежащего камня. Но для проекта с относительно небольшим бюджетом ($ 265 млн), чьей основной задачей была вообще-то отработка посадки, Sojourner дал поразительные результаты. Подтвердилась, например, теория о влажном и теплом климате планеты в прошлом, были сняты параметры ветра и грунта.

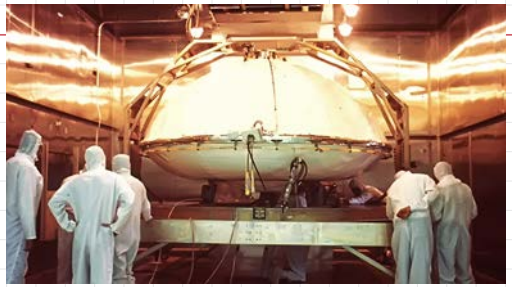
▼ *«Викинг-1». space.com*

▼ *Изображение поверхности Марса с автоматической марсианской станции «Викинг-1». wikipedia.org*



БОЛЬШАЯ тройка

NASA долго не могла повторить успеха Mars Pathfinder. Новые аппараты разбивались о поверхность планеты или не выходили на связь. После нескольких лет неудачных запусков американцы взяли паузу. Они вернулись к идее покорения Красной планеты в 2004 году и после этого отправили в недалекое космическое путешествие три невероятно успешных по меркам космоса марсохода: Spirit (то есть «Дух», «Душа»), Opportunity («Возможность») и Curiosity («Любопытство»). Каждый из них не только безукоризненно работал гораздо дольше запланированных сроков, но и достиг ошеломительных результатов в исследовании планеты.



ВСЕ АППАРАТЫ, КОТОРЫЕ ЛЕТЯТ НА МАРС,
чтобы там сесть, обязательно проходят полную стерилизацию: если этого не сделать, они могут занести на планету земные организмы, и неизвестно, какое влияние те способны оказать.

▲ *В 1970-х годах марсианские «Викинги» стерилизовались в специально построенных печах. sciencemag.org*

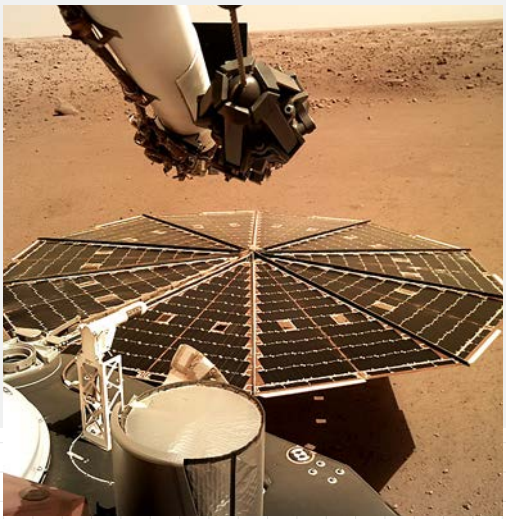
▲ *Два инженера Лаборатории реактивного движения NASA сравнивают три поколения марсоходов. space.perraudin.fr*

Spirit проехал 7,73 км вместо запланированных 600 м и проработал пять лет вместо трех месяцев. Он выполнил первое бурение на Марсе и открыл горные породы для микроскопической камеры, которая передала снимки на Землю. Opportunity нашел следы пресной воды. Он исследовал очередной камень, погрязший в марсианской пыли, и взял с него пробы для химического анализа. Команда проекта посчитала, что соотношение элементов в глинистых породах из трещин говорит о том, что раньше этот камень находился в воде. Curiosity, самый тяжелый и самый высокотехнологичный из всех аппаратов, отправляемых на Марс, изучил Красную планету с точки зрения потенциального размещения там человека: измерил радиационный фон, определил состав почвы, нашел все необходимые элементы для существования там жизни. NASA провела масштабную пресс-конференцию, в ходе которой подтвердила обнаружение «древней органики» на Марсе. Несмотря на громкие заголовки СМИ, это вовсе не означало обнаружение жизни – только теоретические условия для ее существования.

НОВЫЕ надежды

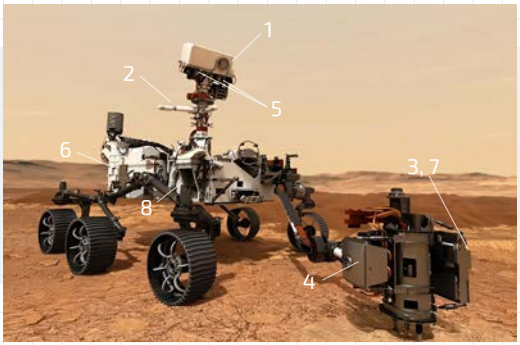
На рынок, где раньше господствовали СССР-Россия, США и Европа, медленно приходят новые игроки. В освоение космоса вкладываются, например, Арабские Эмираты. В 2006 году в Дубае создали Космический центр, а 10 февраля 2021 года ОАЭ вывели на орбиту Марса межпланетную станцию «Аль-Амаль». Она должна будет изучать атмосферу планеты. Исследователи, в частности, хотят понять, почему атмосфера теряет кислород. Китай тоже не остается в стороне от космических исследований – после успешного лунного запуска он перешел на Марс. В начале мая должна совершить посадку китайская станция «Тяньвэнь-1». В случае позитивного исхода Китай станет третьей страной после СССР и США, чьи аппараты не просто болтались вокруг Марса, а были на нем.

Кстати, об американцах. Лидеры марсианского направления в 2018 году «примарсили» знаменитый InSight («Инсайт»), который ведет



▲ *Одна из солнечных панелей InSight шириной 2,2 м. Фото сделано камерой самого аппарата, которая прикреплена к его роботизированной руке mars.nasa.gov*

▲ *Это последнее «селфи» Curiosity, состоящее из дюжины изображений, полученных с помощью прибора Mars Hand Lens Imager (MAHLI). На заднем плане виднеется гора Шарп высотой 5,5 км. space.perraudin.fr*



1 **SuperCam**
Лазерный микро-тепловизор

2 **MEDA**
Метеостанция

3 **WATSON**
Камера

4 **PIXL**
Рентгеновский спектрометр

5 **Mastcam-Z**
Масштабируемые панорамные камеры

6 **RIMFAX**
Подземный радар

7 **SHERLOC**
Ультрафиолетовый спектрометр

8 **MOXIE**
Производство кислорода из CO_2

▲ *Марсоход Perseverance theconversation.com*

▶ *Примарсение theconversation.com*

аккаунт в «Твиттере» и заливает туда «селфи». Устройство фиксирует сейсмическую активность планеты и уже отчиталось о парочке марсотрясений, а также изучает грунт – для этого InSight оснащен буром длиной в 6 м. Он пока еще работает и, судя по предшественникам, прослужит еще долго. Но 18 февраля 2021 года уже следующий американец Perseverance («Настойчивость») совершил посадку на Марс. Процесс записали его внешние камеры. Аппарат спустил тросы, зафиксировал колеса и начал снижаться. Этот момент уже назвали «семью минутами ужаса», ровер оставался на это время полностью самостоятельным, без возможности корректировать посадку из центра управления полетами. Perseverance продолжит космическую одиссею Штатов. Он уже прислал на Землю фотографии и видеозаписи с первым в истории звуком с планеты, а должен будет еще взять пробы грунта и традиционно поискать следы разумной жизни.

Нога человека на Марс все еще не ступала, но вот от наших устройств «на пыльных тропинках» Красной планеты осталась масса следов. Три советских аппарата, девять американских, британец, общий разбившийся «Скиапарелли» и еще орбитальные станции, возможно, тоже упавшие на поверхность соседа по галактике. Мы оставили на Красной планете кучу вещей, но так и не смогли ничего привезти взамен на Землю. Российский «Фобос-грунт», который должен был доставить пробы грунта с марсианского спутника Фобос, не смог покинуть окрестности Земли и сгорел в атмосфере. Таких неудач в послужном списке человечества – как покорителя Марса – еще много. Но есть и успехи, а значит – работаем, ребята. ■

Nicolas Lobos, unsplash.com

Увидеть его и умереть

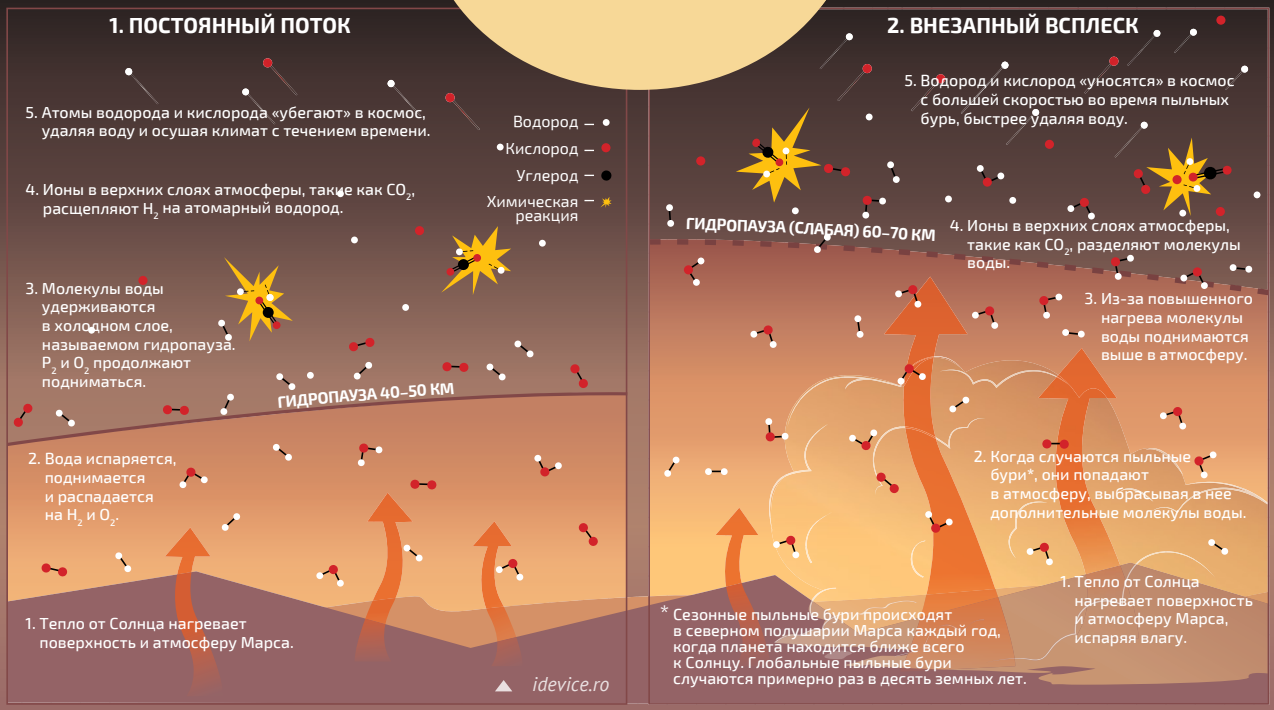
Первые смельчаки, рискнувшие поселиться на соседней планете, будут жить, как в известном анекдоте: «хреново, но недолго». **Ученые предупреждают, что освоение Марса потребует жертв на протяжении многих веков, пока планета не будет преобразована для относительно безопасного проживания.** Но стоит ли игра свеч? Возможно, человечество полетит на Марс, чтобы там… умереть.

Хотя предприниматели – например Илон Маск – продолжают тратить на эту мечту время и деньги, но общий энтузиазм по поводу колонизации Марса угас. Удивляться нечему: список опасностей, подстерегающих добровольцев, постоянно растет, а перечень преимуществ и выгод – нет. Даже если полет пройдет благополучно, космонавты окажутся в среде, лишь ненамного безопаснее открытого вакуума.

Илон Маск
Фото: REUTERS/ Brian Snyder, siol.net

ПРЕБЫВАНИЕ НА ПОВЕРХНОСТИ МАРСА ПРИВЕДЕТ К РАКУ, НАРУШЕНИЮ РАБОТЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ, СНИЖЕНИЮ ИММУНИТЕТА И, ВОЗМОЖНО, СЛЕПОТЕ

АТМОСФЕРА МАРСА по сравнению с земной – тонкая пленка, не защищающая ни от чего. Ее давление составляет менее 1% земного атмосферного давления, выжить без скафандра там невозможно. Состав атмосферы сильно отличается от земной: в ней 95,3% углекислого газа, 2,7% азота, 1,6% аргона и лишь доли процента кислорода и воды. Даже если добыча кислорода будет идти бесперебойно, каждый миг под розовым марсианским небом будет быстро приближать людей к смерти. Радиационный фон на планете в 2,5 раза превышает фон на Международной космической станции. Причина понятна: Марс обладает слабым магнитным полем, не способным эффективно отклонять идущие от Солнца заряженные частицы, а МКС вращается в пределах магнитосферы Земли. Специалисты полагают, что пребывание на поверхности Марса приведет к раку, нарушению работы внутренних органов, снижению иммунитета. Исследователи из Аризонского университета в 2019 году опубликовали в журнале *Journal of Applied Physiology* статью о последствиях марсианской экспедиции. Ученые изучили, как поведут себя NK-клетки космонавтов в условиях длительного пребывания в космосе. Они уничтожают зараженные вирусами и раковые клетки в организме людей. Для сравнения были взяты образцы крови восьми членов экипажа, вернувшегося с МКС, и образцы крови здоровых людей, никогда не бывавших в космосе. Выяснилось, что у космонавтов нарушена функция NK-клеток по сравнению как с контрольной группой, так и с собственными пробами перед полетом. На 90-й день пребывания в космосе активность NK-клеток против лейкозных падала на 50%.



СОЛИ ХРОМА ИЗ **МАРСИАНСКОЙ ПЫЛИ** МОГУТ СЕРЬЕЗНО НАВРЕДИТЬ ОРГАНИЗМУ, ДА И САМУ ПЫЛЬ ВДЫХАТЬ **НЕБЕЗОПАСНО**

В ПЕЩЕРЕ МАРСИАНАМ придется установить какой-то источник магнитного поля, потому что из-за слабого марсианского у людей нарушится работа вегетативной нервной системы. Впрочем, такая проблема вряд ли возникнет: по мнению экспертов, базу неизбежно напичкают приборами, и колонистам придется страдать, скорее, от избытка электромагнитного излучения. Такие условия грозят раком, импотенцией, слепотой, уменьшением количества красных кровяных телец и рядом менее страшных последствий.

ПОСЛЕ КАЖДОГО ВЫХОДА на поверхность людям придется тщательно мыть скафандры, прежде чем войти внутрь базы. В отчете NASA, посвященном освоению соседней планеты, говорится, что соли хрома из марсианской пыли могут серьезно навредить организму, да и саму пыль вдыхать небезопасно – мелкие частички могут вызвать болезнь, похожую на силикоз легких у шахтеров, и негативно влиять на работу щитовидной железы. Впер-

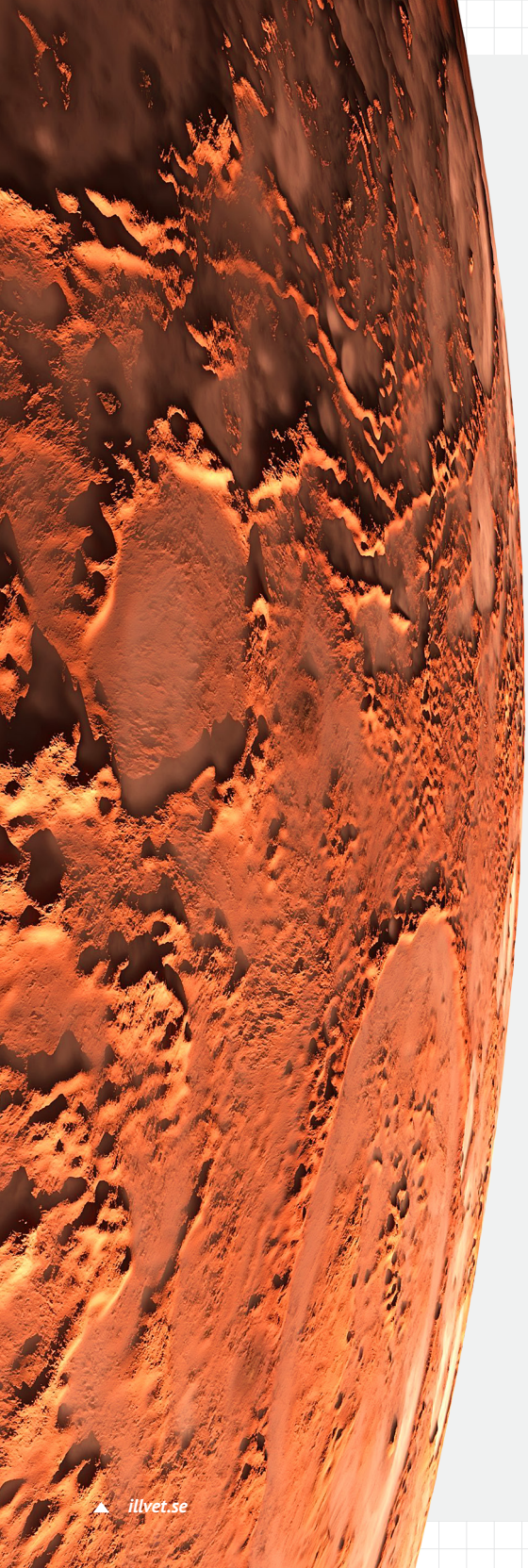
вые перхлораты (хлорсодержащие химические соединения) на Марсе обнаружил аппарат «Феникс» (Phoenix Mars Mission) в 2008 году недалеко от северного полюса Красной планеты.

С ВОДОЙ ТОЖЕ ожидаются немалые проблемы. Обнаруженные в 2008 году на Марсе перхлораты позволяют воде быть в жидком состоянии несмотря на низкие температуры и давление, но при этом превращают ее в кислотный рассол. Для людей перхлораты ядовиты сами по себе, а воздействие на эти соединения сильного ультрафиолетового света на поверхности планеты превращает их в страшный яд для любых форм жизни. Предсказать эффект не очень качественной очистки воды или утечки водяного пара с перхлоратами пока не берется никто, но ясно, что мало колонистам не покажется. Возможно, им вообще придется отказаться от использования жидкой воды и марсианского льда, добывая воду из атмосферы. Для этого потребуется WAVAR (Water Vapor Adsorption Reactor) – реактор для адсорбции водяного пара, разработанный сотрудниками Вашингтонского университета в 1998 году. Он может извлечь из марсианской атмосферы достаточно воды для поддержания жизни человека, но о дýше или ванной придется забыть.

▲ *Реактор адсорбции водяного пара WAVAR*
static.wikia.nocookie.net

▲ *Аппарат «Феникс» (Phoenix Mars Mission)*
i2.wp.com

ДЛИТЕЛЬНОЕ ПРЕБЫВАНИЕ в замкнутом пространстве не проходит даром для людей. Врачам хорошо известно, что бывает с полярниками, живущими в почти марсианских условиях. У них развиваются эмоциональная неустойчивость, бессонница, ухудшается внимание, снижается работоспособность, а товарищи по несчастью (они же – коллеги) в лучшем случае вызывают раздражение. Тур Хейердал, не раз плававший на маленьких кораблях и плотах, называл такое состояние «острым экспедиционитом», когда «самый покладистый человек брюзжит, сердится, злится и, наконец, приходит в ярость, потому что его поле зрения постепенно сужается настолько, что он видит лишь недостатки своих товарищей, а их достоинства уже не воспринимаются». Люди, которые провели полтора-два года в космическом корабле, будут вынуждены и дальше жить почти так же, осознавая, что их в случае несчастья



никто не спасет. Психологи опасаются, что первого человека, погибшего на Марсе, убьют товарищи, а не атмосфера или радиация.

ВСЕ ЭТИ ФАКТОРЫ как-то можно ослабить – например, значительно увеличив площадь базы, – но с тяготением на Марсе, составляющим всего 38 % земного, ничего сделать нельзя. Отсутствие привычного тяготения сразу же скажется на всем организме, особенно на кровеносной системе и обмене веществ. 12-недельные опыты с мышами, проведенные в 2016 году в Университете Калифорнии, показали, что это грозит дегенеративными изменениями печени и появлением симптомов, похожих на сахарный диабет, сердечно-сосудистыми проблемами, слабостью мышц, хрупкостью костей и прочими неприятными эффектами. Статья опубликована в журнале *Scientific Reports*. А наблюдения за космонавтами, летавшими на Луну, проведенные в 2016 году, показали, что полеты в космос влекут за собой высокий риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

СПЕЦИАЛИСТЫ NASA не исключают и столкновения с непредвиденной опасностью – например, с неизвестными формами жизни. Когда-то на Красной планете было много воды, там существовали крупные моря, реки, плотная атмосфера. В отчете Национальной Академии наук США «Безопасность на Марсе» говорится: «Если на планете существует жизнь, она может представлять биологическую опасность для астронавтов. Биологическое заражение марсианскими организмами может произойти, если астронавты вдохнут зараженную пыль или после контакта занесут организмы на базу. Если астронавт становится зараженным или инфицированным, вполне возможно, что он или она может передать марсианские биологические объекты или даже болезнь другим астронавтам или занести их в биосферу Земли по возвращении. Корабль и возвращенное на Землю оборудование тоже могут стать источником заражения».

УЧЕНЫЕ-ОПТИМИСТЫ считают, что первопроходцы на Марсе не просто отдадут свои жизни ради недостижимой мечты. Они начнут процесс его переустройства, чтобы сделать планету похожей на Землю. Колонистам предстоит насытить атмосферу достаточным количеством кислорода, подняв среднюю температуру воздуха с –62 до +6 °С, заполнить сухие ложа озер чистой водой и высадить растения, способные выжить в богатой углекислым газом атмосфере. Первые «марсиане» запустят процессы, которые, быть может, не завершатся и через тысячу лет, но в конце концов подарят людям второй шанс на выживание. Есть лишь одно «но»: эти же ученые полагают, что те, кто будут жить на Марсе, станут отдельным человечеством. Возможно,

Технология для отправки больших групп людей на Марс на долгое время пока не создана. medium.com

ПЕРВЫЕ «**МАРСИАНЕ**» ЗАПУСТЯТ ПРОЦЕССЫ, КОТОРЫЕ, БЫТЬ МОЖЕТ, НЕ ЗАВЕРШАТСЯ **И ЧЕРЕЗ ТЫСЯЧУ ЛЕТ**

люди сумеют приспособиться к слабому тяготению и непривычной атмосфере за много веков или, как предлагают другие специалисты, будут вынуждены пойти на генетическую модификацию своих организмов, но вернуться назад на Землю они не смогут. Со временем разница между двумя ветвями человечества станет настолько большой, что само их существование может привести к конфликтам с неясным исходом. Если уже сейчас Илон Маск утверждает, что Марс станет независимым от Земли и действующим «по принципам самоуправления, направленным на процветание будущей колонии», что будет через сотни, тысячи лет? Стоит ли идти на огромные расходы, чтобы вырастить потенциального врага на свою голову?

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО не может вечно оставаться в земной колыбели, но Марс – не самая подходящая цель для колонизации. Правда, пока он все еще является самым реальным кандидатом из-за очевидного и значительного плюса: он так близко, что человеческие корабли смогут туда добраться. Все остальное для нас – пока еще туманная перспектива. ■

Долины «жизни»

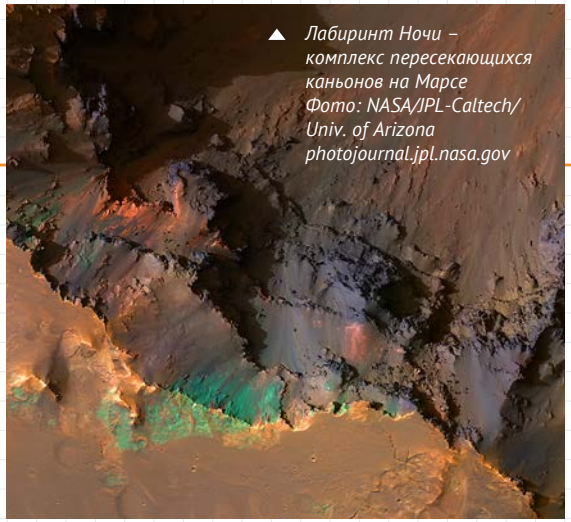
Красная планета – главный претендент на создание внеземной колонии. После того как на Венере опровергли наличие фосфина – газа, считающегося одним из главных биомаркеров жизни, – Марс стал светить для земных мечтателей-терраформистов еще ярче. **Основные места дислокации землян на планете – районы с романтичными названиями: долины Маринера и равнина Эллада. О них и поговорим.**

▲ *jpl.nasa.gov*

УКРОМНОЕ МЕСТЕЧКО

Если на Земле люди испокон веков селились вдоль рек и водоемов, то на Марсе, где нет жидкой воды, принцип строительства «поселков» другой – найти бы местечко потеплее и с более толстым слоем атмосферы. Долины Маринера и равнина Эллада в этом смысле – идеальные кандидаты. Почему? Все просто: первые находятся на экваторе планеты, поэтому здесь самые высокие температуры, а вторая имеет глубину от семи до девяти километров, так что на дне равнины можно обнаружить приповерхностный лед, а его – превратить в жидкую воду. Кроме того, в таких местах из-за глубины толще атмосферный столб, защищающий от вредоносной космической радиации. Ведь Марс, в отличие от Земли, почти не имеет магнитного поля, которое спасает нас от опасного ультрафиолета. Приходится уповать на атмосферу, с которой тут большая напряженка.

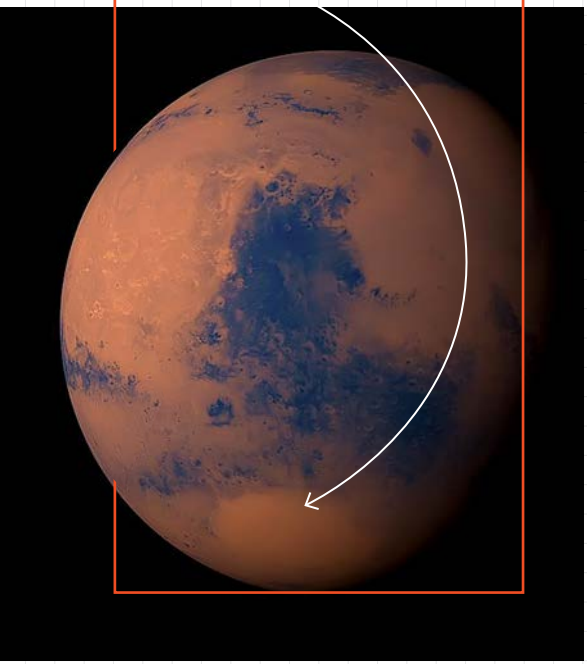
▲ *Лабиринт Ночи – комплекс пересекающихся каньонов на Марсе*
Фото: NASA/JPL-Caltech/ Univ. of Arizona
photojournal.jpl.nasa.gov



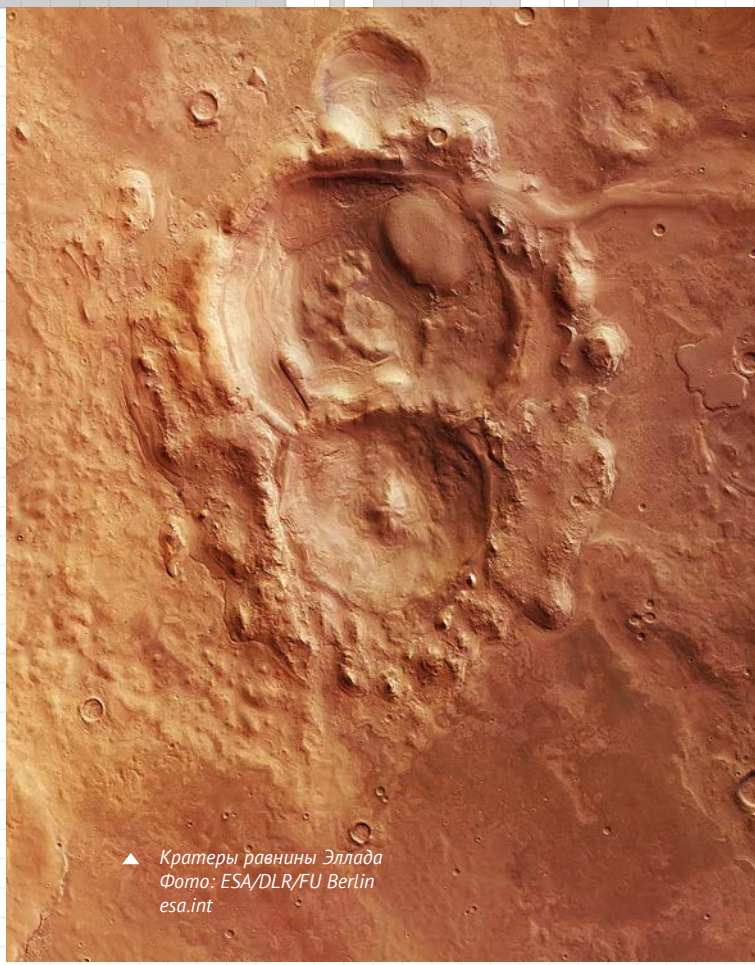
▶ *Каньон Копрат*
Фото: NASA/JPL/UArizona
hirise.lpl.arizona.edu

ВООБЩЕ ДОЛИНЫ МАРИНЕРА – ЭТО ГИГАНТСКАЯ СИСТЕМА КАНЬОНОВ, САМАЯ БОЛЬШАЯ ИЗ ИЗВЕСТНЫХ на сегодняшний день в Солнечной системе.

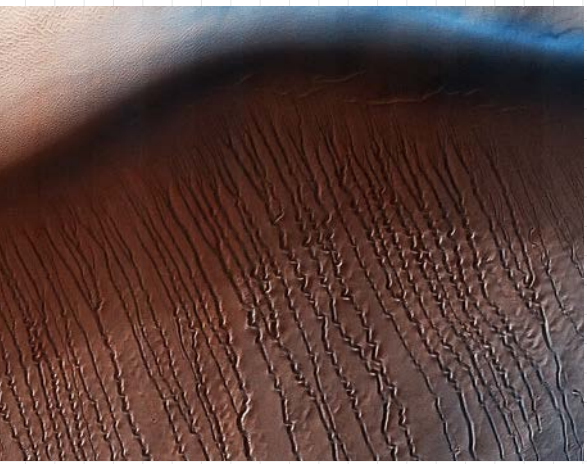
Они простираются на 4,5 тыс. км в длину (расстояние от Москвы до Улан-Удэ) и до 600 – в ширину: стоя на одном краю каньона, вы не смогли бы увидеть противоположную сторону. Глубина и вовсе поражает, достигая около 11 км (ровно столько имеет Марианская впадина). Долины в десять раз длиннее Большого каньона в США, в 20 раз – шире и в семь – более глубоки. Они делятся на несколько районов: лабиринт Ночи, каньоны Титона, Ио, Мелас, Кандор, Офир, Копрат, Ганг, Эос и Капри. Считается, что эти долины образовались в далекую эпоху формирования Красной планеты в результате растрескивания при ее охлаждении, а затем увеличивались в результате эрозии. Хотя есть и другие версии: в результате извержения вулканов, падения астероида, в ходе тектонических процессов. А вот равнина Хриса, что лежит на востоке долин, вероятно, образовалась из-за таяния обширных ледников.



▼ *Равнина Эллада*
space4case.com



▲ *Кратеры равнины Эллада*
Фото: ESA/DLR/FU Berlin
esa.int



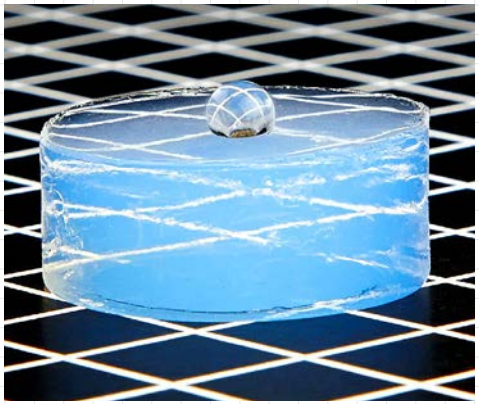
▲ *Линейные овраги равнины Эллада*
Фото: NASA/JPL/UArizona, uahirise.org

РАВНИНА ЭЛЛАДА

ТОЖЕ ОГРОМНА – **ее диаметр составляет 2300 км.**

Правда, находится она не на экваторе, а на южном полюсе планеты. Хотя зимой она покрывается инеем и выглядит с Земли как блестящее белое пятно. Это одна из крупнейших марсианских впадин, считается, что она образовалась в результате падения огромного астероида. Помимо своей глубины, Эллада хороша тем, что она более ровная, чем каньон, и округлая – на ней удобно построить город.

ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ОБЕИХ ТОЧКАХ БУДУЩЕЙ ЗЕМНОЙ КОЛОНИИ ПОЗВОЛИТ ПЕРВЫМ МАРСИАНАМ **не только защищаться от космической радиации,** но и иметь под боком искусственный водоем, так как на большей части планеты из-за низкого давления вода в жидком состоянии довольно быстро выкипит (при низком давлении она закипает даже при ноле градусов), испарится в атмосферу, а потом выпадет в виде снега. Впрочем, даже в долинах Маринера и на равнине Эллада выкипание неизбежно. Чтобы все-таки его избежать, давление необходимо поднять в два-три раза. Для этого надо получить более толстый слой атмосферы. А это означает одно – лет сто насыщать ее суперпарниковыми газами.



▲ *Кремниевый аэрогель может сделать региональное терраформирование Марса реальностью. medium.com*

Можно долго обсуждать реальность поставленных перед человечеством задач по освоению Красной планеты, вопрошая, кто оплатит «банкет», который уже сегодня называют самым дорогим проектом в истории. Точные цифры, конечно, пока неизвестны – по самым приблизительным оценкам, основание колонии в миллион человек обойдется в сумму от $ 100 млрд до $ 10 трлн. Можно вопрошать и о том, зачем это вообще нужно, ведь на Марсе пока не обнаружено настолько ценных природных ископаемых, которые окупили бы стоимость проекта. Не говоря уже о технических сложностях: за всю историю человечество отправило в космос меньше грузов, чем планирует отправить на Марс главный по «космическим тарелочкам» – Илон Маск – в ближайшие десятилетия (менее 50 тыс. т за последние полвека против 100 млн т грузов ежегодно, чтобы построить миллионную колонию). Можно увещевать, что миссия весьма опасна, ведь за один только полет к Красной планете космонавты получат большую дозу радиации, которая сократит их жизни. Но не будем занудами…

• *ПЛАНОВ ГРОМАДЬЕ*

…ведь мечтать о далеких мирах свойственно сынам Адама. И в рамках этой мечты планируется вот что. Можно покрыть долины Маринера и равнину Эллада куполами из аэрогеля – материала, который сегодня активно используется в медицине и космической промышленности. Он является самым легким в мире (жидкая фаза в нем полностью замещена газообразной) и к тому же обладает низкой теплопроводностью. При этом он очень твердый, защищает от ультрафиолета и – что не менее важно для купольной конструкции – прозрачный, а это не только приятно, но и необходимо для фотосинтеза культивируемых растений. Исследования ученых из Гарвардского и Эдинбургского университетов, а также Калифорнийского технологического института, опубликованные в июле 2019 года в журнале *Nature Astronomy,* показали, что под куполом, толщина которого может составлять всего два-три сантиметра, температура на поверхности Марса будет превышать точку плавления воды. И этот подход, по мнению ученых, куда более реалистичен, чем глобальная модификация атмосферы всей планеты при помощи предлагаемого загрязнения парниковыми газами. По крайней мере, на первом этапе. ■

Фото: Blake Cale
dribbble.com

Примерить

болезнь на себя

«ММ» продолжает цикл статей «Жертвы ради науки», в котором рассказывает о рискованных и даже трагических экспериментах исследователей из разных сфер. На очереди вирусологи и инфекционисты, работавшие над вакцинами и иногда испытывавшие, вопреки правилам, их на себе, коллегах и собственных детях. Несколько историй – о Луи Пастере, Джозефе Голдбергере и Хилари Копровски.

О вакцине от бешенства и репутации Луи Пастера

Луи Пастер, цветная литография в журнале Vanity Fair, 1887 г. Иллюстрация: National Library of Medicine, Bethesda, Maryland

История о Пастере и вакцине от бешенства широко известна. Случись подобное сегодня, ученого бы точно засудили... В 1885 году он первым вылечил от бешенства человека – девятилетнего Йозефа Майстера, искусанного бешеным псом. Врачи в Эльзасе, не имея вакцины, ничем не могли помочь ребенку. Тогда, хватаясь за последнюю возможность, мать привезла его к знаменитому микробиологу в Париж, проделав путь в 500 км. Готовой вакцины для лечения людей у Пастера на тот момент тоже не было. Работа велась, но далеко от завершения. Ученый испытывал вакцину на животных, но на людях, до случая с юным Майстером, опытов не проводил. Риск был слишком велик, от успеха лечения зависела не только жизнь ребенка, но и будущее научной разработки. Понимая, что в случае отказа от лечения маленький пациент умрет в страшных муках, Пастер решился. 13 инъекций в течение 10 дней спасли жизнь мальчику и репутацию ученого. К концу 1886 года Пастер с помощниками привили 2682 зараженных бешенством пациента, в 98% случаев лечение спасло людям жизнь.

К КОНЦУ 1886 ГОДА ПАСТЕР С ПОМОЩНИКАМИ ПРИВИЛИ 2682 ЗАРАЖЕННЫХ БЕШЕНСТВОМ ПАЦИЕНТА

Этим хеппи-эндом растиражированная история о создании вакцины от бешенства обычно завершается, в то время как у нее есть продолжение. Метод вакцинации, разработанный и описанный Пастером, пытались повторить коллеги из других европейских городов, но что-то шло не так – их пациенты часто погибали. Медицинские круги ополчились с критикой на именитого ученого. Последователям Пастера стоило больших трудов восстановить доброе имя своего учителя. Ведущую роль в этом сыграл русский микробиолог Николай Гамалея. 12 июня 1886 года в своей одесской квартире на Канатной, д. 14, он открыл вторую в мире Пастеровскую станцию, где уже через месяц начал успешно прививать больных.

К осени 1887 года, находясь в постоянной переписке с Пастером, Гамалея проанализировал и усовершенствовал пастеровский метод приготовления вакцины и схему иммунизации. Со скепсисом медицинского сообщества в отношении своих трудов и работ своего учителя он боролся радикально – безвредность более активных препаратов проверял на самом себе. В результате ропот недоверия вокруг вакцины от бешенства вскоре сошел на нет, репутация Пастера в профессиональных кругах была восстановлена, а Россия постепенно превратилась в новый центр развития микробиологии и иммунологии.

***ОБЫЧНО ВАКЦИНУ СТАВЯТ ДО ЗАРАЖЕНИЯ ИНФЕКЦИЕЙ**, чтобы организм подготовился и смог дать отпор в случае атаки. Почему Пастер ввел ее уже зараженному мальчику? Дело в том, что у бешенства очень долгий инкубационный период. К тому моменту, когда вирус достигает ЦНС, организм благодаря вакцине успевает сформировать антитела. Сейчас в мире зарегистрировано множество вакцин от бешенства, в России – шесть. Основной является КОКАВ (концентрированная культуральная антирабическая вакцина). Вакцины вводятся в шесть этапов: в день обращения к врачу (0-й день), а затем на 3, 7, 14, 30 и 90-й дни.*

О 4D начала XX века и борьбе с ними

Нет, конечно, речь пойдет не о тайнах других измерений. 4D – это the four Ds: dermatitis, dementia, diarrhea, death (англ.) – дерматит, деменция (слабоумие), диарея, смерть. В западной литературе так часто называют пеллагру (итал. pelle agra, шершавая кожа), или астурийскую лепру – заболевание, при котором к упомянутым выше 4D можно добавить воспаление языка, выпадение волос, потерю координации, параличи, отечность с инфарктами и инсультами.

Болезнь, приобретающая характер эпидемии в Европе и США на рубеже XVIII–XIX веков, заставляла ученых настойчиво искать ее причины, способы лечения и профилактики, но все попытки оставались безуспешными – лекарства найти не удавалось. В начале XX века США посчитали, что проблему следует решать на государственном уровне, поскольку только в отдельно взятой Южной Каролине, по данным 1912 года, пеллагрой страдали 30 тыс. человек, а к 1916 году заболевание охватило свыше 100 тыс. жителей американского Юга. О вирусной или бактериальной природе пеллагры тогда заговорили вполне ожидаемо – врачи, очарованные успехами микробиологии, в любой распространенной болезни пытались обвинять неизвестные микробы. Генеральный хирург США Руперт Блу (Rupert Blue) поручил провести исследование в данной области военному врачу-эпидемиологу Джозефу Голдбергеру (Joseph Goldberger). Опыт «взаимоотношений» с инфекциями у Голдбергера был солидный – по долгу службы он занимался санэпиднадзором в среде прибывающих в страну мигрантов.

Между тем, Голдбергер был не только опытным эпидемиологом, но и наблюдательным человеком. Интересуясь ситуацией с заболеванием пеллагрой в приютах и психиатрических больницах, он не мог не заметить, что ин-

фекция выкашивает не врачей и обсуживающий персонал, а только их подопечных. Эпидемиолог предположил, что причина болезни не в микробах, а в недостаточном и неполноценном питании. Идея предложенного им эксперимента может показаться странной людям, далеким от истории медицины. В 1916 году Голдбергер и 15 его коллег, среди которых была супруга ученого, в течение четырех недель подмешивали себе в пищу… кровь, выделения из носа, слюну и частички шелушащейся кожи больных пеллагрой. Никто из участников эксперимента не заболел, и весомый аргумент в пользу неинфекционной природы пеллагры, таким образом, был получен.

Свой «фактор PP» (от англ. pellagra-preventing – предотвращающий пеллагру) Голдбергер искал упорно. Экспериментируя с различными диетами и рационами, он подошел к решению проблемы максимально близко. Однако доказать, что заболевание является одним из видов авитаминоза и связано с недостатком в рационе никотиновой кислоты (теперь мы так ее и называем – витамин PP), ученые смогли лишь спустя восемь лет после смерти врача – в 1937-м.

В ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОЙ **ЮЖНОЙ КАРОЛИНЕ,**
ПО ДАННЫМ 1912 ГОДА, **ПЕЛЛАГРОЙ**
СТРАДАЛИ **30 ТЫС. ЧЕЛОВЕК**

Вакцина тестировалась в полевых испытаниях, начиная с 1954 года, на 1,8 млн школьников, известных как «пионеры борьбы с полиомиелитом». cbsnews.com

Как получить вакцину и не войти в историю

В середине июня 1916 года в Нью-Йорке были запрещены массовые мероприятия и закрылись кинотеатры. Родителей призывали остаться с детьми дома, отказаться от посещения парков развлечений, пляжей, бассейнов. Бруклин официально объявил эпидемию полиомиелита, помещая на домашний карантин каждую семью, где выявлялся заболевший. Вблизи такого дома устанавливался плакат с призывом держаться

подальше от его обитателей. Списки с именами и адресами заболевших публиковались в газетных сводках. Эпидемия 1916 года унесла жизни 6 тыс. американцев, 2 тыс. из них были жителями Нью-Йорка, подавляющее большинство – детьми до пяти лет. Более 21 тыс. перенесли заболевание, но многие из них остались парализованными. Государства по обе стороны Атлантики были шокированы итогами эпидемии, однако попытки получить вакцину увенчались успехом лишь к концу 40-х, после того как мир пережил две чудовищные мировые войны.

Над созданием вакцины против полиомиелита работало множество врачей. В 1948 году американский врач польского происхождения Хилари Копровски (Hilary Koprowski), получивший образование и докторскую степень в Варшавском университете, разработал и с успехом испытал первую в мире живую вакцину. И все же в историю как первооткрыватели полиовакцины вошли два других участника того научного состязания: Альберт Сэйбин (Albert Bruce Sabin) и Джонас Солк (Jonas Edward Salk), поскольку репутация Копровски была растоптана в ходе скандала.

Общественности стало известно, что свою живую вакцину он, якобы, испытывал на умственно отсталых детях округа Рокленд, штат Нью-Йорк. Администрация заведения, где они содержались, уговорила Копровски сделать их подопечным прививку, чтобы уберечь от полиомиелита, однако «поданная под другим соусом» история вызвала волну негатива в адрес ученого, разрушив его карьеру. И это при том, что на самом деле первые испытания своей вакцины Копровски провел на себе, своих помощниках и собственных детях! Скандал и загубленная репутация Копровски не остановили других ученых от аналогичных действий. Нет, умственно отсталых детей, конечно, никто из них к экспериментальной вакцинации не привлекал, но себя и своих родных – да. Американец Джонас Солк (Jonas Edward Salk) четырьмя годами позднее проверил свою вакцину на себе и троих своих сыновьях, а спустя еще два года русский врач Анатолий Смородинцев, работавший в СССР над вакциной вместе с Михаилом Чумаковым, после испытаний на себе дал вакцину в виде сиропа собственной внучке.

ПЕРВЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВОЕЙ ВАКЦИНЫ КОПРОВСКИ ПРОВЕЛ НА СЕБЕ, СВОИХ ПОМОЩНИКАХ И **СОБСТВЕННЫХ ДЕТЯХ**

Конечно, этими несколькими фактами большая история о том, как ученые-медики относятся к делу своей жизни, не ограничивается. Интересно, что отношение мирового научного сообщества к подобным эпизодам сегодня меняется. Отечественные разработчики вакцины от коронавируса весной прошлого года, к примеру, заявили, что привились своей вакциной до клинических испытаний на других людях. Реакция ученых из разных стран была неоднозначной. ■

1930 | 2020

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УНИВЕРСИТЕТ – ДЛЯ ГОРОДА
СПЕЦИАЛИСТЫ – ДЛЯ ОТРАСЛИ
ИННОВАЦИИ – ДЛЯ СТРАНЫ

1100 бюджетных мест

400 программ образования

8 институтов

1 колледж

20 новейших учебно-научных центров

30 учебно-производственных лабораторий

на правах рекламы

www.mgupp.ru
+7 (499) 750-01-11
доб. 6567

Какао с мальвой болотной
Фото: Tatyana Saprykina
500px.com

Против ангины – маршмеллоу

В фильме «Китобой» американский пограничник рассказывает чукотскому мальчику, что такое маршмеллоу. Парень, который живет в деревне и хочет переплыть Берингов пролив и попасть на Аляску, видит эти «зефирки» впервые. **Хотя в Европе и США это излюбленное лакомство для пикника – обычно маршмеллоу подогревают на костре. Но начал свою историю этот десерт как древнеегипетское лекарство от ангины!**

ОТКУДА ТАКОЕ НЕОБЫЧНОЕ НАЗВАНИЕ?

ЧТОБЫ ЭТО УЗНАТЬ, придется изучить историю лекарственного алтея из семейства мальвовых, а для этого – перенестись в пустынное жаркое царство фараонов, но мало кто что-то поймет.

Древнеегипетская медицина, конечно, сильно отличалась от нашей. Но придумывать «ГОСТы» египтяне тоже умели. После 1550 года до н.э. они систематизировали информацию в фармакопейные статьи, где хранили данные о стандартах лекарственных средств и сырье их производства. Одним из таких документов был «Большой папирус Эмберса». Этот медицинский трактат нашли в 1872 году в Фивах. Склеенный из 108 листов, он достигает в длину 20,5 м и называется «Книга приготовления лекарств для всех частей тела». В папирусе упоминается множество лекарственных растений. Среди них – нужный нам алтей лекарственный.

▲ *Корень лекарственного алтея zenstea.com*

▶ *Цветок алтея plantezcheznous.com*

НЕСМОТРЯ НА ТО ЧТО САМ МАРШМЕЛЛОУ «ЗАРОДИЛСЯ» В ДРЕВНЕМ ЕГИПТЕ, свое нынешнее название он получил на территории Англии. Имя сладости позаимствовано у растения marsh mallow – его название переводится с английского как «болотная мальва».

НЕКОГДА ИЗ КОРНЯ АЛТЕЯ

изготовляли белую тягучую массу,

которой в Древнем Египте лечили больное горло. Вкус ее был настолько горьким и неприятным, что приходилось добавлять мед, чтобы можно было дольше держать снадобье во рту. Позднее искусные египтяне придумали делать клейкое лекарство жевательным, проваривая корень алтея в сахарном сиропе. Но время шло, цивилизации сменяли одна другую, и постепенно даже в самом Египте перестали понимать иероглифическую письменность. Может быть, мы бы так и не получили свои пакетики с маршмеллоу, если бы в 1841 году востоковед Жан-Франсуа Шампольон не выпустил труд «Египетская грамматика», где разгадал загадку иероглифов. Зародилась наука египтология, а ученые со всего мира начали переводить египетские медицинские трактаты.

ИМЕННО ПОСЛЕ ЭТОГО В XIX ВЕКЕ **ВО ФРАНЦИИ** впервые появился маршеллоу в нынешнем виде – как сладкое угощение.

Французские повара заимствовали у египтян технику создания тягучей консистенции. Только в современных кондитерских заменили горький перетертый алтей на взбитый яичный белок, крахмал и желатин. Учли и египетскую практику усовершенствования вкуса – добавление меда и орехов, но изменили систему смешивания компонентов. После правильного взбивания клейкой основы до состояния пены сладость получалась нежной и воздушной. Лакомство готовилось исключительно вручную и было очень дорогим.

Десерт с маршмеллоу dinnerthendessert.com

Электрический тостер для маршмеллоу americanhistory.si.edu

Классический вид десерта – белые воздушные шарики или цилиндры, имеющие легкий сливочный вкус и бело-молочный оттенок. Компонентами вкусовой добавки стали не только мед и патока – кондитеры экспериментировали с фруктовыми сиропами и соками. И до сегодняшнего дня ванильный и клубничный маршмеллоу популярен во всем мире. Если жарить эту сладость на костре, она увеличивается и размягчается, превращаясь в пасту, которая буквально тает во рту. Некоторые производители выпускают маршмеллоу сразу в виде пасты, но такую используют чаще всего для приготовления тортов и пирожных.

РАСПРОСТРАНИТЬ ИДЕЮ ВОЗДУШНОГО ДЕСЕРТА

дальше Европы можно было только с помощью американской практичности.

В середине XX века американские предприниматели решили автоматизировать процесс изготовления маршмеллоу. Концерн по производству продуктов питания Kraft Food Incorporation первым запустил массовое производство десерта. Цена существенно снизилась за счет автоматизации приготовления, выбор добавок и вкусов расширился, и уже через несколько лет лакомство стало традиционным атрибутом пикников. Сегодня маршмеллоу чаще других десертов фигурирует в американских фильмах и сериалах – это уже не просто угощение, а символ.

▲ *Лучший маршмеллоу – на костре! clipart-library.com*

◀ *Я слышал, у тебя болит горло, поэтому принес кое-какие лекарственные растения icecreamnation.org*

МОЖНО СКАЗАТЬ, ЧТО ЕГИПТЯНЕ ПРИДУМАЛИ МАРШМЕЛЛОУ,

французы усовершенствовали, а американцы подарили ему международную славу.

Со всего мира по ингредиенту – и получилось любимое лакомство детей и взрослых, хоть и с неромантичным «болотным» названием. ■

Они его не тушат, они его антиобледеняют
Фото: Tomáš Semrád twitter.com/Tomas40916602

КОНТРАСТНЫЙ ДУШ ДЛЯ САМОЛЕТОВ

Странные машины поливают корпус и крылья самолета раствором, похожим на мыльный, пока пассажиры и экипаж готовятся к взлету. Как будто самолету сейчас будут тереть спинку. **Но за такой простой процедурой, напоминающей пенную вечеринку, стоят десятки работников и единиц техники, ведь от нее зависят жизни людей.**

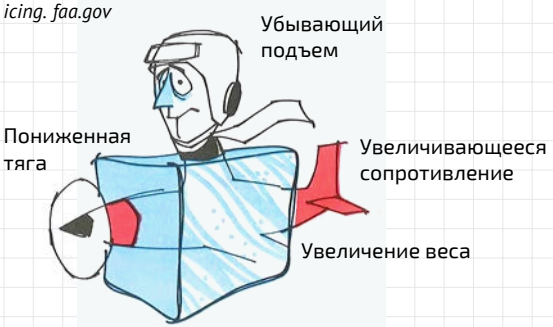
ВЗЛЕТНАЯ «ШУБА»

Один из главных принципов обслуживания авиационной техники перед отправкой в рейс – концепция чистого самолета. Это система положений, которая не допускает взлет воздушного судна без полной очистки его поверхностей – крыла, горизонтального и вертикального оперения – от загрязнений и снежно-ледяных отложений. Иней, снег, переохлажденный дождь, шуга, лед, «топливный лед» – все это виды обледенения. И для каждого из них предусмотрены свои методы обработки, которые включают «правильный» тип противообледенительной жидкости (ПОЖ), ее концентрацию, температуру и необходимость дополнительных процедур.

НО ДЛЯ ЧЕГО ВООБЩЕ НУЖНА ТАКАЯ ОБРАБОТКА? Особенно если потом почти вся она смывается воздушными потоками при взлете.

Наверное, никто не захочет лететь на самолете с такими сосульками. twitter.com/Airplane_pic

Последствия обледенения icing. faa.gov



Например, из-за снега, инея или льда на крыльях самолета ламинарный поток может стать турбулентным (хотя турбулентность не страшна сама по себе – об этом «ММ» писал в номере за апрель 2020 года, но все же!). Вброс снега или льда в авиадвигатели может привести к их самовыключению – ну, а чем страшен полет с выключенными двигателями, описывать не стоит. К тому же аэродинамический профиль крыла имеет специальную форму, благодаря которой воздушные массы способствуют подъему воздушного судна. А намерзший на крыле лед меняет эту форму и уменьшает подъемную силу. В 2012 году невыполнение противообледенительной обработки привело к авиакатастрофе в Тюмени, где разбился борт ATR-72 авиакомпании UTair. Когда пилот убрал закрылки после взлета, резко упала подъемная сила, и самолет разбился. В официальном рапорте указано: «Непосредственной причиной катастрофы самолета явилось принятие КВС решения на вылет без проведения противообледенительной обработки при наличии на поверхности самолета снежно-ледяных отложений». После этого случая были доработаны и дополнены национальные стандарты РФ по обслуживанию воздушного транспорта.

ВИДЫ ОТЛОЖЕНИЙ

Самым безопасным считается иней, но смотря в каких количествах. Компании Airbus и Boeing считают допустимым тонкий слой инея (до 3 мм) на нижней поверхности крыла в районе топливных баков. Снег удаляется тяжело, поскольку он примерзает и прилипает к металлическим деталям воздушного судна. Его небольшое присутствие допустимо лишь на фюзеляже,

основном корпусе самолета. Еще хуже лед – он слишком плотно примерзает к самолету и устойчив к механическим попыткам его счистить. Топливным льдом называют особый вид обледенения, образующийся в месте расположения топливных баков. Его почти не видно, и, чтобы обнаружить такие отложения, специалисты наземного экипажа ощупывают поверхность крыла голой рукой.

Член экипажа Air Berlin готовит самолет к вылету. Фото: AP Photo/Keystone, Norbert Millauer, nrc.nl

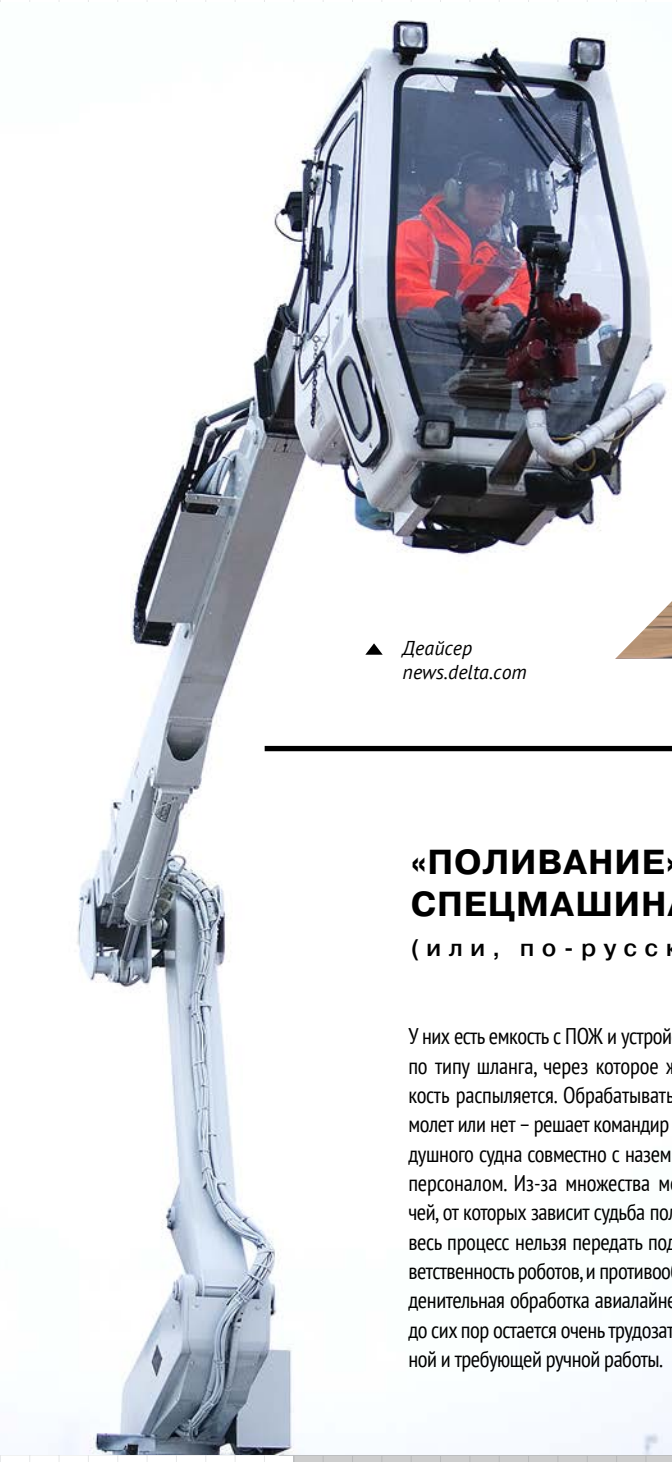
Типы противообледенительных жидкостей. boeing.com

Процесс обработки
Иллюстрация: macrovector, ru.freepik.com

«МОЮЩЕЕ» ДЛЯ ВЗЛЕТА

В первую очередь авиационному персоналу нужно механически убрать отложения, особенно если на самолете налип поверхностный слой снега. Его убирают щетками, метлами и скребками – своеобразная генеральная уборка авиалайнера. Очистить огромное воздушное судно вручную – задача не из легких, поэтому в аэропортах все чаще сдувают снег сильным потоком воздуха из специального аппарата.

Второй этап – обработка противообледенительными жидкостями (ПОЖ). Они бывают I, II, III и IV типов, которые различаются химическим составом и концентрацией. Для ПОЖ используют раствор гликоля и воды со специальными добавками, которые «повышают» градус замерзания в промежутке от –40 до –60 °С. Конечная смесь – это спиртосодержащая жидкость с загустителем. Чаще всего для обработки применяются два первых и четвертый типы жидкости. Тип I с концентрацией 60–80 % используют для удаления остатков снега и льда с поверхности. Тип IV в концентрации 100 % распыляют только после предварительной обработки жидкостью первого типа для максимальной защиты от замерзания. Противообледенительная обработка действует от 15 до 90 минут, в зависимости от температуры воздуха и характера осадков. После взлета при наборе скорости свыше 220 км/ч защитное покрытие «слетает» под действием воздушного потока.



▲ *Деайсер news.delta.com*

▼ *Удачный ракурс «поливания» самолета aviationpros.com*

«ПОЛИВАНИЕ» САМОЛЕТА ПРОИЗВОДЯТ СПЕЦМАШИНАМИ – деайсерами (или, по-русски, «деобледенителями»).

У них есть емкость с ПОЖ и устройство по типу шланга, через которое жидкость распыляется. Обрабатывать самолет или нет – решает командир воздушного судна совместно с наземным персоналом. Из-за множества мелочей, от которых зависит судьба полета, весь процесс нельзя передать под ответственность роботов, и противообледенительная обработка авиалайнеров до сих пор остается очень трудозатратной и требующей ручной работы.

Под душ отправляют не только самолеты. Обрабатывают и взлетно-посадочные полосы в аэропортах, дороги общего назначения, автостоянки. Но приоритетной все же остается сфера авиации. Такая «незамерзайка» – удовольствие не из дешевых. Например, на стандартную обработку «Боинга» уходит 100–120 л жидкости. В денежном эквиваленте это 45–54 тыс. рублей (из расчета 450 руб./л). «Душ» предписан всем самолетам и всеми международными нормами. Так что, если будете сидеть у иллюминатора при взлете зимой, не пугайтесь, если пенящаяся жидкость вдруг попадет на окна. Это очень важно для безопасности будущего полета. ■

greenpeace.org

Фейк с трехвековой историей

Сегодня на архипелаг Шпицберген едут, прежде всего, туристы и ученые: знаменитые фьорды – для одних, научные центры – для других. Ничего особенного, обычные острова, суммарное население едва ли дотягивает до трех тысяч человек. Но в XVII веке именно там располагался легендарный мегаполис **Смеренбург**, столица китобойного промысла, город из легенд, описанный на страницах мемуаров и воспетый матросами, – фейк с многовековой историей.

В XVII ВЕКЕ ГОРОДА АМЕРИКИ И ЕВРОПЫ **ОСВЕЩАЛИСЬ КИТОВЫМ ЖИРОМ.**

Изначально его добывали преимущественно в северных морях.

После забоя китов требовалось быстро доставлять их на сушу, поэтому по береговой линии строили небольшие городки. Как правило, они жили всего несколько сезонов, а после – исчезали, не оставив от себя ни следа. Только не Смеренбург. Его расположение благоволило китобойному промыслу и приносило прибыль, поэтому поселение развивалось быстро. В рассказах матросов оно превратилось в огромный город с десятками тысяч жителей. Синеватый от китового жира свет якобы горел в фонарях всю ночь. Даже самые холодные воды стоило преодолеть, чтобы увидеть Смеренбург. Легенда сохранялась даже в XX веке – норвежский ученый Фритьоф Нансен приписал Смеренбургу бордели, пабы и другие увеселительные заведения.

▼ *Архипелаг Шпицберген*
Фото: toneburst; tumbral.com

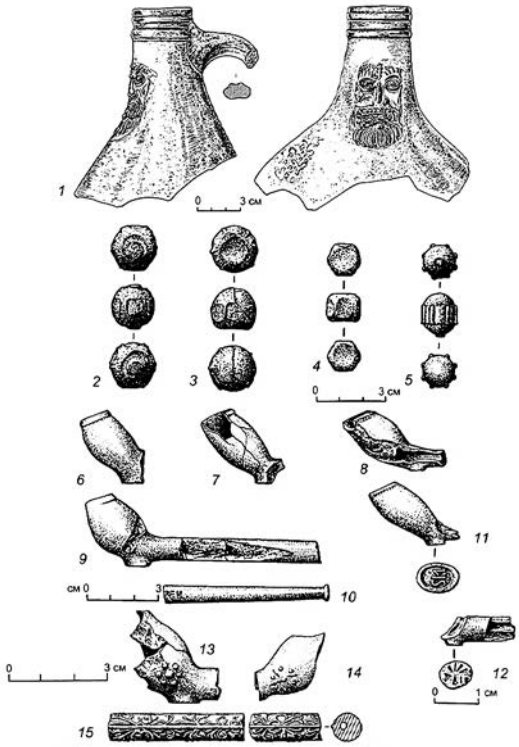
ДРУГИЕ НАЗВАНИЯ ШПИЦБЕРГЕНА – Свальбард и Грумант.

▲ *Латунная лампа для китового масла с ввинчивающейся горелкой и подставкой под блюдце с ручкой*
invaluable.com

НАСТОЯЩИЙ ЖЕ СМЕРЕНБУРГ **БЫЛ СОВСЕМ ДРУГИМ.**

В 1614 году его основали голландцы и датчане как небольшую китобойную базу, где жили в палатках и варили жир в котлах.

Спустя пять лет Северная Гренландская компания доставила на Шпицберген древесину, и тогда поселение перестало быть временным: на острове появились деревянные здания и жиротопные печи. Но даже во времена расцвета, который приходится на 30–40-е годы XVII века, городок и отдаленно не напоминал тот Вавилон, о котором слагали легенды. По оценкам археологов, на острове в любой момент времени жило не больше 200 мужчин, а следов нахождения женщин не нашли вообще. Всего на побережье было около двадцати зданий, из которых восемь – жиротопные печи, их обнаружили ученые. Норвегия создала на месте поселения национальный парк.



Предметы материальной культуры китобоев:
1 – кувшин керамический
2–5 – пули свинцовые
6–15 – курительные трубки
statehistory.ru

СМЕРЕНБУРГ БУКВАЛЬНО ПЕРЕВОДИТСЯ КАК «ГОРОД ЖИРА», от smeer – «ворвань» (устаревшее название жира, добываемого из морских млекопитающих) и burg – «город».

Архипелаг Шпицберген во всей своей красе
Фото: Ренато Граньери, zabaka.ru

МЕСТО ПОД СОЛНЦЕМ **КИТОБОЙНОГО ПРОМЫСЛА** НЕ РАЗ СТАНОВИЛОСЬ ПРЕДМЕТОМ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СПОРОВ.

В 1619 году голландцы и датчане, будучи тогда единственными обитателями Смеренбурга, договорились поделить побережье: одни займут восточную половину берега, другие – западную.

Однако датчане не удовлетворились таким положением дел и не раз пытались потеснить соседей. В «китовых войнах» участвовали Франция, Англия и другие европейские страны. Чтобы разрешить конфликт, стали делить зоны промысла. В каком-то смысле эта практика сохраняется до сих пор. Официально Шпицберген принадлежит Норвегии и подчиняется ее законам, но другие государства по-прежнему могут добывать там полезные ископаемые. Политическое устройство архипелага регламентируется положениями Шпицбергенского трактата. Сейчас, кроме Норвегии, на архипелаге базируются только российские базы. Их интересует уголь. Кроме того, именно на Шпицбергене расположено Хранилище Судного Дня.

ТЯЖЕЛЫЙ ТРУД КИТОБОЕВ, **ХОЛОД, ЦИНГА, ДОЛГИЕ ПЛАВАНИЯ** – обреченные на лишения матросы видели в образе Смеренбурга свою несбывшуюся мечту.

Преувеличенные россказни передавались из уст в уста и дошли до авторов, закрепивших миф на бумаге. Многие корабли меняли маршрут, чтобы специально зайти в легендарный Смеренбург. Но в начале 1640-х годов киты все реже подплывали к берегу, и китобоям пришлось научиться охоте в открытом море. Необходимость высаживаться на берег для обработки жира тоже отпала – его обрабатывали прямо на суднах и отвозили заказчикам. Смеренбург был уже не так востребован и в 1644 году стал приходить в упадок. В течение нескольких лет его побережье еще использовалось как склад, но потом стало непригодным и для этой цели. В конце 1650-х остров опустел, и Смеренбург превратился в простую гавань для укрытия кораблей, требующих ремонта.

Абрахам Сторк. Голландские китобои возле Шпицбергена, 1690 г. regnum.ru

КОГДА В 1671 ГОДУ НА МЕСТЕ БЫВШЕГО ПОСЕЛКА ПОБЫВАЛ немецкий врач и натуралист

Фридрих Мартенс, то застал лишь развалины: заброшенные дома, вмерзшие в лед инструменты, растрескавшиеся бочки… Это был конец китобойного промысла на берегах Шпицбергена, а вместе с тем и самого северного поселка в мире. Затерянный среди льда, гор и фьордов Смеренбург сегодня является популярной остановкой экспедиционных круизов – туристов приглашают полюбоваться руинами города. На его берегах можно встретить руины печей для варки жира – того немногого, что осталось от легенды. ■

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Участник
Проекта 5-100

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

www.etu.ru
812 234-46-51

135 ЛЕТ: ВРЕМЯ ЛЭТИ

ВУЗ 1-Й КАТЕГОРИИ, выполняющий научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения

на правах рекламы

4-Е МЕСТО среди технических вузов СПб

5-Е МЕСТО среди технических вузов России по мониторингу качества приема

350 учебно-научных лабораторий

Покоряй все Вселенные

с Мегаполисом «ММ» на 21mm.ru

«ММ» ВКонтакте: vk.com/mmmagazine
«ММ» на Facebook: www.facebook.com/MachinesAndMechanisms
YouTube «ММ»: www.youtube.com/user/21mmvideo
Instagram «ММ»: www.instagram.com/mm.journal
Telegram «ММ»: www.t.me/mm_journ

о нас | дневник | архив | контакты | подписка

▼ million-wallpapers.ru

Яна Титоренко ОБЩЕСТВО 15:26 20 февраля 2021

Новые слова и старые смыслы

Недавно на курсах, которые прохожу, я узнала новое слово – гетеротопия. И с тех пор уже несколько недель хожу, задумывавшись о нем.

Представьте, что вы приходите на свадьбу к другу. Вас сюда позвали, но все пространство подчинено празднику, ритуалу, ваша воля, настроение и тип личности не имеют ко всему этому никакого отношения. Вы здесь чужой. Пространство существует как бы отдельно от привычного нам. Другой пример – дом родителей. Вот здесь стояла ваша любимая ваза, к этому дивану вы привыкли, но позднее уехали, и родители поменяли весь порядок вещей. Пространство то же самое. Но другое. Для обозначения таковых есть специальный термин – гетеротопия...

Продолжение на сайте www.21mm.ru

Осмысляй привычное

Комментарии

Ева Корчагина

16:04 / 20 ФЕВРАЛЯ 2021 ПОДДЕРЖАТЬ ОТВЕТИТЬ

Интересно очень, Яна! Заставила задуматься. Может ли примером гетеротопии быть Интернет? Я думаю, да. Я вот «в Интернет зашла» и обнаружила принципы гетеротопии, пробежалась по ним и думаю: «Подходит». А что для меня дом? И первое, что пришло в голову, – дом на берегу озера в Бологое, где прошло мое детство. Когда я приехала туда спустя годы, ожидая фонтан эмоций от нахлынувших воспоминаний, я ничего не узнала. Узнала, конечно, местность. Но не почувствовала того, что ожидала. Как будто все это не мое, чужое и не было моим никогда. Хотя так оно и есть – оно не мое. Я, кстати, не представляю свой дом как жилище, квартиру, палатку... всегда представляю его как необъятное пространство, типа леса или даже всей Вселенной.

Елена Кудрявцева

ПОДДЕРЖАТЬ ОТВЕТИТЬ 16:14 / 20 ФЕВРАЛЯ 2021

Ты прямо как Цой: «Человек живет на планете, а не в государстве». Или его же строка: «В моем доме не видно стены...»

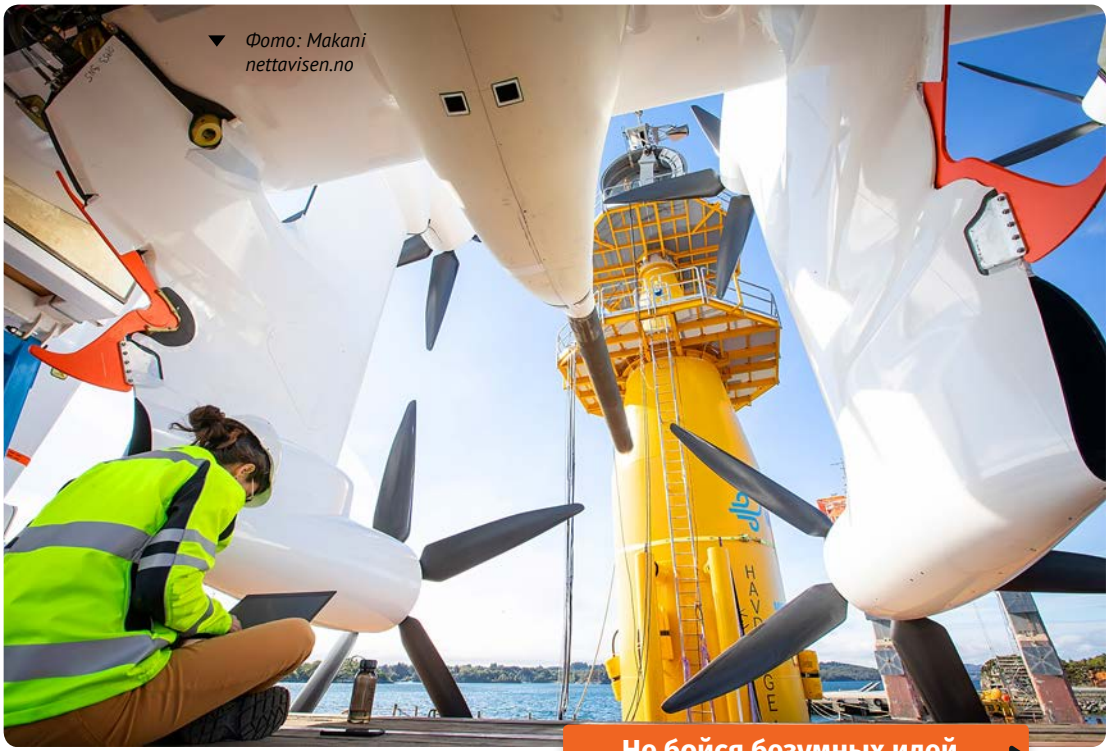


Фото: Makani nettavisen.no

Не бойся безумных идей

Николай Андреев ТЕХНОЛОГИИ 19:32 26 февраля 2021

Дорога навстречу ветру

В определенных кругах считается правилом хорошего тона начать с умной цитаты. Начну и я, пожалуй, так)

Существует знаменитое изречение Нильса Бора про Идею, что если она недостаточно безумна, то она – не интересна, не перспективна, от нее не будет толку (нужное подчеркнуть). Короче, как всегда, на просторах сети истин много. Ребята из команды MAKANI явно руководствовались этой фразой, когда затевали свой проект. От себя отмечу: несчастлив тот человек, который в детстве не держал в руках натянутую, звенящую нить воздушного змея. ▷ *Продолжение на сайте www.21mm.ru*

Екатерина Луконина НАУКА 11:46 04 марта 2020

Японский миллиардер приглашает восемь добровольцев для полета на Луну. Бесплатно

Создатель и владелец интернет-магазина одежды Zozo Юсаку Маэдзава полетит на Луну в составе миссии dearMoon в 2023 году. Пока же он ищет компаньонов для космического путешествия: Маэдзава выкупил все места на корабле Starship, поэтому добровольцы полетят бесплатно.

Как сообщает сайт Русской службы BBC News, раньше бизнесмен хотел взять с собой на Луну представителей творческих профессий – кинорежиссера, актера, музыканта, художника, фотографа, дизайнера одежды. Однако на сегодняшний день у эксцентричного миллиардера осталось только два требования... *Продолжение на сайте www.21mm.ru*

Пока Марс недоступен, осваивай Луну

▲ *dearmoon.earth*

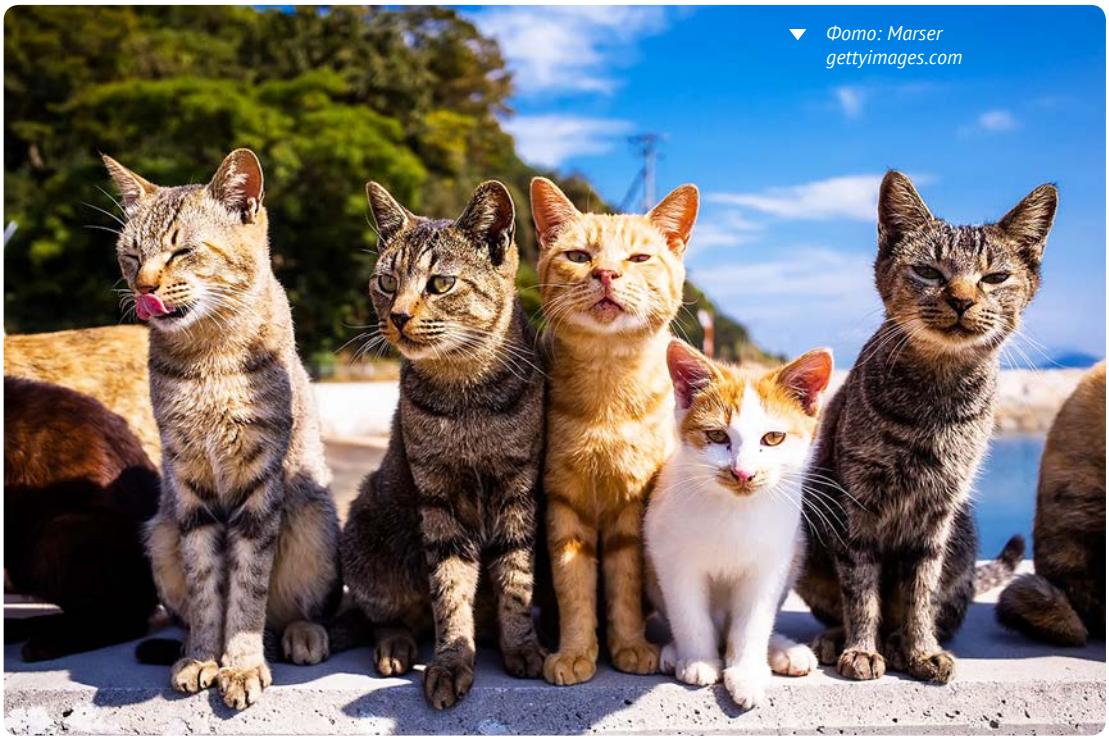


Фото: Marser
gettyimages.com

Екатерина Луконина НАУКА 11:41 02 марта 2021

Кошкам действительно все равно, кто их кормит

Будь независим

Новое исследование указывает на важное различие между кошками и собаками, когда речь идет о способности понимать определенные социальные сигналы. Оказывается, кошки – в отличие от собак – необязательно будут избегать тех людей, которые нехорошо обошлись с их хозяевами.

В 2015 году исследователи из Японии провели эксперимент с собаками: животные наблюдали за ситуацией, в которой их хозяин просил постороннего человека о помощи. В одном случае посторонний помогал, в другом – поворачивался спиной к хозяину, не оказывая помощи...

Продолжение на сайте www.21mm.ru

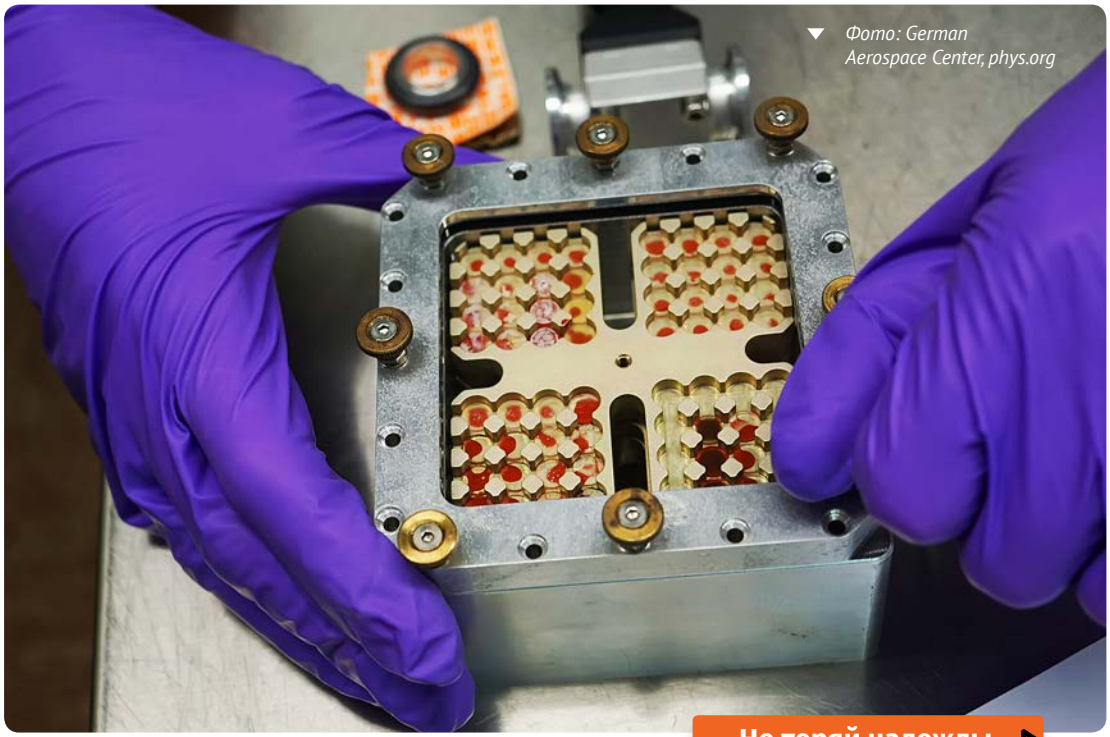


Фото: German Aerospace Center, phys.org

Не теряй надежды

Илья Склюев | НАУКА | 17:16 27 февраля 2021

Некоторые земные микробы могут выжить на поверхности Марса

Об этом говорят результаты исследования, в рамках которого в стратосферу Земли был отправлен частично защищенный от радиации контейнер с микроорганизмами.

Ученые из NASA и Германского центра авиации и космонавтики (DLR) выяснили, что некоторые земные микробы, включая вид высших плесневелых грибов Aspergillus niger, могут выжить даже в крайне неподходящих для человека условиях поверхности Марса. Об этом говорится в новом исследовании, опубликованном в научном журнале Frontiers in Microbiology...

Продолжение на сайте www.21mm.ru ■

▲ *Иллюстрация: Ева Корчагина*

ПОДСОЛНЫШКИ

Женька опять копался в мусоре.

Методично разгребал ржавым железным прутом верхний слой – промокшую и смешанную с пеплом кашу – и с интересом изучал вонючие уцелевшие сокровища.

Столбняк, холера, гепатит...

Усилием воли подавила желание окрикнуть мальчика, напомнив себе, что уже все равно. Пусть играет.

Хоть и жутковато видеть, как чумазый сын гармонично вписывается в окружающий их мусорный пейзаж – все, что осталось от забав взрослых. Доигрались.

Полчаса назад Света решила сделать привал, потому что Женя заканючил, что не может идти дальше. А теперь он бодро носится по огромной помойке, в которую превратился их мир, и думать забыл, что устал. Наверное, надо идти дальше. Но Света не могла больше понукать себя и сына. Самообман рассыпался, не получив подпитки. Вчера она забралась на руину какого-то здания – до самого горизонта во всех направлениях царила одна и та же картина.

– Видно? – крикнул снизу Женька и собрался лезть за мамой, хоть она это строго-настрого запретила.

– Надо идти еще дальше на восток, – ответила она. Вчера Света сама чуть-чуть верила в эти слова, так что сказала почти правду.

ХОТЕЛОСЬ ПРОПОЛОСКАТЬ РОТ ЧИСТОЙ ВОДОЙ, НО В ДВУХ ПОЛУТОРАЛИТРОВЫХ ПЛАСТИКОВЫХ БУТЫЛКАХ БЫЛА ТОЛЬКО МУТНАЯ ДОЖДЕВАЯ, **С ХИМИЧЕСКИМ ПРИВКУСОМ**

Сегодня иллюзия окончательно развалилась, и непонятно, как – да и стоит ли – ее чинить.

Давно пора подумать, что делать, если надежды нет.

Женька знал. Играть.

Света сплюнула кровь. Хотелось прополоскать рот чистой водой, но в двух полуторалитровых пластиковых бутылках была только мутная дождевая, с химическим привкусом. Ничуть не лучше, чем вкус железа во рту.

– Мама, смотри!

Женька откопал мятую грязную бутылку из-под масла и показывал на выцветшую этикетку.

– Подсолнышки!
– Подсолнухи, – поправила Света и закашлялась.
«Я умру. Уже скоро».
Это была четкая правдивая мысль.
Признать очевидное оказалось совсем не таким страшным. Думать дальше было тяжелей. Но Света сумела.
«Женька тоже умрет».
Но, наверное, позже. На его коже практически не было ожогов, и в остальном мальчик чувствовал себя хорошо.
Но без еды и чистой воды, не говоря уже о лекарствах, Женька обречен.
Света поняла, что готова на все, чтобы не оставлять своего ребенка умирать мучительно и одиноко.
Почти на все. Потому что для самого правильного она слишком слаба. Оставалось надеяться, что силы появятся позже.
В юности Света любила приключенческую литературу. Тогда ее шокировало, что в некоторых романах герои, страдающие от голода, ели крыс или становились каннибалами.
Света приняла, хоть и не окончательно поняла, что существует определенная граница, переступив которую, люди становились другими. И могли делать вещи, немыслимые раньше.
Похоже, до своей границы Света еще не дошла.
Она встала и замерла испуганно, переживая внезапное головокружение. По ходу однозначно конец.
– Опять идем дальше?
Тоска в голосе сына болезненно уколола Свету. Она отрицательно помотала головой.
– Хватит бродяжничать. Мы построим дом.
От восторга Женька подпрыгнул и завизжал.
Несколько часов подряд они уже вместе копались в мусоре, собирая все, что можно было как-то использовать.
Когда стемнело, они забрались в подобие шалаша, где еле-еле помещались вдвоем. Ноги Светы остались под открытым небом.
– Наш старый дом был больше.
– Завтра мы построим еще одну комнату, – пообещала Света.
– И у нас будет сад? Как раньше?
– Обязательно. Даже лучше. Мы посадим особенные цветы.
– Какие цветы? – От удивления Женька резко сел, чуть не опрокинув одну из стен их убежища.

НЕСКОЛЬКО ЧАСОВ ПОДРЯД ОНИ УЖЕ ВМЕСТЕ КОПАЛИСЬ В МУСОРЕ, СОБИРАЯ ВСЕ, ЧТО МОЖНО БЫЛО КАК-ТО ИСПОЛЬЗОВАТЬ

– Тсс, – обняла сына Света. – Это сюрприз. Увидишь завтра.
– Честное-пречестное?
– Честное мамское!
Утром они позавтракали консервами, которых осталось совсем немного.
В который раз Света злилась на собственное легкомыслие. Она даже ругалась с Алешкой за его недешевое хобби – он был выживальщиком.
Бункер в саду муж оборудовал сам в течение нескольких лет. Проводил в своей норе целые выходные и по вечерам гордо и неимоверно скучно рассказывал про изоляторы, фильтры, канализацию. Это Света еще терпела.
Но полки в подземном убежище не были заполнены и на десятую часть. Несколько комплектов поношенных вещей, пять картонок, полных самыми дешевыми консервами, несколько бинтов в аптечке. Хорошо хоть, что бак с водой был полон.
А ведь Алеша постоянно твердил о порошках и сухих пайках, о лекарствах и даже мечтал купить набор медицинских инструментов для первой помощи – несмотря на то что никто в семье не умел ими пользоваться. Все безумно дорогое и, как казалось Свете, совершенно бесполезное. Важнее были взнос за машину, отпуск на море, новые кроссовки для Женьки.
Если бы не ее сопротивление, в бункере можно было бы прожить гораздо дольше тех трех недель, после которых Света решила покинуть убежище и искать помощь, пока у них были хоть кое-какие запасы.
Алеша был прав, но, скорее всего, Света уже не сможет ему этого сказать.
В тот день, когда зазвучали сирены, муж был на работе. По радио советовали спуститься в подвалы. На всякий случай. Соблюдать спокойствие. Никакой опасности.
Подвалы не выдержали.
– Мы встретимся с папой, когда доберемся до безопасного места, – рассказала Света сыну. И считала, пусть не совсем искренне, что не соврала. Потому что это могло быть правдой.
Женька с очаровательной бестактностью пятилетнего ребенка прервал воспоминания:
– Теперь – цветы? Ты обещала!
Света кивнула.
– Сначала нужно найти семена. Это очень сложно, потому что они выглядят как обычные камни.
Лицо мальчика вытянулось.
– Но я знаю секрет, как их можно распознать, – подмигнула Света.
– Расскажи!
– Они тяжелей, чем кажутся. Маленькие, а весят почти как целый кирпич. Найдешь такие?
Женька кивнул и побежал рыться в мусоре. Камней – большей частью обломков стен разрушенных зданий – здесь было много. Мальчик долго и терпеливо поднимал грязные камни, взвешивал, сравнивал, бормотал что-то себе под нос.
Света немного укрепила их шалаш, но быстро выдохлась.
– Нашел!
Глаза Женьки сияли. Словно сегодня был День рождения или Новый год.
– Покажи.
Света с серьезным видом покрутила обломок в руках, пока сын, затаив дыхание, ждал приговора.
– Оно, – кивнула Света. – Молодец! Думаешь, найдешь еще?
Кивнув, мальчик развернулся, отбежал и продолжил поиски с еще большим воодушевлением.
Один раз Женька «ошибся», но это только подстегнуло интерес. Скоро перед Светой лежала дюжина мелких камней.
Железный помятый тазик с ржавой дырой они наполнили месивом из мокрой бумаги, пепла и грязи. В двенадцать углублений положили по «семени» и тщательно распределили сверху еще один слой грязевой каши.

– Теперь нужно полить, да?
– Земля и так влажная.
Света подумала, что вода почти закончилась, и неизвестно, когда будет следующий дождь.
Женька смотрел на нее немного разочарованно. Он ожидал какого-то чуда. Чудо…
– Надо обязательно произнести волшебные слова, – придумала Света.
– Абракадабра? Сим-салабим?
Света отрицательно покачала головой и, слабо улыбнувшись, прикрыла глаза, вспоминая далекое школьное.
– Контра спем сперо…*
– Сложно, – огорчился Женя.
– Я научу тебя. Повторяй за мной…

Потом сын объявил, что проголодался, и она открыла ему очередную консерву. К счастью, Женька любил сардины в масле. Света отметила с растущим беспокойством, что не чувствует голода, это показалось плохим знаком.
На следующий день в импровизированной клумбе появились «ростки». Двенадцать коротеньких обгорелых проволочек торчали из земли.
Женька не отходил от них целый день.
– Хочу увидеть, как они растут.
– Я не помню точно, но, кажется, они растут только по ночам. Когда мы спим.
– Как Дед Мороз?
– Почти, – не сдержала смеха Света.

А Я СЛЕДУЮЩИМ ВЕРТОЛЕТОМ СРАЗУ К ВАМ. КАК РАЗ РАСПУСТЯТСЯ ЦВЕТЫ. **ПРИЛЕЧУ С БУКЕТОМ**, – ЗАДЫХАЯСЬ, ТАРАТОРИЛА ОНА.

Всю следующую ночь Женю мучал кашель, только под утро мальчик провалился в крепкий сон.
Когда сын проснулся, Света еще спала, а в тазике гордо стояли двенадцать ржавых прутьев-стеблей.
– Мама! Смотри!
Света сонно кивнула и снова провалилась в беспамятство. Проснулась позже от неприятного ощущения, что течет нос.
– Мама, у тебя кровь, – испуганно сказал Женя и приготовился зареветь.

Света вытерла кровь рукавом и запрокинула голову.
– Ничего страшного… Как там наш сад?
Сосредоточиться на словах сына не получалось, но радостный и полный энергии голос дарил ей новые силы.
Позже им даже удалось немного упрочнить и расширить свою халабуду.
Утром следующего дня на «стеблях» появились тряпочки-«листья». А ближе к обеду шум лопастей предупредил о приближении вертолета.

Света и Женя продолжали прыгать и кричать, даже когда стало ясно, что их увидели. Скоро шум машины перекрыл их голоса.

Вертолет опустился, в открытом проеме, держась одной рукой за поручень, стоял молодой мужчина. Его глаза встретились со Светиными. Мужчина поднял вверх один палец, потом указал им на Женю.

Света сглотнула и кивнула. Сейчас нельзя плакать. Никак нельзя.

Она притянула к себе сына и закричала ему на ухо:

– Это вертолет для детей, мам заберут позже...

Губы сына скривились, и он железными тисками сомкнул свои руки вокруг маминой шеи.

Сверху упала веревка с привязью. Мужчина постучал пальцем свободной руки по запястью другой.

– Папа ждет, он так по тебе соскучился.

Хоть бы сын простил ей потом эту ложь.

Света разомкнула немного ослабевшее объятие и ватными пальцами принялась затягивать крепления на мальчике.

– А я следующим вертолетом сразу к вам. Как раз распустятся цветы. Прилечу с букетом, – задыхаясь, тараторила она. Женька, кажется, немного успокоился.

Правда, испугался и заплакал, когда веревка потянула привязь вверх.

Света успела погладить щиколотку сына. А затем стояла с застывшей улыбкой и преувеличенно радостно махала, пока вертолет не скрылся из вида.

Потом наконец разрешила себе плакать. Но уже не получалось.

Взгляд наткнулся на тазик с ржавыми прутьями.

Букет. Она обещала сыну букет.

Света еще вчера насобирала дюжину горлышек от бутылок и надежно спрятала их от зорких детских глаз. Завтра цветы бы «расцвели». А послезавтра... Могло для нее и не быть.

* *Контра спем сперо (лат. contra spem spero) – без надежды надеюсь.*

III

Сильно кружилась голова, из носа снова пошла кровь. Света вытянулась в хижине, каждой клеточкой тела болезненно ощущая непривычно свободное пространство. Милостиво быстро она задремала. Снилось, что цветы в их «саду» расцвели по-настоящему. Желтые, ее любимые. Подсолнышки. ■

Я МОГУ стать хорошим другом

«Стань лучшей версией самого себя».

Екатерина Ильина *(маркетолог)*

Том № 4 (187)
АПРЕЛЬ 2021

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ
«Машины и Механизмы»

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ПетроСити» | **ИЗДАТЕЛЬ:** Фонд научных исследований «XXI век»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Камилла Андреева (glavred@21mm.ru)
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР: Полина Зукол (editor5@21mm.ru) | **РЕДАКТОР:** Яна Титоренко (editor1@21mm.ru)
КОРРЕКТОР: Нина Натарова
ДИЗАЙНЕР: Ева Корчагина (design2@21mm.ru)
ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ: Ева Корчагина
РЕДАКТОР САЙТА: Елена Кудрявцева (web.editor1@21mm.ru)
ФОТОГРАФ: Николай Андреев (video@21mm.ru)
МЕНЕДЖЕР ПО ПОДПИСКЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ: Борис Акулин (sales@21mm.ru)

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ: 197110, Санкт-Петербург, Б. Разночинная ул., 28, тел. +7 (812) 415-41-61

ВЕРСТКА: 056-075; 080-089; 094-099 – Инга Андреева
ИЛЛЮСТРАЦИИ: обложка – Mitchell Stuart, mitcharts.artstation.com; adventtr, gettyimages.com

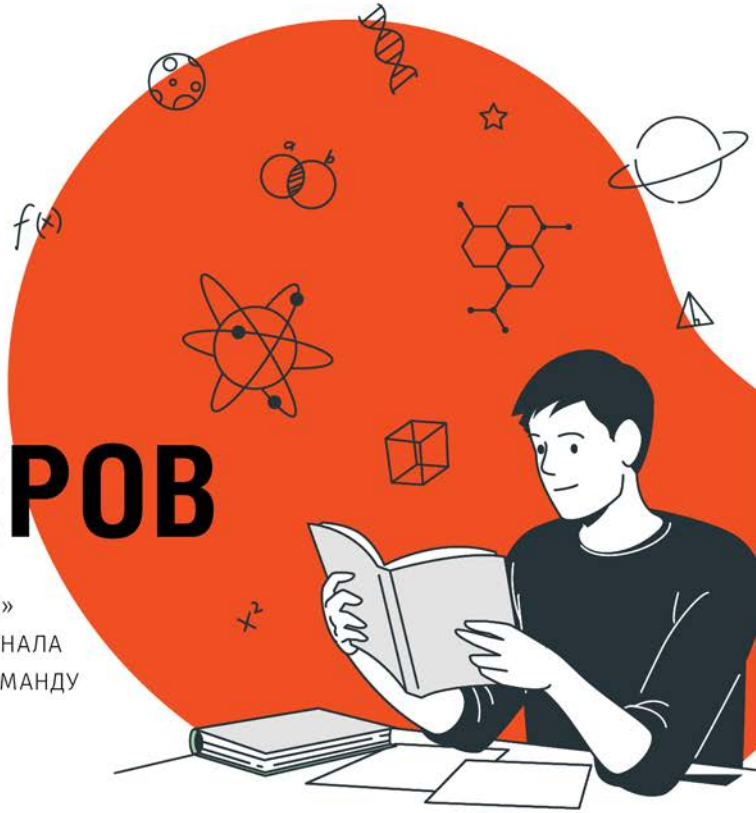
ПОДПИСКА на журнал
с любого месяца

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ»
Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-75334 от 25 марта 2019 года, выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Учредитель: Новиков А. И.
Главный редактор: Андреева К. А.
197110, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 28. Телефон редакции: +7(812) 415-41-61

Использование материалов сетевого издания «Машины и Механизмы» допускается только с согласия редакции.
Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Редакция не несет ответственности за содержание комментариев к материалам сайта. Комментарии к материалам сайта – это личное мнение посетителей сайта.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

ММ Machines and Mechanisms



ПРИГЛАШАЕМ ВОЛОНТЕРОВ

ФОНД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «XXI ВЕК» И РЕДАКЦИЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОГО ЖУРНАЛА «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ» НАБИРАЮТ КОМАНДУ ВОЛОНТЕРОВ НА **2021** ГОД.

Вы любите науку?

ПИСАТЬ СТАТЬИ, СПОРИТЬ, КОММЕНТИРОВАТЬ И ПРОВОДИТЬ МНОГО ВРЕМЕНИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ? ВЫ НОВИЧОК В СВОЕМ ДЕЛЕ И ИЩЕТЕ ПЛОЩАДКУ ДЛЯ САМОРЕАЛИЗАЦИИ?

ТОГДА ЗАПИСЫВАЙТЕСЬ К НАМ В ВОЛОНТЕРЫ!

Вместе мы будем нести в массы познавательную и интересную информацию от лица «ММ».

Вам предстоит брать интервью у интересных людей, освещать масштабные события, вести социальные сети.

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К НАМ – БУДЕТ ИНТЕРЕСНО!

ПИШИТЕ НАМ НА ПОЧТУ

MARKET@21MM.RU

КОНКУРС ОБЛОЖКА ГЛАЗАМИ ЧИТАТЕЛЯ

ХОЧЕШЬ СТАТЬ **АВТОРОМ ОБЛОЖКИ** «ММ»?

А ВЫИГРАТЬ 10 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ?

ПРИСЫЛАЙТЕ НАМ СВОИ ФОТОГРАФИИ ИЛИ РИСУНКИ, ДОСТОЙНЫЕ СТАТЬ «ЛИЦОМ» ЖУРНАЛА!

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ, ЧТО КАЖДЫЙ НОМЕР «ММ» ОБЪЕДИНЕН ОДНОЙ ТЕМОЙ, И ОБЛОЖКА ДОЛЖНА ЕЕ ОТОБРАЖАТЬ.

ИЗ САМЫХ ПОПУЛЯРНЫХ РАБОТ РЕДАКЦИЯ И ЧИТАТЕЛИ ВЫБЕРУТ ТО, ЧТО СТАНЕТ ОБЛОЖКОЙ.

И ЭТО НЕ ВСЕ — В КОНКУРСЕ БУДЕТ И **ДЕНЕЖНЫЙ ПРИЗ!**

ВСЕ ТЕМЫ НОМЕРОВ, А ТАКЖЕ ПОДРОБНОСТИ И УСЛОВИЯ КОНКУРСА **МОЖНО УЗНАТЬ НА НАШЕМ САЙТЕ**

21mm.ru