

ЖУРНАЛ РУССКОГО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА



21004

4 620002 390013

3 (2964) АПРЕЛЬ 2021
WWW.VOKRUGSVETA.RU

ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ

Космическое право
Марсианское время
Лунные монстры



**ВОСКРЕСНУТЬ В МОЗАМБИКЕ • ПОДНЯТЬСЯ ПО НИЛУ
НАЙТИ ВОДУ В ПУСТЫНЕ • СТРЕЛЯТЬ ПО ОБЛАКАМ
ИССЛЕДОВАТЬ ВРАТА АДА • ОДЕТЬСЯ В ВОДОРОСЛИ**



Свои письма присылайте
по адресу:
vokrugsjeta@hspub.ru

YNASA есть дизайнерский отдел, известный среди сотрудников как просто «Студия», который разрабатывает визуальный ряд для популяризации деятельности управления. Создавая серию постеров «Взгляд в будущее», посвященную покорению других планет, художники решили взять за основу стилистику плакатов Work Project Administration – правительственной программы социальной рекламы, действовавшей в США в 1936–1943 годах. Эти плакаты давно уже стали классикой дизайна. Креативная команда «Студии» сочла, что донести до своих современников, людей XXI века, романтику освоения космоса уместнее всего в стиле ретро. Другого способа сделать космос модным не нашлось.

Это логично. Шестьдесят лет, прошедшие со дня первого космического полета человека, стали временем разочарований. 12 апреля 1961 года и 21 июля 1969-го так и остались датами человеческих свершений, которые удалось лишь повторить, но не превзойти. Оглядываться назад на вершины своего прогресса – навык, который нашей цивилизации приходится осваивать заново.

Между тем это действительно было круто. Обогнать Землю и вернуться назад – просто потому, что она круглая, – само по себе забавная идея. Однако никто, начиная с Магеллана, не реализовал ее так остроумно и легко, как Юрий Гагарин. А потому у нас просто нет другого выбора, кроме как посвятить номер журнала 60-летию этого события. Космические постеры NASA мы использовали для иллюстрации статьи о возможной жизни на спутниках планет-гигантов. А еще в номере – научная фантастика античных времен, способы измерения марсианского времени, животные, подарившие человечеству космические технологии, и уголовное право за пределами Земли.

Все это, возможно, людям еще понадобится. В конце концов, тот факт, что социальная сеть Clubhouse изобретена спустя полвека после высадки на Луну, – просто отражение правильно расставленных приоритетов. Рано или поздно должно было прийти время и для чепухи.

От имени редакции «Вокруг света»,
главный редактор Алексей Алексенко

Курс — утренняя звезда

12 апреля 1961 года человечество ахнуло, узнав о полете Юрия Гагарина. В это время в советских киосках «Союзпечати» продавался номер «Вокруг света», в котором были такие слова: «Этот день будет записан золотыми буквами в истории космических полетов». Правда, речь шла совсем о другом дне: двумя месяцами раньше был запущен первый космический аппарат к планете Венера. Аппарат нес на себе заполненную азотом камеру с символикой СССР, которая должна была плавать в предполагаемом венерианском океане.

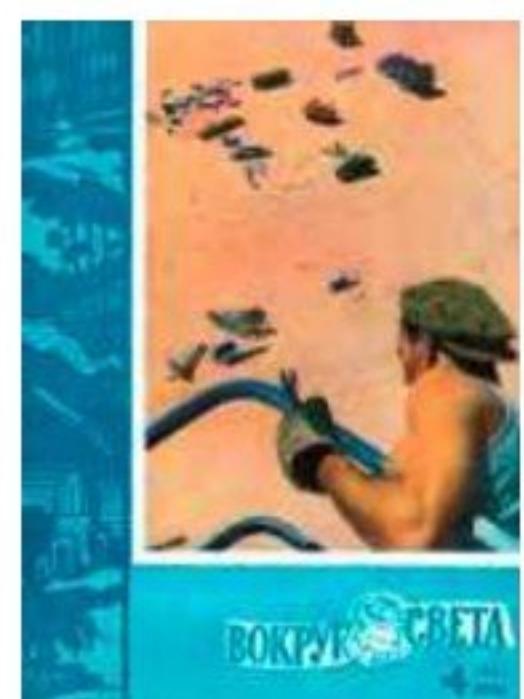
Увы, проект «Венера-1» потерпел фиаско задолго до встречи зонда с несуществующим океаном: аппарат пролетел на рекордно близком расстоянии 100 000 км от планеты, но так и не смог выйти на ее орбиту, и связь с ним была потеряна. Мы вспомнили об этой статье не для того, чтобы

позлорадствовать над журналистским фальстартом. Наша цель — напомнить читателям об удивительном моменте в истории человечества, когда редакции журналов и типографии, печатавшие тиражи, не успевали за грандиозными шагами в освоении космоса. Сейчас, спустя 60 лет, уже ясно, что золотыми буквами в историю вписан не один апрельский или февральский день, а целое десятилетие, когда цивилизация совершила этот впечатляющий рывок.

Что касается Венеры, позже СССР закрепил абсолютный приоритет в освоении этой планеты. Именно советские зонды первыми вышли на венерианскую орбиту, совершили мягкую посадку и передали на Землю фотографии поверхности планеты.

1961

№ 4



12 февраля 1961 года — этот день будет записан золотыми буквами в истории космических полетов. Вечером этого дня скучные строки сообщения ТАСС облетели весь мир.

«В соответствии с программой исследований космического пространства 12 февраля 1961 года в Советском Союзе усовершенствованной многоступенчатой ракетой выведен на орбиту тяжелый искусственный спутник Земли.

В тот же день с этого спутника стартовала управляемая космическая ракета, которая вывела автоматическую межпланетную станцию на траекторию к планете Венера.

...Автоматическая межпланетная станция несет вымпел с изображением Государственного герба СССР».

«...Успешный запуск космической ракеты к планете Венера прокладывает первую межпланетную трассу к планетам Солнечной системы».

Около трех с половиной лет назад первые советские искусственные спутники Земли возвестили о начале космической эры.

Три с половиной года... За этот короткий срок мы были свидетелями великих успехов советской науки и техники в освоении космоса: маленькая планета, созданная человеческими руками, отправилась в путь вокруг Солнца; советский вымпел — на Луне; первые живые существа с Земли совершили путешествие в космос; тяжеловесные космические лаборатории — на орбите вокруг Земли.

И вот мы узнаем, что один из спутников-гигантов стал ракетодромом — с него была запущена межпланетная станция.

Еще небывалые в истории задачи поставили ученые перед новым космическим исследователем: проверить сверхдальнюю радиосвязь и управление космической станцией за многие миллионы километров от Земли, уточнить масштабы Солнечной системы, провести ряд физических исследований в межпланетном пространстве.

Советская наука и техника, их ведущие отрасли: математика, физика, химия, электроника, ракетная техника, металлургия, машиностроение, приборостроение и другие — выдержали еще один труднейший экзамен.

Первые же отклики свидетельствовали, какое потрясающее впечатление произвело это событие на весь мир.

Нью-Йорк: «Серп и молот над Венерой!», «Русские снова заставили мир ахнуть!»

Лондон: «Это самое сенсационное событие в космический век — первая попытка достичь другой планеты».

Париж: «Советские ученые доказали свое неоспоримое превосходство в космосе».

Токио: «Идея запуска космической ракеты с искусственным спутником Земли давно зреала в умах ученых, занимающихся космическими полетами, но кто мог предполагать, что эта мечта осуществится на деле так быстро».

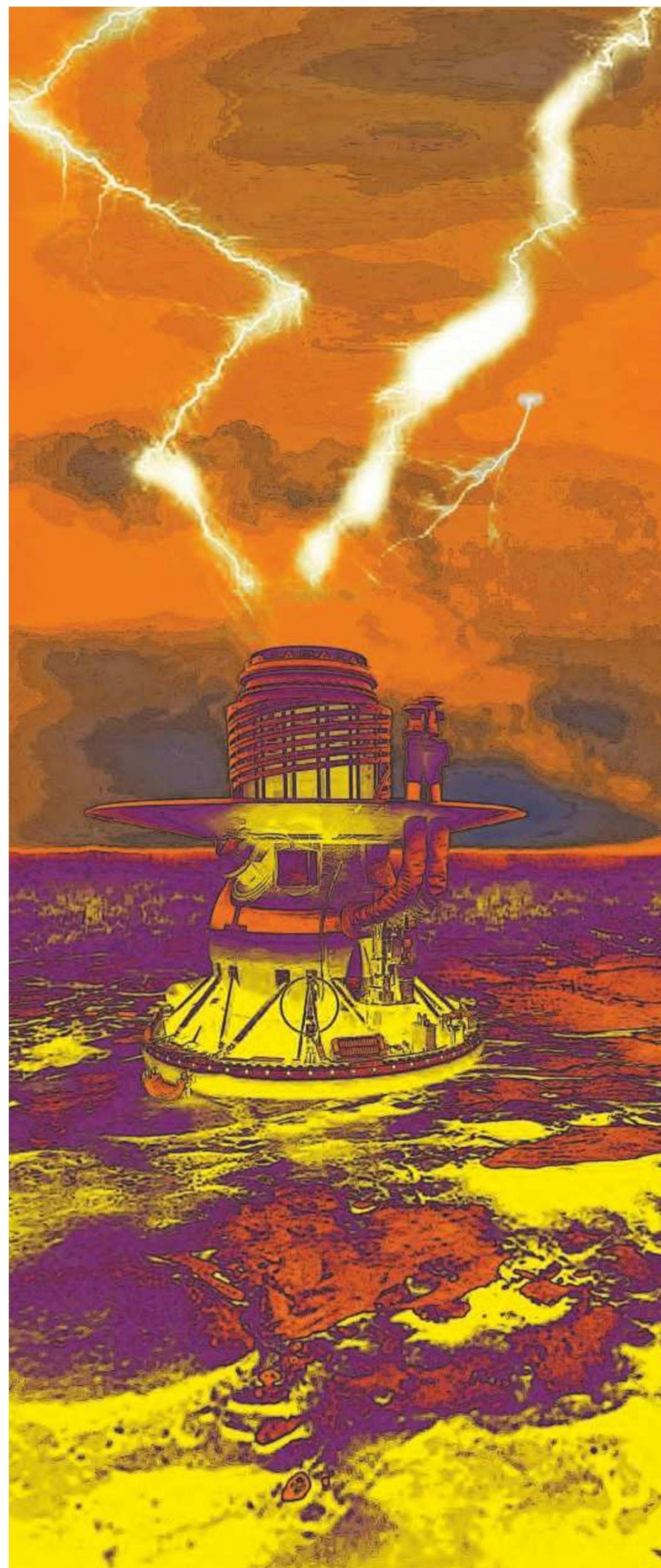
Дели: «Запуск ракеты на Венеру — это по-

трясающее достижение, оно открывает новые сферы познаний, доселе неведомых человечеству».

Венера... Самая близкая к Земле планета. Самая яркая звездочка нашего небосвода. Астрономы разных стран мира давно приглядывались к ней, но планета прятала свое лицо за густой вуалью облаков. Сейчас уже можно предвидеть, что один из первых межпланетных полетов человек совершил именно на Венеру. Вот почему так важно заранее знать характер нашей скрытной соседки, вот почему первый межпланетный разведчик прокладывает путь к легендарной утренней звезде. ☀

РОССИЯ И ВЕНЕРА: ИСТОРИЯ ОТНОШЕНИЙ

- **12 февраля 1961 г.** Запуск «Венеры-1». Первый пролет мимо Венеры. Из-за потери связи научная программа не выполнена.
- **12 июня 1967 г.** «Венера-4»: атмосферные исследования и попытка достижения поверхности. Аппарат раздавлен давлением атмосферы, о котором до этих пор ничего не было известно.
- **17 августа 1970 г.** «Венера-7»: первая мягкая посадка на поверхность планеты. Сбор научной информации.
- **8 июня 1975 г.** «Венера-9»: мягкая посадка модуля и искусственный спутник Венеры. Первые фотографии поверхности.
- **30 октября 1981 г.** «Венера-13»: первая запись звука на поверхности и передача цветного панорамного изображения.
- **Сентябрь 2020 г.** В атмосфере Венеры обнаружен газ фосфин – возможная сигнатура жизни. Позже данные поставлены под сомнение.
- **2024 г.** Роскосмос планирует отправить станцию «Венера-Д» с искусственным спутником и зондом, который должен проработать на поверхности Венеры не менее месяца.



ОТПРАВЛЯЕМСЯ В КОСМИЧЕСКУЮ ОДИССЕЮ ПО ГОРОДАМ РОССИИ

Этот год юбилейный — уже 60 лет прошло с первого полета человека в космос. Чем не повод отправиться в «космическое» путешествие по связанным с этим событием местам? Мы подготовили интересные локации, дороги выбрали скоростные и безопасные — теперь можно смело отправляться всей семьей на выходные. Для оплаты проезда и скидок на автодорогах М-3 «Украина», М-4 «Дон» и Центральной кольцевой автодороге не забудьте установить в автомобиль транспондер T-pass. И как сказал Юрий Гагарин: «Поехали!»

Музей космонавтики в Москве

пр-т Мира, 111

Бывший Мемориальный музей космонавтики на Аллее Космонавтов ВДНХ представляет собой один из крупнейших научно-технических музеев России. Помимо интересных экспонатов в виде обмундирования, фотографий и различных реликвий, есть множество познавательных экскурсий для посетителей самого разного возраста. Вас ждут макеты спутников, реальное оборудование, множество исследований на тему космоса и даже чучела легендарных Белки и Стрелки.



Музей космонавтики в Москве

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королёва

г. Королёв, Московская обл.,
ул. Ленина, 4А

Добраться из Подмосковья в Королёв теперь можно намного быстрее и без пробок по новой трассе А-113 ЦКАД. Поэтому начать рекомендуем именно с этой локации. На территории предприятия вы найдете Музей космической техники и увлекательную экспозицию из спутников, ракет и космических кораблей. Запись на экскурсию нужна за месяц до посещения. В архиве музея вы найдете много интересной информации о полетах, конструкторских работах

и спутниковых системах, а также пилотируемых бортах, проходивших испытания с биологическими объектами, например собакой Чернушкой. Будучи в Королёве, не забудьте сфотографироваться с памятниками Ю.А. Гагарину и самому конструктору С.П. Королёву.

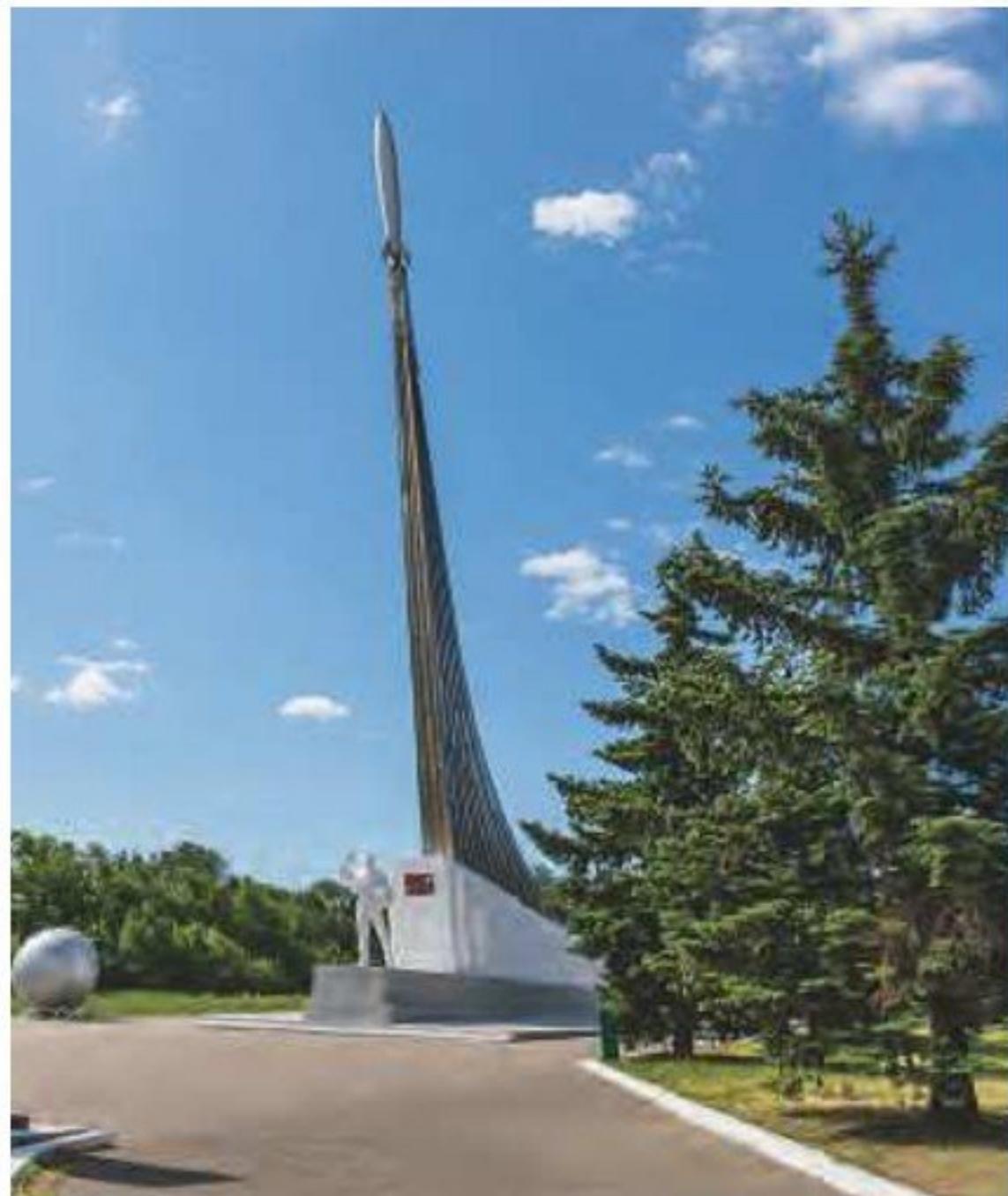
Государственный музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского в Калуге

г. Калуга, ул. Академика Королёва, 2

Из Москвы отправляйтесь по трассе М-3 «Украина» прямиком в Калугу, а если продолжаете маршрут из Воронежа, то часть пути



Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
им. С.П. Королёва



Место приземления Гагарина

пройдет через М-4 «Дон». Именно в музее им. К.Э. Циолковского наглядно представлена история отечественной космонавтики от первого искусственного спутника Земли до современных долговременных орбитальных станций. Венец экспозиции — местный планетарий с массой визуальных эффектов. Частью музея также являются квартира и мемориальный дом К.Э. Циолковского и дом А.Л. Чижевского.

Место приземления Гагарина и Музей космонавтики им. Г.С. Титова на производственном объединении «Корпус» в Саратове

Музей космонавтики им. Г.С. Титова
г. Саратов, ул. Осипова, 1

Место приземления Ю.А. Гагарина
Саратовская обл., Энгельсский р-н,
3 километра к юго-востоку от села
Новая Терновка

В Саратов удобно направиться из Москвы или Воронежа по трассе



Государственный музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского в Калуге

ОТПРАВИТЬСЯ В АВТОПУТЕШЕСТВИЕ — ЭТО ПРОСТО, А ВПЕЧАТЛЕНИЯ ОСТАНУТСЯ КАК ОТ ЦЕЛОГО ОТПУСКА. ВЫБИРАЙТЕ ИНТЕРЕСНЫЕ МЕСТА — И В ПУТЬ!

М-4 «Дон». В местном музее вы найдете реликвии и архивные документы об истории «Корпуса» и его вкладе в отечественную космонавтику, а также личные вещи и обмундирование космонавтов. Легендарное место приземления Гагарина под Саратовом теперь является частью Парка покорителей космоса, который официально откроется 12 апреля 2021 года.

Космический Воронеж
Воронежский планетарий «Космодром»
г. Воронеж, ул. Студенческая, 10
Музей космической биологии и медицины им. В.В. Антипова
Воронежская обл., б-р Победы, 30

Музей Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А

Из Москвы до Воронежа быстрее всего можно добраться по дороге М-4 «Дон», также удобно посетить этот город из Саратова. Здесь создают двигатели для ракет-носителей, а также это место рождения многих космонавтов. Сходите в планетарий «Космодром» и Музей космической биологии и медицины. Обязательно посетите Музей Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина.

Транспондеры T-pass лимитированной серии «Космос» станут отличным сувениром на память о путешествии. Они не только красивые, но и помогут сэкономить на стоимости проезда по платным автодорогам до 50% в зависимости от маршрута.



Купить заранее
на [TPASS.ME](#)



КОДЕКС ВСЕЛЕННОЙ

КАК ТОЛЬКО ЛЮДИ НАУЧИЛИСЬ ЗАПУСКАТЬ В КОСМОС ИСКУССТВЕННЫЕ АППАРАТЫ, ПЕРЕД НИМИ ВСТАЛ ВАЖНЫЙ ВОПРОС, НАД КОТОРЫМ РАНЬШЕ ЗАДУМЫВАЛИСЬ ЛИШЬ ПИСАТЕЛИ-ФАНТАСТЫ: КАКИЕ ЗЕМНЫЕ ИЛИ ВНЕЗЕМНЫЕ ЗАКОНЫ ДОЛЖНЫ ДЕЙСТВОВАТЬ ЗА ПРЕДЕЛАМИ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ?

Текст
Станислав Кувалдин





Межгалактическая станция «Альфа» из фильма «Валериан и город тысячи планет». 2017 год

Сточки зрения права человечество, выйдя в космос, попадало в область неведомого. Накопленные цивилизацией правовые принципы до сих пор регулировали шарообразный мир, на поверхности которого можно было провести границы. Для бесконечного пространства космоса эти механизмы уже не годились. При этом космические корабли во внеземное пространство отправляли земные государства, и в космосе оказывались граждане конкретных стран, часто с воинскими званиями вооруженных сил этой страны. Покидая пределы Земли, они не теряли этой связи.

КОСМОС ОБЩИЙ

Первый вариант общих принципов космического права был сформулирован Декларацией Генеральной Ассамблеи ООН в 1962 году. В частности, эта декларация определяла, что государства, запускающие в космос какие-либо объекты, сохраняют над ними свою юрисдикцию, так же как и над их экипажем. Иными словами, советский космонавт оставался советским гражданином вне зависимости от того, сколько раз он облетел вокруг Земли и где именно приземлился.

Государство, запустившее космический корабль, несло полную ответственность, если этот запуск причинил ущерб другому государству. Кроме того, провозглашалось, что любые небесные тела и космос вообще не подлежат «национальному присвоению посредством провозглашения суверенных прав или оккупации». Иными словами, никто не должен провозглашать Луну или другие планеты своими, долетев до них, а военная оккупация Луны будет считаться незаконной.



Для большей обязательности предложенные правила необходимо было закрепить договором. Этот документ, подготовленный в 1966 году Комитетом ООН по космосу, известен как Договор о космосе. В 1967-м его подписали США, Великобритания и Советский Союз. Договор действует до сих пор и является основным документом, которым должны руководствоваться земляне, отправляясь в космос. В нем изложены общие представления о том, что сыновьям и дочерям Земли можно, а что ни в коем случае нельзя делать за пределами нашей планеты.

Если использовать почтенные термины римского права, космос является *res communis*, то есть общим достоянием. Похожий статус на Земле имеют открытые океанские воды: они не принадлежат кому-либо конкретно, но при этом каждый имеет право ими пользоваться. При ином юридическом регулировании космос и находящиеся в нем тела могли бы считаться *res nullis*, то есть «ничьей вещью», права на которую может заявить каждый. Но ни США, ни Советский Союз, шедшие тогда в космической гонке практически ноздря в ноздрю, ока-

зались не заинтересованы в таком развитии событий и вряд ли могли убедить остальные страны, что такой подход справедлив.

Впрочем, по отдельным поводам попытки разделить космос не прекращались. Это касается особенно ценных и дефицитных пространств – участков околоэкваториальных орбит, необходимых для размещения геостационарных спутников связи. Часть этих участков (слотов) разделены между государствами мира вне зависимости от их способности выводить на орбиты собственные спутники. Это приводило к прецедентам, когда небольшие Тихоокеанские государства просто «сдавали в аренду» свои орбитальные слоты. В 1976 году несколько государств, расположенных возле экватора, даже заявили, что участки геостационарной орбиты над их странами должны считаться их суверенным ресурсом. Впрочем, великие державы оставили эту дерзкую заявку без всякого внимания.

НЕДЕЛИМАЯ ЛУНА

Луна давала поводы для дополнительных правовых вопросов. В отличие от космического пространства вообще, которое можно лишь преодолевать и исследовать, это крупное и наиболее достижимое небесное тело могло представлять экономический интерес. На Луне есть ресурсы, которые можно разрабатывать, – к примеру, изотоп гелия, способный стать источником энергии.

Сразу после успешной лунной миссии США Комитет ООН по космосу занялся разработкой общих принципов эксплуатации Луны и других небесных тел. Здесь, однако, прийти к устраивающему всех консенсусу не удалось. Одной из причин неудачи стала норма, на включе-

ДОГОВОР О ЛУНЕ, ВСТУПИВШИЙ В СИЛУ В 1984 ГОДУ, НИ ОДНА ВЕДУЩАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ДЕРЖАВА НЕ ПОДПИСАЛА

нии которой в Договор о Луне настаивали развивающиеся страны: спутник Земли объявлялся «общим наследием человечества». Как бы странно ни звучали претензии человеческого рода на «наследственные права» по отношению к внеземному небесному телу (которое, что бы ни говорил герой «Записок сумасшедшего», все-таки не изготавлив бочар из Гамбурга), фактически эта норма означала одно: тот, кто будет разрабатывать богатства Луны, должен делиться прибылью или самими ресурсами.

И США, и особенно Советский Союз отнеслись к появлению этого принципа с большим скепсисом. В итоге, хотя Договор о Луне и был подготовлен в 1979 году и формально вступил в силу в 1984-м, ни одна ведущая космическая держава не сочла нужным его подписать. Так что хоть люди Земли и договорились, что Луна и другие планеты не должны никому принадлежать, общего понимания, как обустраивать на Луне хозяйство, все еще нет.

В отношении освоения Луны (а в будущем и других небесных тел) США сейчас предлагают собственный вариант регуляции. С 2020 года странам предлагается присоединяться к проекту *Artemis*, направленному на строительство лунной базы и эксплуатацию Луны. Присоединившимся странам обещаны выгодные контракты. *Artemis* не отменяет Договор о космосе, не устанавливает суверенитет над Луной и вообще демонстрирует готовность учитывать чужие интересы. Однако в случае реализации главным распорядителем проекта окажутся Соединенные Штаты, которые исключают «мировое общество» в виде ООН из обсуждения, как и кто будет разрабатывать Луну. Кроме того, проект не предполагает как-либо делиться добытым с человечеством: каждый участник получит свою долю в зависимости от вклада.

Россия, получив предложение присоединиться к проекту, отклонила его. Китаю присоединяться даже не предлагали. Так что нельзя исключать того, что если эксплуатация Луны все-таки начнется, то разные страны будут осуществлять ее на основе разных правил, признавая лишь общие принципы Договора о космосе.

УГОЛОВНЫЙ КОСМОС

Выходя в космос, человек не теряет своей человеческой природы. Наряду с полезной совместной деятельностью люди могут наносить друг другу вред или совершать не одобряемые обществом действия. Это ставит вопрос о том, какое уголовное право может действовать в космическом пространстве.

Какое-то время этот вопрос вполне разрешался общим Договором о космосе: каждая страна сохраняла юрисдикцию над запущенным в космос объектом и его экипажем. Однако вскоре страны начали осуществлять проекты с участием многонациональных команд, и ситуация усложнилась.

ОСТАНУТСЯ НАШИ СЛЕДЫ

Покоряя новые рубежи собственной планеты, европейцы издавна водружали флаги своих стран, после чего земли превращались в колонии или предмет кровопролитных войн. Эта привычка въелась в сознание, а потому, отправляя первые миссии к небесным телам, страны снабжали аппараты своей государственной символикой.

Уже на борту советской станции «Луна-2», первого космического аппарата, достигшего в 1959 году Луны, находились два стальных шара, собранных из 72 пластин с выгравированными советскими гербами, пятиконечными звездами и надписями «СССР». Снабжение экспедиций своими символическими значками стало традицией. Наверное, самый известный пример – американский флаг, водруженный на Луне в 1969 году. Традиция существует и поныне: в 2008 году, отправляя к Луне свою первую миссию «Чандраян-1», Индия закрепила на ударном зонде пластины с флагом и гербом страны. Израильский лунник «Берешит», так и не сумевший совершив мягную посадку, нес в себе цифровой текст Торы, воспоминания жертв холокоста и флаг Израиля.

Однако, кажется, национальные амбиции землян все же не простираются в космос на бесконечное расстояние. Межзвездные зонды «Вояджер-1» и «Вояджер-2», запущенные в 1977 году за пределы Солнечной системы, несли зашифрованные послания внеземным цивилизациям. Никаких флагов и гербов в «Вояджерах» нет. Среди прочего капсула заключает пластинку с записью речи, в которой президент Картер ясно говорит: хотя «Человечество все еще разделено на отдельные нации и государства, но страны быстро идут к единой земной цивилизации».

Вымпелы советской станции «Луна-2».

1959 год



При строительстве Международной космической станции в межправительственном соглашении, которое регулирует ее деятельность, пришлось записывать особый пункт об уголовном праве, действующем на станции. По этому соглашению Россия, США, Канада, государства ЕС и Япония, которые являются совместными владельцами станции, могут применять национальное уголовное право к своим гражданам, находящимся на борту. Однако если, например, американец повздорит на борту МКС с россиянином или японский космонавт похитит имущество из европейского модуля и спрячет в российской лаборатории, ситуация усложняется. Тогда пострадавшая сторона вправе требовать гарантiiй, что гражданин другой страны, совершивший преступление на МКС, будет наказан по всей строгости национальных законов. Если таких гарантiiй не предоставлено, право судить космического преступника получает страна, чьи граждане или имущество пострадали.

Соглашение об МКС может служить основанием для выдачи преступника, даже если между государствами нет соглашения об экстрадиции. Впрочем, прямых обязательств выдавать орбитальных уголовников в документе нет. И уж тем более непонятно, как на практике будет выглядеть подобная космическая экстрадиция. Должны ли, скажем, российские космонавты принудительно забирать с собой в спускаемый блок провинившегося члена экипажа из другой страны? Или процесс по старинке совершат на Земле уже после возвращения? Хочется надеяться, что записанная норма все-таки останется лишь символом человеческой предусмотрительности и нужда в ее применении никогда не возникнет.

Курьезным случаем, который мог открыть список космических уголовных дел, было обвинение американской астронавтки Энн Макклейн. В 2019 году ее супруга Саммер Уорден (пара находилась в тот момент в состоянии тяжелого развода) обвинила Макклейн в том, что она каким-то образом получила незаконный доступ к их общему банковскому счету с борта Международной космической станции. Если бы это обвинение было доказано, можно было бы говорить о первом зарегистрированном преступлении, совершенном из космоса, хотя

МАСК ПРЕДЛАГАЕТ ПОДХОДИТЬ К МАРСУ КАК К «НИЧЬЕЙ ЗЕМЛЕ», ГДЕ ЗАКОНЫ ДОЛЖНЫ УСТАНОВИТЬ ПЕРЕСЕЛЕНЦЫ

НЕИЗВЕСТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ «АПОЛЛОНА-13»

«Хьюстон, у нас проблема» — эту фразу, сказанную командиром космического корабля «Аполлон-13» Джеймсом Лоуэллом, знают во всем мире. Лоуэлл произнес ее 13 апреля 1970 года на трети сутки полета, когда после выхода на орбиту сильный взрыв в лунном модуле вывел из строя автоматическое управление.

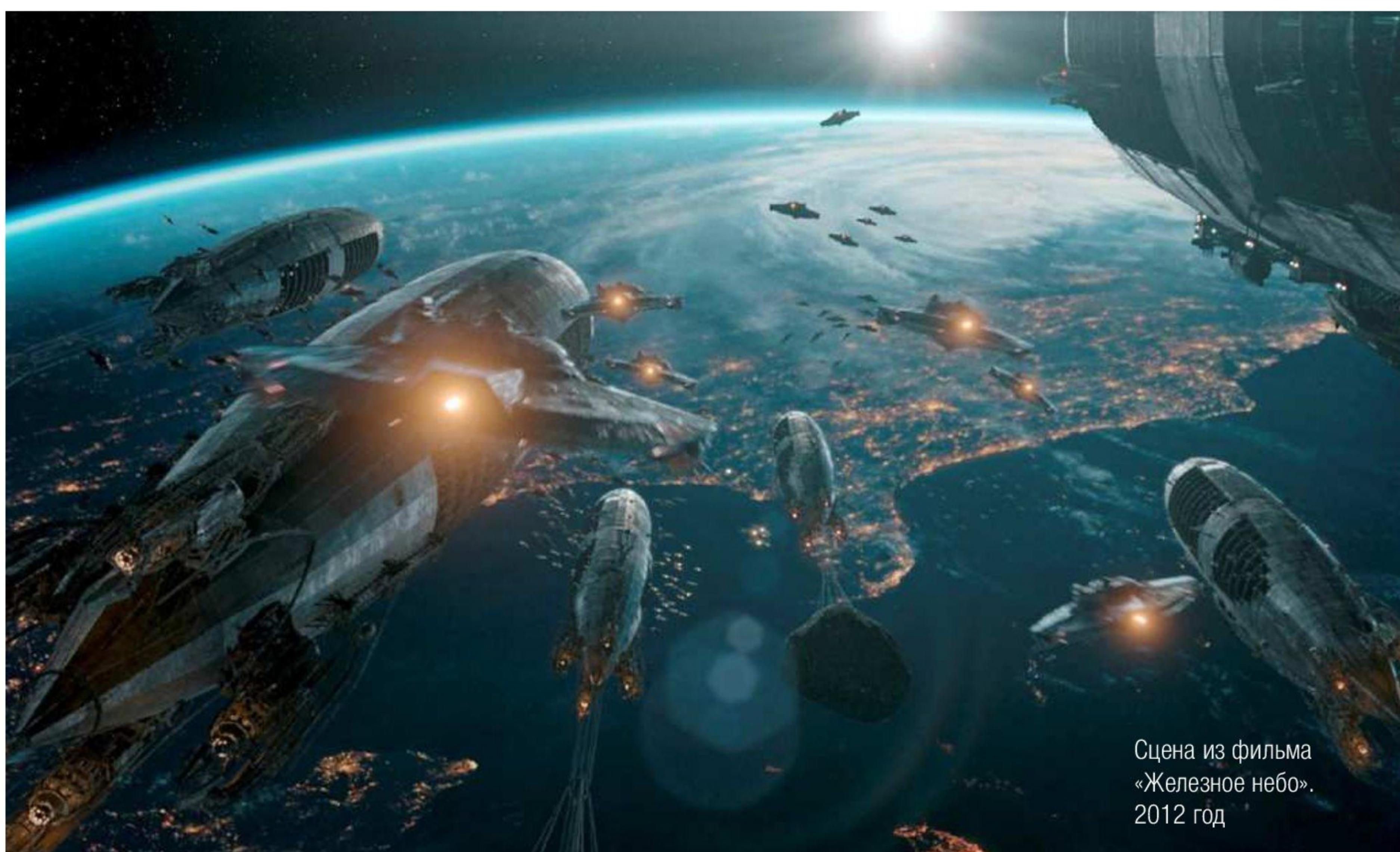
С этого момента и до успешного приводнения прошло еще четыре дня, которые вошли в историю как самый драматичный эпизод лунных миссий. Однако пилоту Джону Свайгерту пришлось серьезно поволноваться еще задолго до аварии. Крайним сроком уплаты в США является 15 апреля, но американские астронавты могут рассчитывать на ту же отсрочку, что и прочие экспаты: автоматическую до 15 июня и дополнительную в случае долгого отсутствия до 15 октября. Свайгерт изначально не должен был входить в основной экипаж, он заменил Томаса Маттингли, попавшего на карантин из-за краснухи.

Из-за предполетной спешки Свайгерт не успел уведомить налоговое ведомство о своем отсутствии на Земле в период уплаты налогов, поэтому сразу после вылета 11 апреля 1970 года связался с Хьюстоном. Согласно расшифровкам NASA, его радиосообщение звучало так: «Эй, ребята, я сейчас не шучу. Все произошло слишком быстро, и мне нужна налоговая отсрочка. У меня нет с собой бумаг для подтверждения, и это чертовски серьезно».

Видимо, пока одна команда Хьюстона искала способы вернуть поврежденный корабль на Землю, другая пыталась убедить Налоговое управление, что авария — не уловка, чтобы избежать штрафа.



Экипаж «Аполлона-13»



Сцена из фильма
«Железное небо».
2012 год

и касающимся скучных земных дел. Однако расследование показало, что никаких противозаконных действий Макклейн не совершила, а ее к тому времени бывшая супруга Уорден сама оказалась под судом по обвинению в клевете.

КУДА ЗЕМЛЯНИНУ ПОДАТЬСЯ?

Развитие частных космических инициатив, и особенно появление столь амбициозных проектов, как план Илона Маска по созданию силами компании *SpaceX* самостоятельной колонии на Марсе, также побуждает задаться юридическими вопросами. Все же до последнего времени почти всю деятельность в космическом пространстве вели непосредственно государства. Если же частная компания построит на далекой планете поселение для людей, вопрос о том, по каким законам будут жить эти люди, кажется отнюдь не отвлеченным.

Сам Маск предпочел радикально обострить этот вопрос. В проект пользовательского соглашения создаваемой Илоном Маском спутниковой группировки *Starlink*, которая в случае успеха должна обеспечить человечество доступом к интернету, в прошлом году был вставлен примечательный пассаж. В нем утверждается, что *Starlink* будет руководствоваться законами США и штата Калифорния, но лишь на околоземной и окололунной

орбите, а также на самой Луне. Марс же компания считает свободной планетой, на которую не распространяется суверенитет ни одного правительства Земли. Все марсианские законы и правила должны установить будущие жители планеты.

Хотя *Starlink* пока не протягивает интернет на Марс и толком не запустил его даже на Земле, а сам проект соглашения не имеет никакой юридической силы, любое слово, исходящее от Илона Маска, оказывается удачным поводом поговорить о будущем. По сути, глава *SpaceX* предлагает подходить к Марсу как к «ничьей земле», где переселенцы, как на берегу Массачусетса в XVII веке, могут устанавливать законы в соответствии со своей верой и представлениями о справедливости. Учитывая при этом, что отправлять людей на Марс и организовывать их жизнь будет частная компания, все оказывается слишком похоже на либертарианскую утопию.

К счастью, возможностей для ее реализации не так много. Пока правительства стран Земли признают Договор о космосе, никаких «свободных планет» в подлунном и залунном мире не предусмотрено. Американская компания подчиняется законам США, как бы далеко она ни отправила свои корабли и экипажи. Наверное, это немного скучно, но зато страхует от безрассудных экспериментов вдали от колыбели человечества. ☺



ЧАСЫ МАРСИАНСКОГО ТРАКТОРИСТА

ВРЕМЯ В КОСМОСЕ. ЗВУЧИТ ТАК, КАК БУДТО СЕЙЧАС ПОСЛЕДУЮТ РАССУЖДЕНИЯ О ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ, КАК УСТРОЕНО ВРЕМЯ ПО ЭЙНШТЕЙНУ. ОДНАКО НЕТ, ВСЕ ОДНОВРЕМЕННО И ПРОЩЕ, И СЛОЖНЕЕ. НАДО ЛИШЬ РАЗОБРАТЬСЯ, КОГДА И ЗАЧЕМ ЧЕЛОВЕКУ МОЖЕТ ПОНАДОБИТЬСЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ ОТ ТОЙ, КОТОРОЙ МЫ ДАВНО ПРИВЫКЛИ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЗДЕСЬ, НА ЗЕМЛЕ

Текст
Алексей Кутковой

ФOTO: KONSTANTIN CHAYKIN



Чтобы понять, как все должно быть устроено там, давайте попробуем выяснить, как это работает здесь. В основе нашей системы измерения времени, включая календарь, лежат три основных цикла: смены дня и ночи, эволюции фазы Луны и смены сезонов. Измерение времени в часах, минутах и секундах построено на шестидесятеричном счислении, которое, как считается, было изобретено шумерами еще в 3-м тысячелетии до н. э. Оно весьма удобно на практике: 60 минут легко и без остатка делятся на 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 и 30. Столь же удобны с такой точки зрения и 24-часовые сутки, состоящие из 12 дневных и 12очных часов, ими пользовались в Древнем Египте и Вавилоне также с 3-го тысячелетия до н. э., далее эта система распространилась по всему миру.

За удобство мы платим произвольно выбранной продолжительностью часа, за которую принята $1/24$ длительности средних солнечных суток. Увы, при расчете больших величин измерения времени – месяцев и лет – с простотой пришлось попрощаться. Действительно, лунный месяц длительностью примерно в 29,5 суток (29,5306 суток, если точнее) с течением времени преобразовался в календарный месяц общепринятого нынче григорианского календаря. В нем длительность месяца составляет 28, 29, 30 или 31 день, или в среднем примерно 30,437 дня.

Можно распределить дни по месяцам иначе, но все равно просто не получится, так как год, длящийся 365,242 суток, следует разделить на 12 месяцев, причем каждый из них должен состоять из целого числа дней. Зато уже с месяцами и годами обходиться несложно: год состоит из 12 месяцев, которые удобно разделяются по четырем сезонам.

В итоге мы живем по довольно-таки рациональной системе измерения времени с удобным счетом небольших (дни, часы, минуты и секунды) и крупных (месяцы и годы) единиц измерения времени, тогда как все проблемы несогласованности (в смысле целочисленного деления) единиц измерения времени сведены к хитроумному способу счета продолжительности месяцев в днях.

Рецепт есть, он проверен, обкатан веками и устраивает всех. Почему бы им не пользоваться и в космическую эпоху?

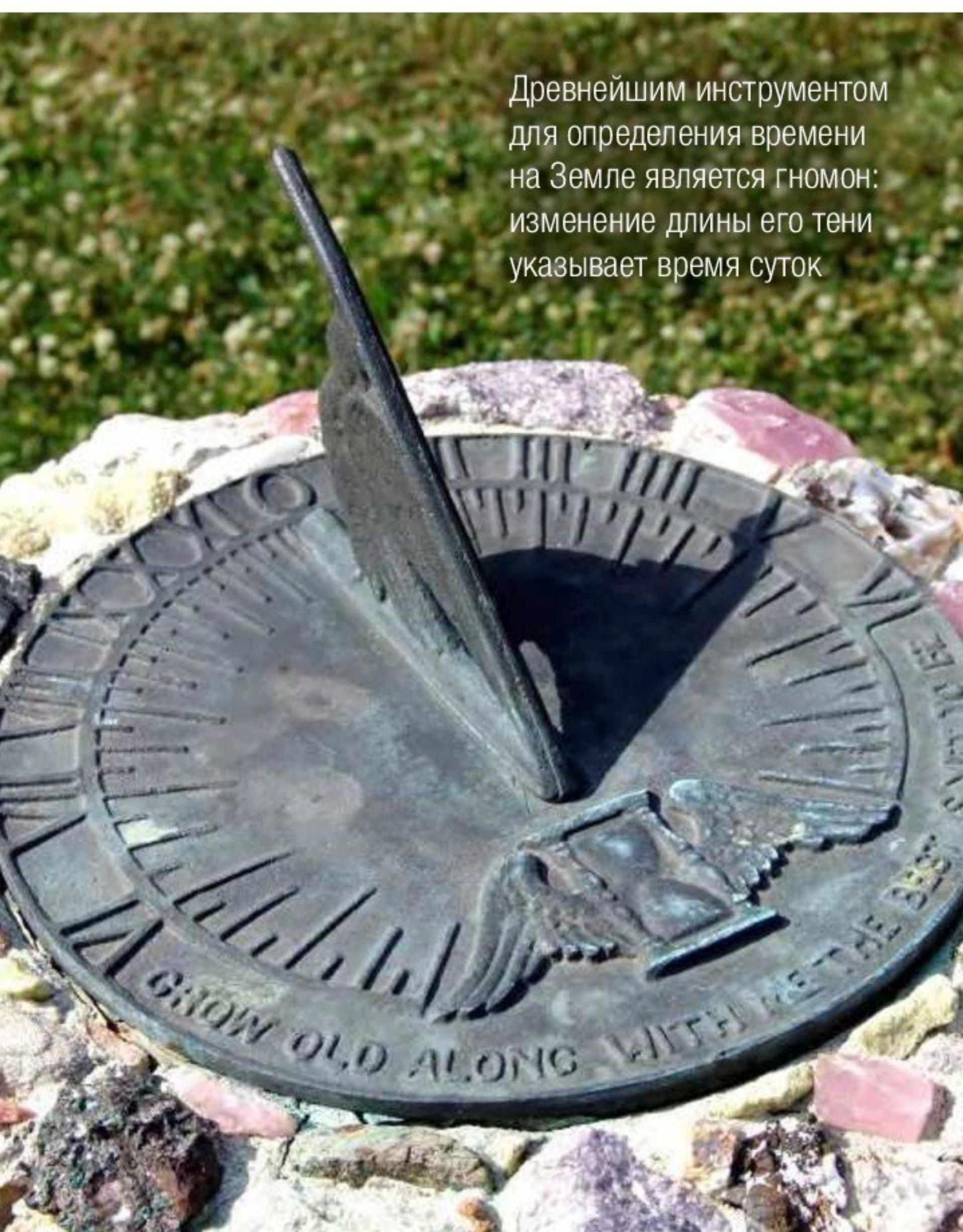
МАРСИАНСКИЕ ХРОНИКИ

Любознательные ученые и писатели-фантасты уже довольно давно, не дожидаясь начала космической эры, – как минимум с конца XIX века – задумывались над проблемой измерения времени на других планетах. Похоже, первым эту тему в романе «По ту сторону от Зодиака», напечатанном в 1880 году, затронул английский писатель Перси Грег, предположивший, что у придуманных им обитателей Марса действует двенадцатеричная система счета времени: марсианские сутки делятся на 12 частей (часов), которые далее делятся также на 12, и так четыре раза вплоть до мельчайшей доли в $5/24$ земной секунды. Марсианский год в его интерпретации состоит из 668 и $2/3$ марсианских суток и не делится на месяцы – видимо, автор надеялся на выдающуюся память марсиан, способных руководствоваться одним лишь счетом дней в очень длинном марсианском году. Кстати, Перси Грега, по-видимому, следует считать изобретателем слова «астронавт» (*Astronaut*) – именно так назывался космический корабль, на котором герой романа прибыл на Марс.

Впоследствии было создано великое множество систем измерения времени на Марсе, включая весьма экзотическую идею с часом-компенсатором, придуманную, возможно, американским фантастом Филиппом Диком. В романе «Сдвиг времени по-марсиански», созданном в 1962 году, описывается счет времени на колонизированном человечеством Марсе с земными часами, минутами и секундами, так что в марсианских сутках для синхронизации с действительной длительностью суток вводился компенсирующий час – первый час после полуночи, длившийся по земному времени 1 час 39,5 минуты. Счет марсианских месяцев, по Филиппу Дику, также производился по аналогии с земными месяцами, просто их было вдвое больше и именовались они как «первый январь», «второй январь» и т. д.

ПЕРВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Интересно отметить, что подобные рассуждения – вполне умозрительные во все времена вплоть до нынешних – подтолкнули одного астронома, увлеченного темой межпланетных путешествий, к разработке концепции и конструкции часов, показывающих марсианское время и обладающих марсианским календарем. Этим астрономом был американец Исраэль Монро Левитт, и он смог заразить своим энтузиазмом часовую фирму *Hamilton Watch Company*, которая согласилась изготовить несколько действующих прототипов. В довольно-таки крупных электромеханических настольных часах (40 x 40 x 35 см, так что вряд ли стоило планировать доставку их на Марс) имелись стрелки индикации времени и даты на Земле и на Марсе, причем базовая длительность марсианского месяца составляла



Древнейшим инструментом для определения времени на Земле является гномон: изменение длины его тени указывает время суток

ты живут по земному времени. Несколько попыток ввести космические сутки, отличающиеся от земных, которые предпринимались, например, на борту «Союза-9», на станции «Салют-4» и в некоторых миссиях «Аполлон» для лучшей синхронизации с периодами радиосвязи с ЦУПом, были признаны неудачными: космонавты начинали чувствовать себя плохо, биологические ритмы требовали нормальных земных суток. Поэтому, например, орбитальная станция «Мир» работала по московскому времени, а на МКС действует время гринвичского (нулевого) меридиана.

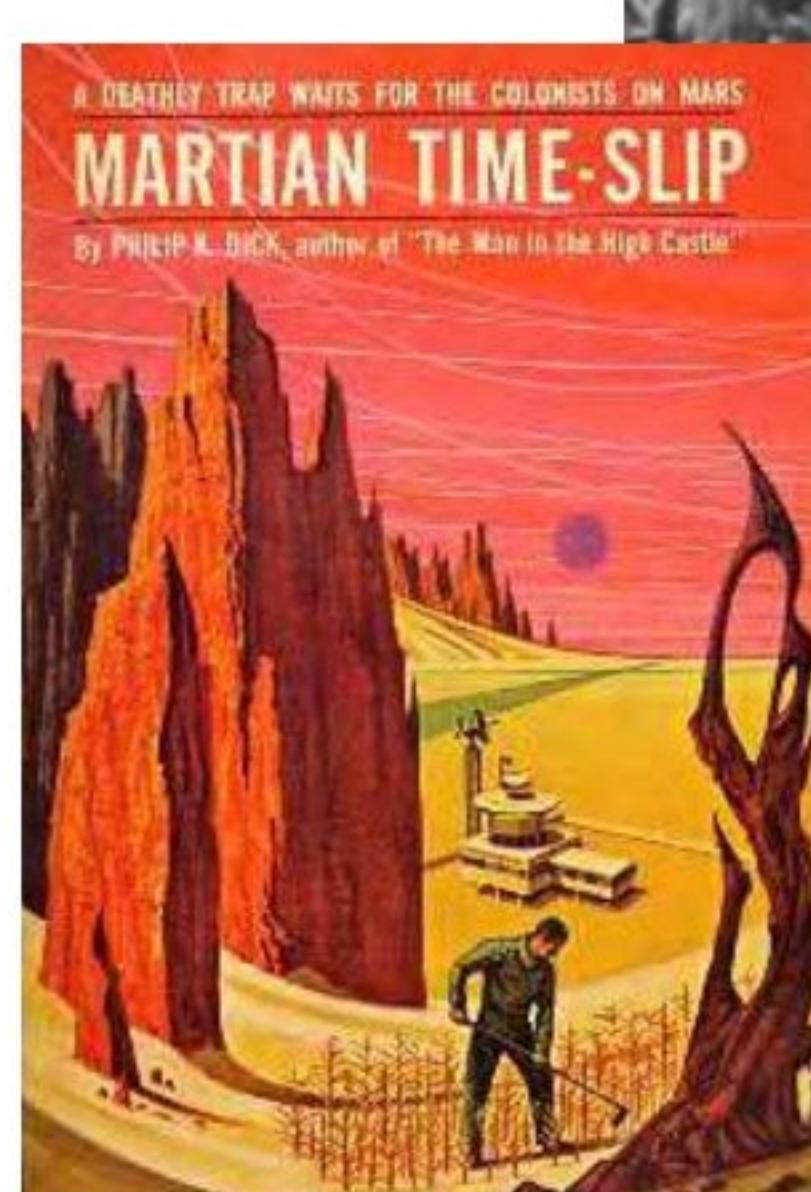
КОВАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Что касается биоритмов, то перспективы экспедиций на Марс и организации там поселений выглядят оптимистичными: солдаты земных суток всего на 39,5 минуты (по земному времени). Переход в таком случае на местное время представляется разумным еще и потому, что длительность прохождения радио- или светового сигнала от Земли к Марсу составляет от 3 до 22 минут, так что можно даже не помышлять об оперативной связи между планетами и желательной для нее синхронизации времени.

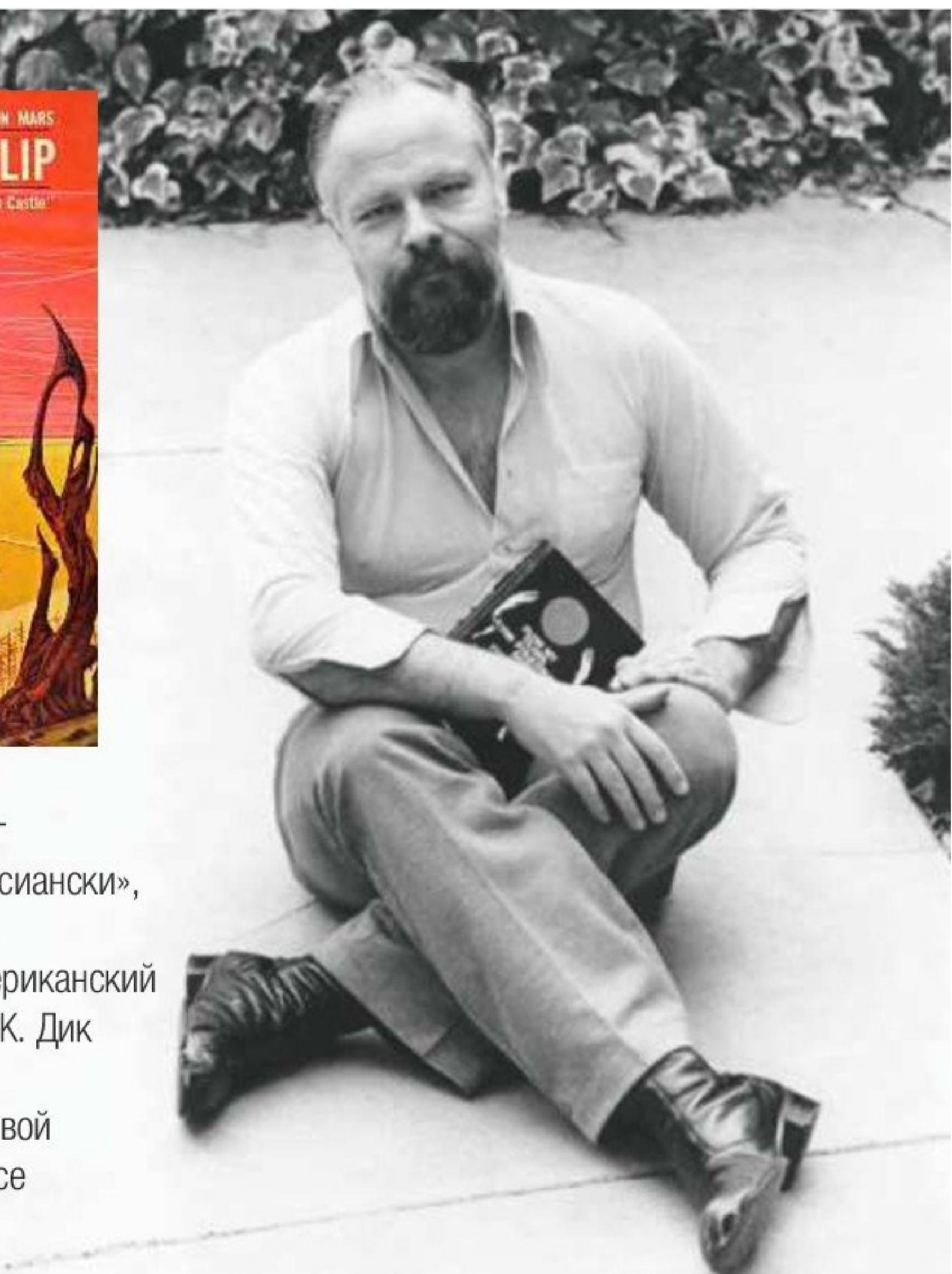
Первым о реалистичности колонизации Марса заговорил Илон Маск, глава компании SpaceX. В частности, этому было посвящено его выступление на Международном конгрессе астронавтики в Аделаиде в сентябре

56 марсианских суток (их называют солами) и, соответственно, марсианский год длился 12 марсианских месяцев. Часы *Hamilton Space Clock Mars* были изготовлены в 1954 году, когда оставалось еще три года до официального старта космической эры, отмеченного запуском Советским Союзом в космос первого искусственного спутника Земли.

Впрочем, начало космической эры никак не повлияло на процесс технической разработки систем измерения космического времени, в том смысле, что после Левитта никаких попыток разработки специальных часов не предпринималось. Дело в том, что подавляющее большинство пилотируемых экспедиций действует на околоземных орbitах (за исключением нескольких лунных миссий конца 1960-х – начала 1970-х), где космонавты и астронав-



В романе «Сдвиг времени по-марсиански», опубликованном в 1964 году, американский фантаст Филип К. Дик описывает часы и календарь первой колонии на Марсе



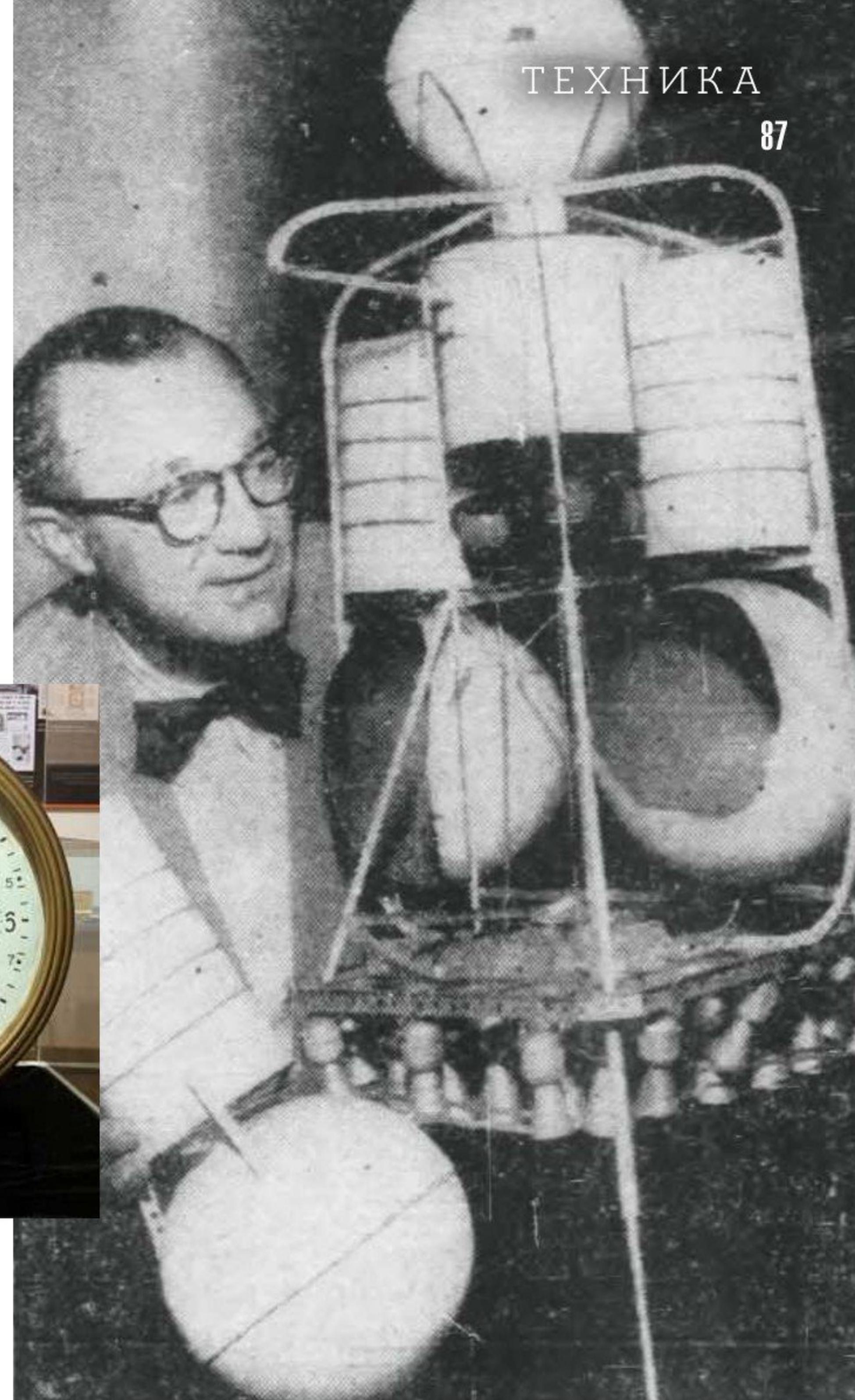
2017 года. Дальние космические путешествия вдруг оказались делом завтрашнего дня, и создание техники изменения времени перешло из теоретической плоскости в практическую. Очевидно, модификация соответствующих компьютерных программ или разработка приложений для гаджетов на индикацию марсианского времени не представляют особых трудностей.

Однако имеются все основания полагать, что во время пути к Марсу, да и на его поверхности, техника будет подвергаться воздействию высокоэнергетических космических частиц, от которого на околоземных орbitах частично предохраняет магнитное поле Земли. Для электронной техники это означает возможность сбоев. В частности, информация о текущем времени на ней может оказаться стертой или измененной. На опасность таких ситуаций обратил внимание советский космонавт Владимир Джанибеков: «Дело в том, что космический аппарат постоянно пронизывают частицы с высокой энергией. Если такая частица пролетает сквозь микросхему, то выводит ее из строя. В одном из полетов у нас с напарником были электронные часы, у меня советские, у него японские, они тогда еще только появились. И те и другие через месяц перестали работать».

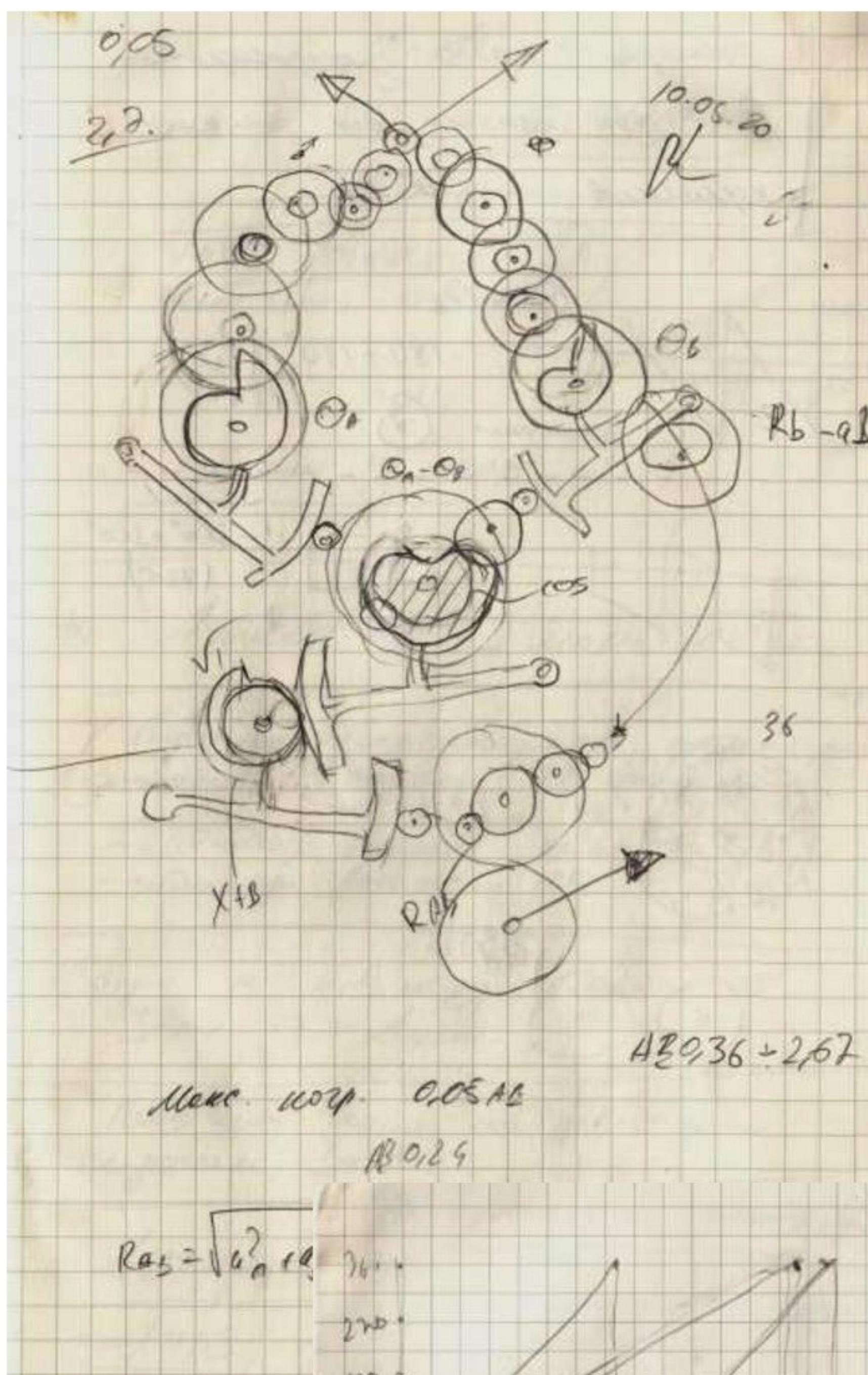
С ним согласен российский часовщик Константин Чайкин. Осенью 2017 года под действием выступления Маска он решил сконструировать полностью механические часы, которые могли бы оказаться полезными для будущих колонизаторов Марса как минимум потому, что на работу часовой механики космические частицы влияния не оказывают. Он даже придумал подходящее название для марсианских часов: *Mars Conqueror*, или «Покоритель Марса». Чайкин считает, что без механических часов с разработанной для этой планеты системой измерения времени на Марс отправляться не стоит.

Понятно, что в эпоху компьютерной техники механические часы могут рассматриваться лишь как резервное средство измерения времени. И это не пустая

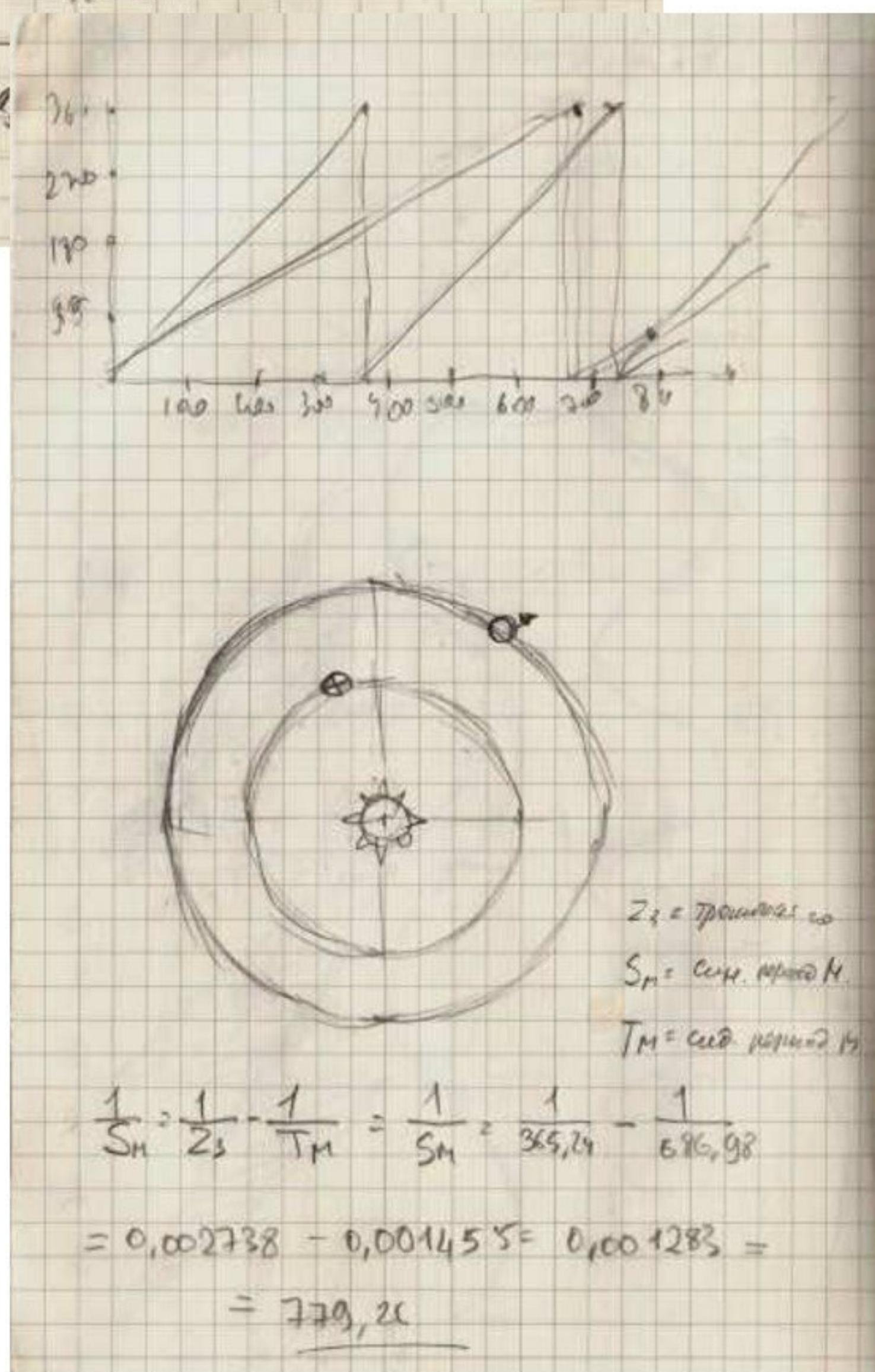
Исраэль Монро Левитт, директор Филадельфийского планетария, разработал ряд космических устройств, включая часы марсианского времени, в 1954 году выпущенные *Hamilton Watch & Co*



ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «МИР» РАБОТАЛА ПО МОСКОВСКОМУ ВРЕМЕНИ, А НА МКС ДЕЙСТВУЕТ ВРЕМЯ НУЛЕВОГО, ГРИНВИЧСКОГО, МЕРИДИАНА



Страницы из рабочего дневника Константина Чайкина с расчетами механизмов марсианского времени

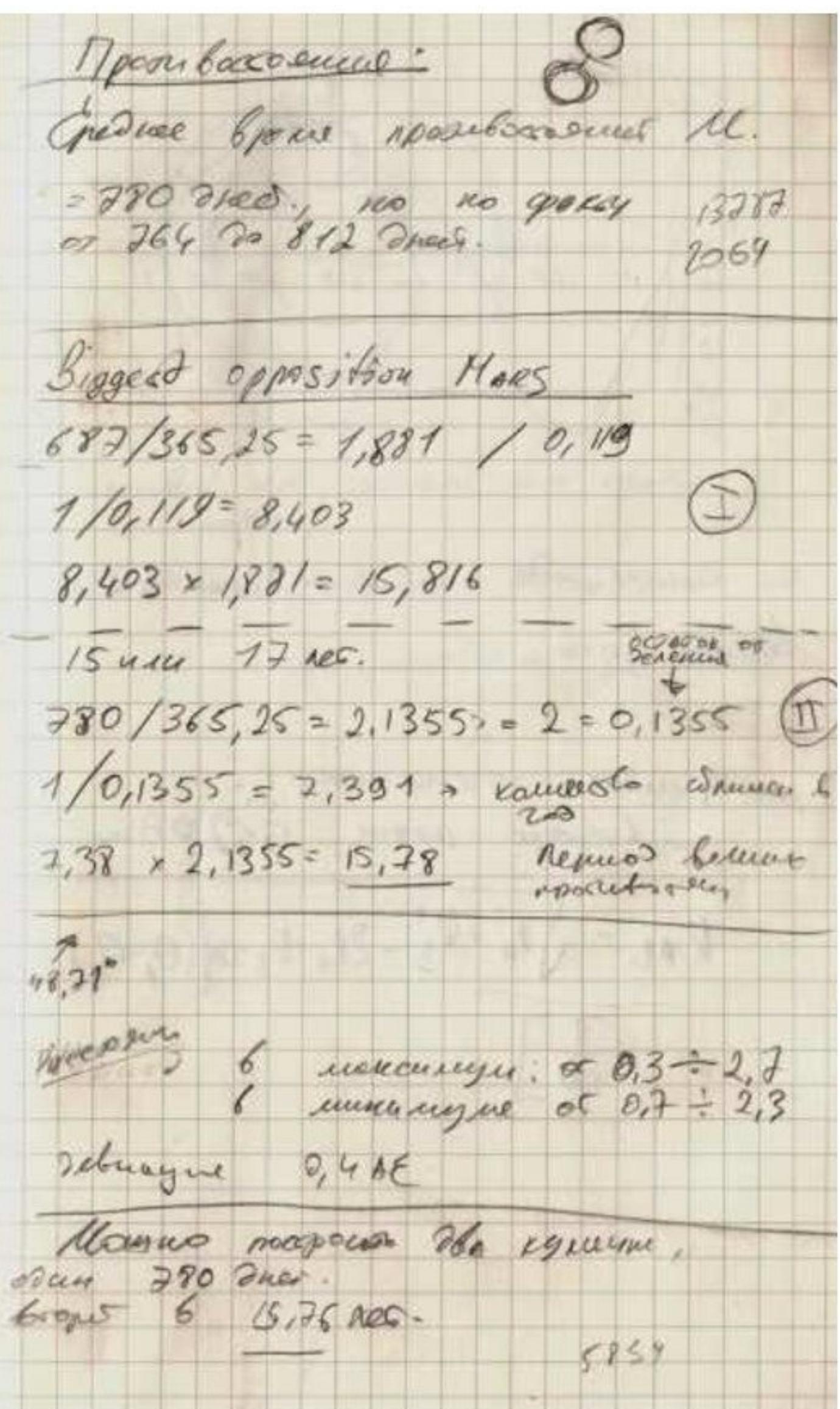


предосторожность: широко известна ситуация, когда из-за аварии во время полета на Луну на корабле «Аполлон-13» астронавты при управлении ракетным двигателем пользовались механическим хронографом фирмы Omega.

МАРСИАНСКОЕ ВРЕМЯ

Удивительно, но ведущие часовые бренды мира пока не предпринимают попыток разработать часы для Марса, притом что Константин Чайкин за истекшее с осени 2017 года время уже изобрел и изготовил не одну, а две модели. Вместе с тем он полагает, что тема далеко не раскрыта и для изобретательного часовщика есть множество возможностей создать что-то новое. С этой целью он запустил собственную программу «Марсианское время», прежде всего затем, чтобы изобрести новые для часовного дела космические функции механических часов, задуманные с учетом специфики измерения времени на Марсе и заодно на других планетах.

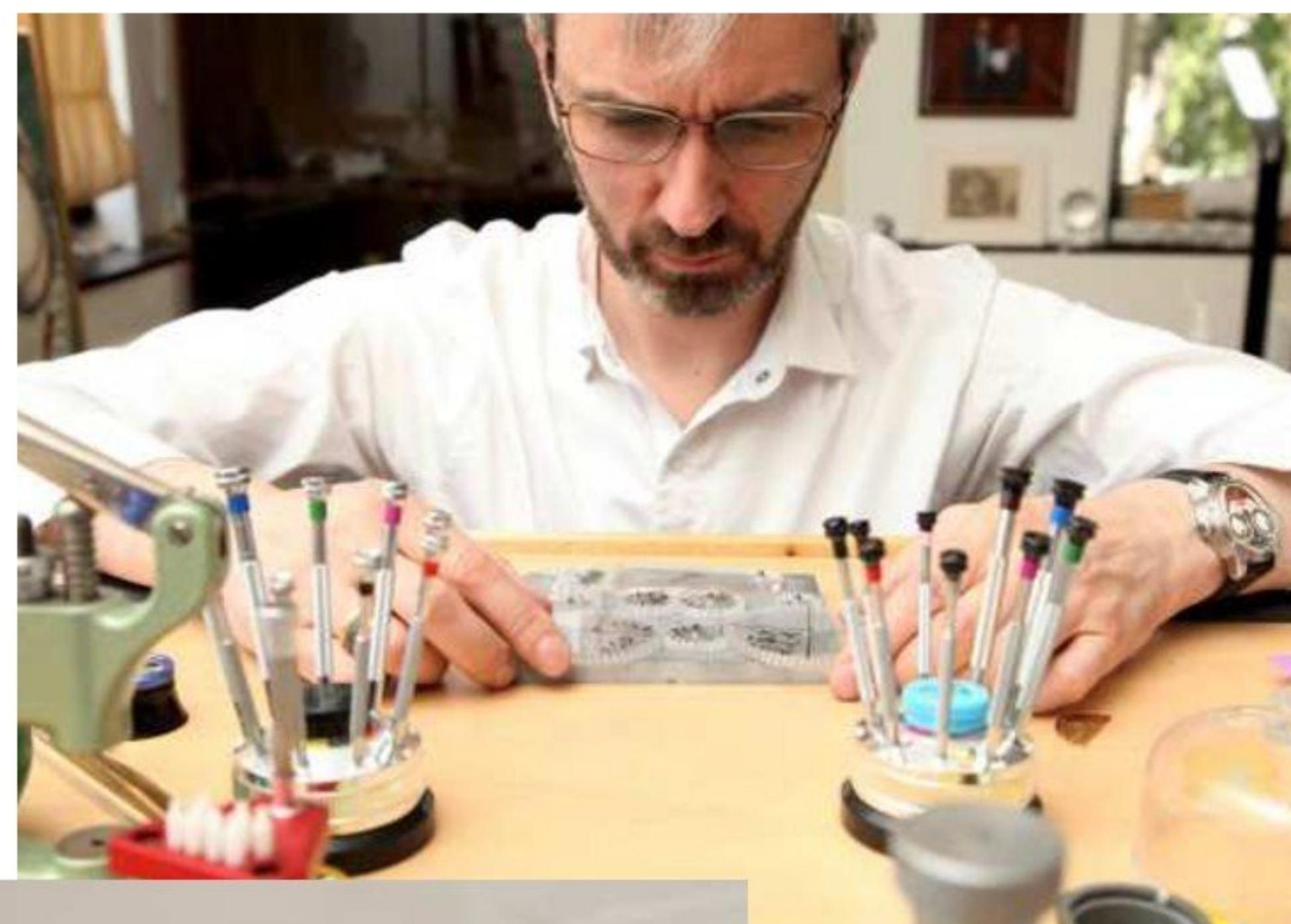
Пока что он посвящает все свое внимание Марсу. Первым его открытием в этой области была разработка специальной марсианской колесной передачи, которая позволяет максимально просто (а где просто, там и надежно) осуществлять синхронную индикацию земно-



го и марсианского времени на основе одного стандартного часового механизма, изготовленного для работы с земным временем. Затем он сконструировал миниатюрный указатель взаимного расположения Солнца, Земли и Марса. Этот индикатор получился удивительно многофункциональным: помимо того что выглядит как маленький планетарий, он показывает периоды противостояний и великих противостояний, позволяет приблизительно определить дату как на Марсе, так и на Земле, а также его можно использовать как градуированный в солах таймер миссии.

В традиционном механическом часовом деле есть такая функция – вечный календарь. Она предназначена для автоматического учета длительности месяцев по алгоритму юлианского календаря. И хотя пока еще непонятно, какая именно календарная система будет выбрана для Марса (рано или поздно это придется сделать), Константин Чайкин решил разработать настоящий марсианский вечный календарь. Для реализации этой идеи он взял так называемый дарийский календарь с 24 месяцами по 28 или 27 дней и шестью високосными годами за десятилетний период, разработанный американским аэрокосмическим инженером Томасом Гэнгейлом в 1985 году и названный в честь сына изобретателя Дариуса. Марсианский вечный календарь Чайкина пока ждет своей реализации в металле, но его конструкция уже запатентована.

Пожалуй, наиболее сложная из марсианских разработок российского часовщика – механический указатель расстояния между Марсом и Землей. Он также позволяет определять время прохождения радиосигнала – весьма уместная функция в компьютерную эпоху. Ввиду значительного эксцентризита орбиты Марса математическое моделирование устройства оказалось неожиданно сложным, в результате на эту стадию разработки Константин Чайкин потратил около двух лет. В часовом механике до него никто ничего похожего не делал. Поэтому, прежде чем изготовить новые марсианские часы с такой функцией, мастер на основании своих расчетов изготовил макет устройства в увеличенном масштабе, чтобы убедиться в его безукоризненном действии. Макет работает, как и было задумано, а значит, скоро появятся новые марсианские часы российского мастера, которого без преувеличения можно назвать основателем марсианского часовного дела. ☽



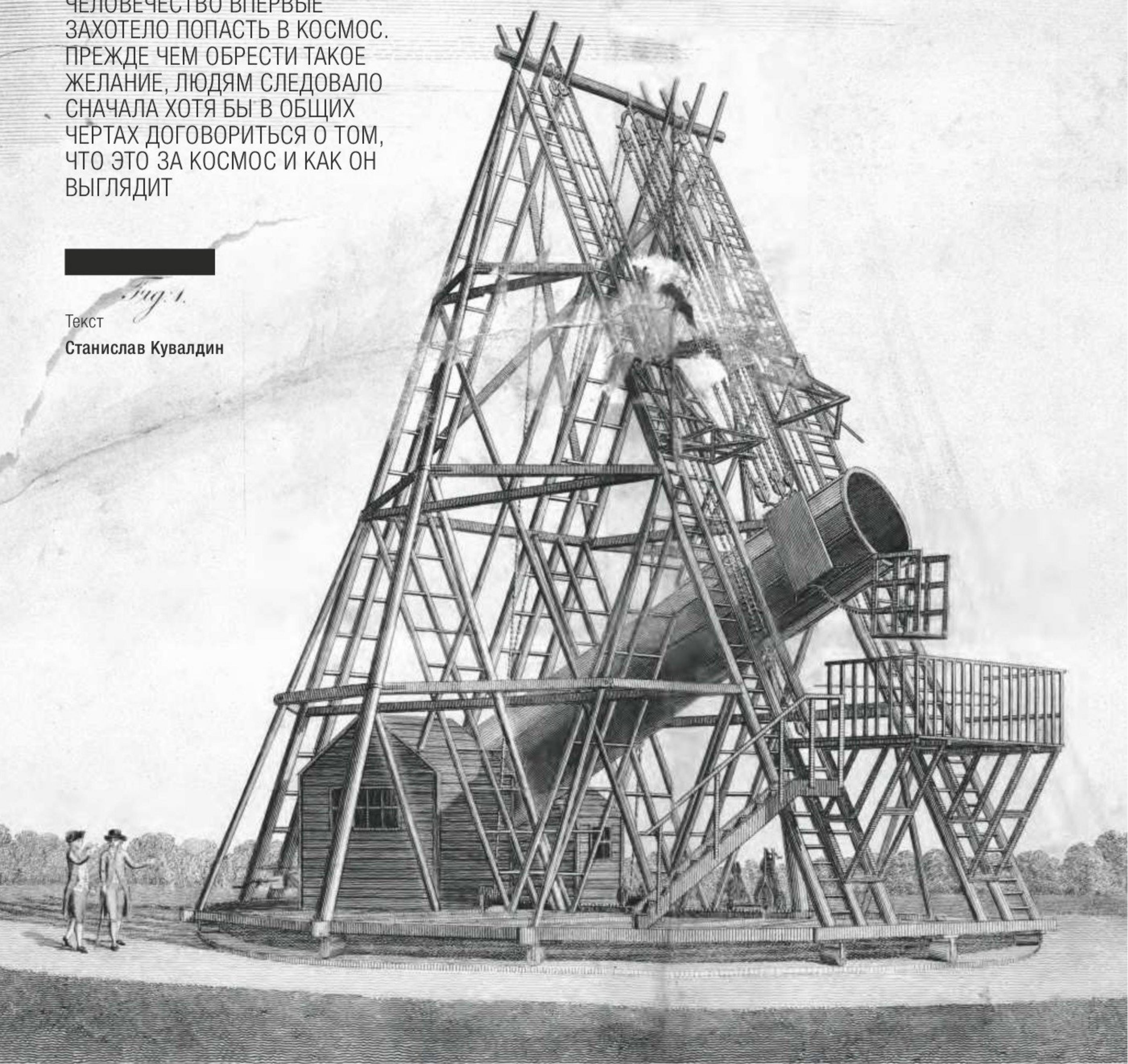
В 2020 году Константин Чайкин представил модель с земным и марсианским временем *Mars Conqueror Mk 3 Fighter*. А сейчас работает над модулем указателя расстояния между Марсом и Землей



ВИДЫ НА КОСМОС

СЛОЖНО СКАЗАТЬ, КОГДА ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ВПЕРВЫЕ ЗАХОТЕЛО ПОПАСТЬ В КОСМОС. ПРЕЖДЕ ЧЕМ ОБРЕСТИ ТАКОЕ ЖЕЛАНИЕ, ЛЮДЯМ СЛЕДОВАЛО СНАЧАЛА ХОТИ БЫ В ОБЩИХ ЧЕРТАХ ДОГОВОРИТЬСЯ О ТОМ, ЧТО ЭТО ЗА КОСМОС И КАК ОН ВЫГЛЯДИТ

Текст
Станислав Кувалдин



В ряд ли к серьезным мечтаниям можно отнести сатирические памфлеты, поэтические метафоры или произведения, заведомо не претендующие на достоверность. Таков, к примеру, полет к Луне, описанный Сирано де Бержераком в повести «Иной свет». Он начинается с последовательного поджигания шести рядов ракет-шутых – если угодно, гениальное предвидение концепции реактивного движения, – однако основной движущей силой оказывается всасывание Луной костного мозга, мазью из которого натерся Сирано.

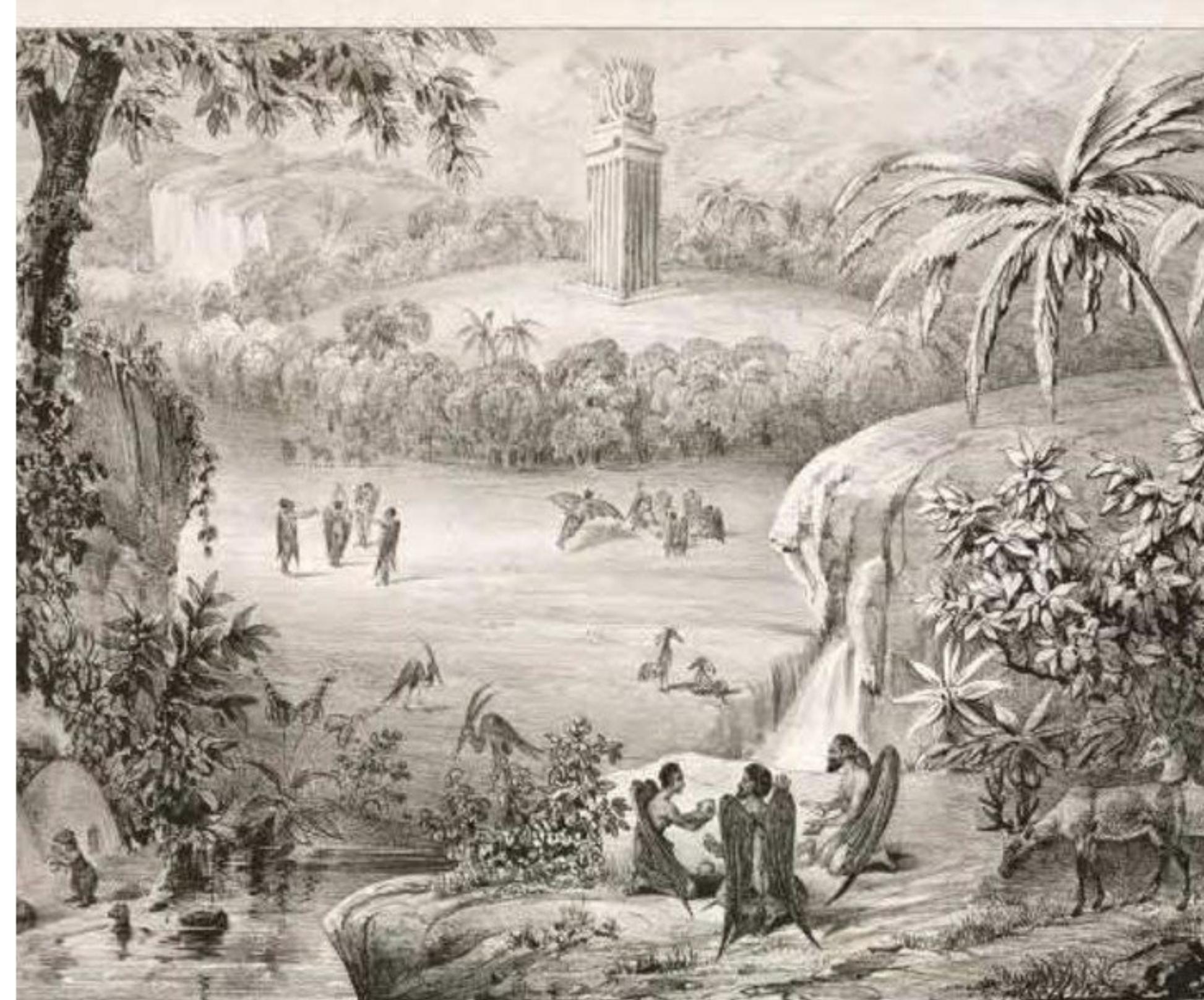
По-настоящему мечтать о космосе люди начали, лишь осознав, что наука наделила их достаточно мощными силами, а точнее – в эпоху пара. Первые идеи выглядели наивно, однако именно из них постепенно сформировалась научная задача вывода искусственного аппарата в космическое пространство.

ЛУННЫЙ ФЕЙК

В популяризации космической мечты сыграли свою роль не только научные достижения XIX века, но и один парадоксальный секретный ингредиент. На заре индустриального века стало возможным то, что сегодня назвали бы фейк-ньюс – массовой мистификацией, распространяемой через СМИ. Наиболее известный пример – «Великое лунное надувательство», случившееся в 1835 году.

Газета *The New York Sun*, осваивавшая новый формат дешевого издания для «простого человека», решила вступить в борьбу за внимание на конкурентном рынке новостей. Для этого одному из авторов газеты Ричарду Локку (прямому потомку английского философа Джона Локка) поручили написать увлекательную псевдоновостную историю, которую можно было бы публиковать в серии из нескольких номеров. Локк блестяще справился с заданием: в одном из номеров газеты была опубликована информация о том, что британский ученый сэр Джон Гершель, в то время действительно проводивший астрономические наблюдения в обсерватории на мысе Доброй Надежды, якобы совершил невероятные открытия при помощи телескопа особой мощности, позволяющего среди прочего детально рассмотреть Луну.

Статья была наполнена различными научными терминами, подробным описанием конструкции телескопа и в целом производила впечатление «новостей науки». Как и в наше время, она привлекла внимание лишь особы заинтересованных в таких новостях читателей, зато на следующий день газета начала выдавать сенсации. Из ее материалов следовало, что мощный телескоп в подробностях рассмотрел на Луне богатые проявления внеземной жизни: сначала деревья и цветы, а на следующий день *The New York Sun* сообщила, что зоркий глаз Гершеля разглядел в лунных кущах разные виды животных – бирюзовых однорогих козлов, лунных бизонов и передвигающихся перекатыванием амфибий. Затем были «обнаружены» и



Nouvelles découvertes dans la Lune,
Revue par Mr. John Michell dans son Observatoire de l'agé de lunaire, traduites dans les Annales publiées par le journal des
Gens de l'Observatoire (Calcutta, Journal of Science.)

«Радужная Бухта и Лунный храм». Литография из газеты *The New York Sun*. 25 августа 1835 г.

разумные существа: слегка похожие на орангутанов двуногие, снабженные перепончатыми крыльями и обладающие интересной привычкой заниматься любовью на публике... Возбужденная подобными сенсациями публика жаждала продолжения рассказа, но тут газета сообщила о несчастье: в линзы телескопа якобы попал солнечный луч, что вызвало пожар в обсерватории. В издании сообщалось, что наблюдения временно прекращены.

Эффект от публикации новостей о Луне оказался беспрецедентным: *The New York Sun* завоевала свои 15 минут, а точнее, несколько суток славы, став самой многоиздражной газетой в мире и обогнав лондонскую *The Times* (правда, для этого было достаточно отпечатать 19 тысяч экземпляров). Весть о сенсации достигла Европы.

Когда вскоре выяснилось, что почтенный британский ученый Джон Гершель на мысе Доброй Надежды вовсе не выслеживал на Луне однорогих бирюзовых козлов и любвеобильных крылатых орангутанов, а проводил наблюдение за кометой Галлея, разочарование человечества было не слишком глубоким. Фейк-ньюс тогда не казались угрозой основам мира, и публика просто посмеялась над тем, как легко попалась на удочку.

ПОСЛЕВОЕННАЯ ЛУНА

И «Лунное надувательство», и рассказ о Гансе Пфаале упоминаются в сочинении Жюля Верна «Из пушки на Луну» – по-видимому, первом подробном научно-фантасти-



Иллюстрация к роману Жюля Верна
«Из пушки на Луну». 1866 г.

ческом романе эпохи пара, оставшемся в истории мировой литературы. В нем об американских мистификаторах рассказывает французский путешественник Мишель Ордан, убеждающий энтузиастов в возможности пилотируемого полета на Луну.

Роман был написан в 1865 году, когда французский писатель-фантаст решил придать первым замыслам о полете к спутнику Земли большего научного блеска. Действие происходит в США сразу после окончания Гражданской войны. Война, заставляющая изобретать новые средства концентрации и доставки разрушительных сил, всегда находится в сложных отношениях с техническим прогрессом. И эти средства, которыми теперь обладало человечество, порождало представление о новом могуществе и желание амбициозно применить появившиеся



Кадр из фильма Жоржа Мельеса
«Путешествие на Луну». 1902 г.

возможности. Именно эти чувства Жюль Верн умело эксплуатировал в своем романе. Согласно сюжету книги артиллеристы, ветераны только что закончившейся войны, образуют в американском городе Балтиморе пушечный клуб и задумывают беспрецедентный проект постройки орудия, которое выпустит заряд на Луну.

В том же 1865 году повесть о путешествии на Луну опубликовал Александр Дюма-сын. Герои попадали к спутнику Земли, используя некое отталкиваемое Землей вещество. Хотя сюжеты о полетах в космос были востребованы публикой, оставить след в мировой культуре удалось только Жюлю Верну – возможно, благодаря таланту предугадать, чем именно восхитится читатель. Идея, что смертельное оружие может забросить человечество куда-то далеко, в том числе и на Луну, в конце концов оказалась не такой уж далекой от истины. К тому же некоторые детали – например, «стартовая площадка» для пушки во Флориде, экипаж из трех человек и приводнение его в океане – странным образом совпали с реальными обстоятельствами первой пилотируемой лунной миссии в 1969 году.

КУДА ЛЕТИМ?

Среди всевозможных фантастических технологий доставки человека в космос пушки долгое время оставались среди фаворитов. В первом фантастическом фильме в истории кинематографа – картине Жоржа Мельеса

**ПЕРЕСЕЛЯЙТЕСЬ К НАМ, ЕСЛИ
ТЯГОТИТ ИЗБЫТОК НАСЕЛЕНИЯ
И ЕСЛИ ЗЕМНЯЯ ЖИЗНЬ
ОБРЕМЕНЯЕТ**



Константин Циолковский (1857–1935),
теоретик современной космонавтики

«Путешествие на Луну», снятой в 1902 году, – группа ученых-авантюристов также отправляется к спутнику Земли посредством пушечного выстрела. Впрочем, фильм сознательно пародировал Жюля Верна, так что он стал еще и первым образцом жанра фантастической кинопародии. Однако авторы задумывались и об энергии солнечного ветра, и уже упоминаемом антивеществе, отталкивающем гравитацию (на него возлагал надежды Герберт Уэллс в своих «Первых людях на Луне»). Были и оригинальные проекты, предполагающие передачу энергии космическому кораблю в «упаковке» из радиоволн. Такая технология, например, описана русским и советским ученым и писателем-фантастом Николаем Рыниным в повести «В воздушном океане».

Общим для этих проектов оставалась цель: фантасты эпохи пара почти всегда отправляли героев на Луну или на какую-либо другую планету. В конце концов, идея путешествия из точки А в точку В слишком привычна для человека, чтобы предполагать, что в космос можно вылететь «просто так», нарезая круги по орбите вокруг Земли.

Исключением можно считать еще один роман Жюля Верна – «Гектор Сервадак». Участники описанного там путешествия бесцельно носятся по космическому пространству, не прибиваясь ни к одной планете. Вскоре герой, французский капитан Сервадак, обнаруживает русскую шхуну «Добрыня» с ее владельцем графом Тимашевым, капитаном Прокофьевым и экипажем. Затем в

новом микромире находится английский экипаж, а также представители других наций. Фактически роман оказывается сатирой на международные отношения 1870-х и наполнен стереотипными представлениями о народах Европы: обаятельные испанцы постоянно ленятся делать работу, упрямые англичане не идут на сотрудничество с французами и отказываются признавать, что они покинули Землю, как и предсказуемо жадный и корыстный еврей. В конце концов, кусок земного мира удается вернуть на Землю благодаря умелым действиям француза и русского экипажа. Так, вероятно, русским впервые выпала роль быть спасителями приближающегося к неминуемой катастрофе космического тела.

КОСМИЧЕСКАЯ ЖАТВА

Однако читатели видели в этих книгах не только сатиру. «Стремление к космическим путешествиям заложено во мне известным фантазером Жюлем Верном. Он пробудил работу мозга в этом направлении», – признавался в свое время Константин Циолковский. Именно Циолковский стал одним из немногих фантастов своего времени, который считал, что целью человека может стать космос сам по себе. Хотя в некоторых произведениях Циолковского описаны полеты к небесным телам. Одно из них, повесть «На Луне», было опубликовано в приложении к журналу «Вокруг света» в 1893 году – попадание на другие планеты никогда не казалось ему особым достижением. Сюжеты, скорее, вдохновлены работой космических станций.

В повести «Вне земли», написанной Циолковским в 1916 году, сообщение о полете описывается так: «10 апреля 2017 г. Первого же января этого года мы, нижеподписавшиеся, в числе 20 человек вылетели на реактивном приборе из местности, находящейся в долине Гималайских гор. Сейчас на своей ракете мы летаем вокруг Земли на расстоянии 1000 километров, делая полный оборот в 100 минут; устроили большую оранжерею, в которой насадили фрукты и овощи. Они нам давали уже несколько урожаев. Благодаря им мы хорошо питаемся, живы, здоровы и совершенно обеспечены на неопределенное долгое время. Кругом нас безграничное пространство, которое может прокормить бесчисленные миллиарды живых существ. Переселяйтесь к нам, если тяготит избыток населения и если земная жизнь обременяет. Здесь буквально райское существование, в особенности для больных и слабых».

Процитированный фрагмент отчасти объясняет, почему Циолковский не вел героев к новым планетам (во всяком случае, не делал это основной целью). Мечтая вывести человечество в космос и преобразовать пространство, русский ученый-эзотерик полагал, что привязываться к планетам бессмысленно, а сами они, включая Землю, – просто материал для будущих грандиозных космических строек. ☀



ОБИТАТЕЛИ ЛЕДЯНЫХ ЛУН

В КАКИХ УГОЛКАХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ МОЖЕТ СКРЫВАТЬСЯ ВНЕЗЕМНАЯ ЖИЗНЬ? АСТРОНОМЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО ЭТО НЕ ТОЛЬКО ПОВЕРХНОСТЬ МАРСА ИЛИ ОБЛАКА ВЕНЕРЫ, НО И НЕДРА ОГРОМНЫХ ЛЕДЯНЫХ СПУТНИКОВ

Текст
Анатолий Глянцев
Иллюстрации
JPL

ВЕЩЕСТВО ПЕРВОЙ НЕОБХОДИМОСТИ

Найти внеземную жизнь – давняя мечта человечества. И, разумеется, искать ее имеет смысл лишь там, где может уцелеть хоть что-нибудь живое. Там, где для жизни есть хотя бы самые необходимые условия. Так без чего же живые организмы не могут обойтись?

Для вертикальной лужи, которой является человек, ответ очевиден: без жидкой воды. Даже кислород в атмосфере не так важен: первая треть истории биосферы прошла без всякого кислорода. Да и сегодня не нуждающиеся в нем микробы составляют, по некоторым оценкам, не менее половины биомассы Земли. А вот без воды, как поется в старой песенке, и не туды, и не сюды. Влага необходима любым клеткам, и даже вирусам.

Вода сама по себе – одно из самых обычных веществ во Вселенной. Ведь это соединение водорода (самого распространенного химического элемента, составляющего 75% всех

атомных ядер) с удерживающим почетное третье место кислородом. Вот и в Солнечной системе из водяного льда состоят целые небесные тела. Так, гигантский Ганимед и немаленькая Каллисто – луны Юпитера – состоят из него не менее чем наполовину. Еще большая доля льда в составе огромного спутника Сатурна Титана. Многие другие луны планет-гигантов тоже в значительной мере сложены из замерзшей воды.

Но именно из замерзшей. Телам за орбитой Марса достается куда меньше солнечных лучей, чем, скажем, Антарктиде. Далекое холодное солнце не силах отогреть внешнюю Солнечную систему и растопить ее вечный лед.

РАСТАЯВШИЕ СЕРДЦА

К счастью, некоторые ледяные луны имеют собственный источник тепла. Это приливные силы. Поясним, о чём речь. Как мы помним со школьной скамьи, сила всемирного тяготения слабеет с расстоянием. Поэтому полушарие



Постер из серии «Взгляд в будущее», посвященный Марсу, – фантазия о тех временах, когда соседняя планета будет полностью освоена человечеством. Тогда мы сможем оглянуться назад и ностальгически вспомнить основные этапы этого завоевания, а к местам посадки спускаемых аппаратов, включая нынешний *Perseverance*, будут водить туристические экскурсии

спутника, которое находится ближе к планете-гиганту, притягивается к нему сильнее, чем то, что находится дальше. В результате луна деформируется, вытягивается навстречу своему патрону. Но она еще и вращается вокруг своей оси, поэтому вскоре поворачивается к планете уже другим полушарием и снова деформируется. Примерно так тяготение Луны порождает на Земле приливы и отливы, только в случае ледяных лун процесс имеет куда более впечатляющие масштабы. К слову, приливные силы в спутнике могут порождаться не только планетой, но и другой луной.

Эти растяжения и сжатия могут разогреть недра небесного тела так, что глубоко под поверхностью лед расплавится. В результате этого может образоваться целый подледный океан. И пусть тепла от приливных сил едва-едва хватает на то, чтобы он не замерзал (и то под давлением массивной коры и с растворенными природными антифризами вроде солей и аммиака), все равно это жидккая вода. А где вода, там... жизнь?

К возможной обитаемости лун Юпитера и Сатурна ученые относятся столь серьезно, что готовы ради этого жертвовать космическими зондами. В 2003 году аппарат «Галилео», восемь лет исследовавший систему Юпитера, практически исчерпал запасы топлива. Он больше не мог корректировать траекторию. Но приборы миссии продолжали работать, и радиоизотопные генераторы исправно давали энергию. На остатках топлива станция могла бы выйти на стабильную орбиту вокруг Юпитера и еще послужить человечеству.

Вот только нельзя было исключить, что оставшийся без управления зонд не упадет однажды на какой-нибудь из спутников планеты. Он занесет туда земные бактерии, которые могли затаиться в недрах аппарата в виде спор, пережидая суровые условия космоса. Чуждая и опасная земная жизнь грозит внеземной биосфере тотальной катастрофой.

Поэтому «Галилео» направился не на стабильную орбиту, а прямиком в атмосферу Юпитера. Там он и сгорел вместе со всеми своими микробами, которых, кстати, могло и не быть на борту, ради безопасности жизни, которой тоже может не быть, на луне Юпитера, с которой зонд мог и не столкнуться. В 2017 году так же закончилась блестательная миссия «Кассини» – первого и пока единственного искусственного спутника Сатурна.

Это впечатляющий пример. Космические запуски стоят дорого, и обычно ученые пользуются малейшей возможностью выжать из запущенного зонда как можно больше сведений. Чтобы заставить их уничтожить все еще работоспособный аппарат, нужны очень веские аргументы.

В Солнечной системе есть пять ледяных лун, которые, предположительно, имеют подледные океаны. Это спутники Юпитера Ганимед, Европа и Каллисто, а также луны Сатурна Титан и Энцелад. В «обводненности» Энцелада и Европы ученые практически уверены, с остальными тремя все сложнее. Впрочем, обо всем по порядку.

ВЛАДЕНИЯ ТИТАНА

Начнем прогулку по царству льда и возможной жизни со спутника Сатурна Титана – наверное, самой интригующей астробиологов луны Солнечной системы.

Он вполне оправдывает свое название: Титан огромен. По диаметру (более 5100 километров) он лишь немного уступает самому крупному спутнику в Солнечной системе – Ганимеду. По размерам (но не по массе) Титан больше настоящей планеты – Меркурия.

А еще Титан – единственный спутник, имеющий плотную атмосферу. Более того, атмосферное давление там в полтора раза выше земного (для сравнения: на Марсе оно ниже земного в 150 раз). При местной силе тяжести, всемеро меньшей, чем привычная, человек мог бы летать, приделав к рукам подобие крыльев. Кстати, здесь Икару не грозила бы гибель от солнечных лучей: диск светила отсюда выглядит вдвое меньше, чем с Земли. Даже в полдень на Титане царят сумерки.

В этом сумрачном мире клубятся облака, идут дожди, журчат реки и плещутся настоящие моря. Их названия мрачны, как местное небо: Море Лигеи, Море Krakena, Море Пунги. Титан – единственное тело в Солнечной системе, на поверхности которого постоянно присутствует жидкость. Но это отнюдь не вода.

Вода на поверхности Титана может быть только твердой. Все-таки там минус 180 градусов по Цельсию. Собственно, из водяного льда с небольшой примесью силикатных пород и состоит кора Титана.

Об эти ледяные скалы бьется прибой жидкого метана. Именно он в смеси со своим ближайшим родственником этаном заполняет

здесь моря, выпадает дождями из облаков, и, вполне возможно, образует «грунтовые воды».

Возможно ли, чтобы в мертвящем холоде метановых морей обитало нечто живое? Это очень сомнительно. Человечеству неизвестны формы жизни, способные расти и размножаться в подобных условиях. Но ученые не сбрасывают со счетов даже этот вариант, отдающий научной фантастикой.

Однако на Титане может быть место и горстеприимнее, чем метановые реки с ледяными берегами. Это огромный подледный океан жидкой воды. Впрочем, пока его существование – всего лишь гипотеза.

ЯЗЫКОМ ПЛАКАТА

В иллюстрациях к этой статье использована серия постеров под названием «Взгляд в будущее» (*Visions of the Future*), выпущенная командой дизайнеров Лаборатории реактивного движения NASA, известной как «Студия». Художники, дизайнеры и иллюстраторы создали 14 плакатов, в работе над которыми участвовали также ученые, инженеры и эксперты по космонавтике.

Стилистика постеров навеяна серией плакатов WPA, созданной по заказу правительства США в начале Второй мировой войны. В частности, они рекламировали национальные парки США. По словам художника Джоби Харриса, те плакаты создавались в годы, когда фотография была еще не очень развита. Они призваны были пробуждать воображение зрителя, вызывая в нем желание открыть для себя дальние края. Авторы «Взгляда в будущее» решили, что такое визуальное решение сегодня будет уместно для постеров о далеких планетах, фотографировать которые человечество пока только учится, однако уже так не терпится увидеть эти планеты собственными глазами!





Самый большой из спутников Сатурна, Титан, может показаться холодным и враждебным, однако он во многом похож на Землю, какой она была миллиарды лет назад. Плотная атмосфера, изобилие органики, реки и озера жидкого метана на поверхности, ледяные ветра, поющие в углеводородных дюнах, и, возможно, даже гейзеры жидкой воды, изливающиеся на поверхность, – так ученые представляют себе Титан на основе данных, переданных на Землю зондом *Cassini*.

УЧЕНЫЕ СЧИТАЮТ, ЧТО ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ ЭНЦЕЛАДА СКРЫТ ОКЕАН ЖИДКОЙ ВОДЫ. ВОЗМОЖНО, ОН ОБИТАЕМ?

Но если там все-таки есть вода, то лучшее место для зарождения жизни трудно найти во всей Солнечной системе. Титан – это бурлящий котел, производящий сложную органику. Его атмосфера на 98% состоит из азота и примерно на 2% из метана. Возможно, именно таким был состав воздуха на Земле в момент зарождения жизни. В верхних слоях атмосферы метан под ультрафиолетовыми лучами вступает в затейливые реакции. Их продукция могла бы сделать честь иному химическому заводу. Тут и бензол, и цианоацетилен, и, возможно, куда более сложные соединения.

Эти вещества образуют знаменитую оранжевую дымку, которой вечно затянут спутник. Они выпадают на поверхность и лежат на ней гигантскими дюнами органической пыли, которая иногда поднимается в воздух пыльными бурями. Конечно, сложная органика – это еще не жизнь, но она может стать субстратом для зарождения жизни.

Добавим, что Титан – это единственный спутник (кроме Луны), на который когда-либо садился космический аппарат. В 2005 году зонд «Гюйгенс» плавно опустился на парашюте под покров его оранжевой дымки. Он передавал данные в течение двух с половиной часов в процессе посадки и больше часа с поверхности. Многое из того, что мы знаем о Титане, стало известно благодаря этой беспримерной одиссеи.

Множество сведений собрал и «Кассини». Именно он доставил «Гюйгенс» к небесному телу. Но и сам орбитальный зонд 127 раз сближался с загадочной луной. Впрочем, радар аппарата прощупал лишь 9% поверхности Титана.

Этот мир метановых морей и органических дюн словно требует изучить его по-настоящему. И человечество уже принял вызов. Космическое агентство NASA планирует запустить в атмосферу этой сатурнианской луны летательный аппарат «Стрекоза» (*Dragonfly*). Правда, старт с Земли намечен только на 2027 год, прибытие на Титан – на 2036-й.

В ЦАРСТВЕ ГЕЙЗЕРОВ

Океан на Титане – это пока только предположение. Но у Сатурна есть спутник, буквально изрыгающий жидкую воду. Это Энцелад.

Над ледяной поверхностью этой луны в районе ее южного полюса регулярно встают столбы гигантских гейзеров. Правда, это холодные гейзеры: жидкую воду, попадая из недр спутника на его безвоздушную поверх-

ность, тут же вскипает из-за низкого давления. Давление пара выбрасывает в космос впечатляющую струю, которая моментально замерзает, разбиваясь на мириады льдинок. Большая часть этого града выпадает обратно на Энцелад, но некоторые крупицы льда остаются в космосе и пополняют собой одно из многочисленных колец Сатурна (кольцо E).

«Кассини» не только фотографировал эти гейзеры, но и залетал в самые их шлейфы, пробуя выброшенное вещество на вкус (точнее, на состав). Среди других примесей он обнаружил и органику, причем довольно сложную. Некоторые молекулы имели массу более 200 атомных единиц – больше, чем у глюкозы и даже кофеина.

Большинство исследователей считает, что под поверхностью Энцелада скрыт целый океан жидкой воды, и лишь малая часть ее вырывается на поверхность в виде гейзеров. Жидкая вода и органика... Может быть, этот океан обитаем? Едва ли мы найдем там русалок, но человечество устроили бы и микробы.

Увы, «Кассини» не имел оборудования для поиска внеземной жизни. Никто не ожидал, что оно пригодится орбитальному аппарату в открытом космосе. Чтобы хотя бы попытаться найти микроскопических обитателей Энцелада, нужен новый зонд с другими приборами. Он должен как минимум зайти в шлейфы энцеладских гейзеров, а как максимум – сесть на спутник и пробурить его ледяную броню.

В 2018 году фонд российского миллиардера Юрия Мильнера *Breakthrough Prize Foundation* подписал с NASA соглашение о сотрудничестве. Эксперты обеих сторон изучают идею корабля под солнечным парусом, который достиг бы Энцелада и погрузился в выбросы его гейзеров. Заметим, что Мильнер известен своей готовностью финансировать рискованные проекты вроде поиска радиосигналов от внеземных цивилизаций, полета к альфе Центавра или зондирования облаков Венеры, где недавно обнаружили возможный признак жизни – газ фосфин (впрочем, некоторые эксперты уже подвергли сомнению как само открытие фосфина, так и его астробиологическое значение).

ДЕТИ ГИГАНТА

Пригодна ли для жизни Европа? Не спешите с ответом, даже если живете в Париже или Лондоне. Это очень нетривиальный вопрос, когда речь идет о спутнике Юпитера.



Одно из важнейших открытий миссии «Кассини» – наличие на Энцеладе водяных гейзеров и их роль в формировании одного из колец Сатурна. Затем были обнаружены убедительные свидетельства существования водяного океана под поверхностью планеты, что делает Энцелад одним из основных направлений поиска внеземной жизни в Солнечной системе



Европа – это вторая и последняя в Солнечной системе луна, присутствие на которой жидкой воды почти не вызывает сомнений. Вся поверхность этого тела покрыта ледяным панцирем, и дело в том, что он регулярно обновляется. Только этим можно объяснить почти полное отсутствие на поверхности спутника крупных ударных кратеров. По сравнению с другими ледяными лунами, изрытыми падениями метеоритов, Европа выглядит гладкой, как бильярдный шар.

Эксперты считают, что под многокилометровой ледяной броней скрывается океан жидкой воды. Льдины движутся по его поверхности, как настоящие тектонические плиты. На одном конце этой гигантской конвейерной ленты образуется свежий лед, а на другом тонут и тают древние льдины.

Более того, на Европе, похоже, есть и гейзеры. Их дважды засекал знаменитый «Хаббл» (правда, на пределе своих возможностей). Кроме того, через нечто весьма похожее на

Ученые полагают, что под ледяной поверхностью Европы плещется соленый океан жидкой воды, вдвое превышающей по объему все земные океаны. Приливные силы Юпитера разогревают толщу воды, предохраняя ее от замерзания. Мы привыкли, что в условиях Земли вода – это жизнь. Справедлива ли данная формула для Европы, мы сможем узнать по итогам миссий NASA, которые отправятся к спутнику Юпитера в 2020-х

шлейф гейзера в свое время прошел зонд «Галилео». А в 2016 году наблюдатели зафиксировали огромное облако водяного пара, вдруг появившееся над этим спутником. По их подсчетам, на поверхность Европы внезапно и очень быстро было выброшено не менее полутора тысяч тонн жидкой воды.

Есть на этой луне Юпитера и органика. Ее обнаружили в разломах ледяного панциря.

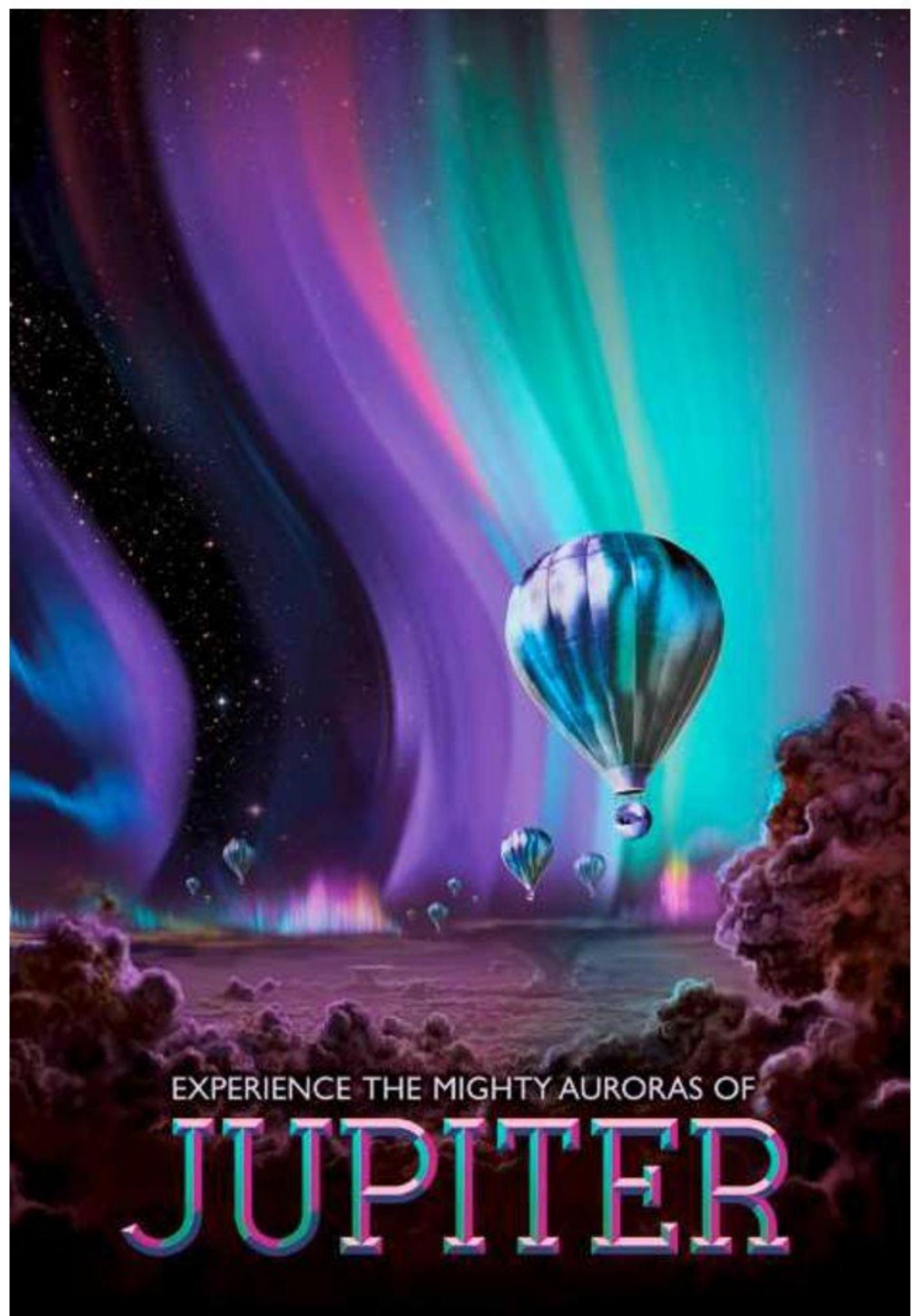
Против обитаемости Европы говорит ее расположение в радиационном поясе Юпитера. В поверхность спутника ежесекундно врезается мощный поток заряженных частиц. Человек получил бы там смертельную дозу излучения менее чем за десять минут. Впрочем, многокилометровый слой льда теоретически может быть неплохой защитой от радиации. Да и не все формы жизни так уж боятся облучения. Примером тому плесневый гриб *Cladosporium sphaerospermum*, процветающий на руинах разрушенного реактора Чернобыльской АЭС.

У Юпитера есть еще две луны, где возможно существование подледного океана. Это Каллисто и гигант Ганимед, самый большой спутник в Солнечной системе. Правда, на их счету у планетологов есть лишь косвенные свидетельства. Измерения магнитного поля заставили ученых заподозрить, что в недрах этих тел скрываются массы соленой воды, проводящей электрический ток.

Человечество в ближайшем будущем намерено всерьез разобраться со спутниками Юпитера и их возможной обитаемостью. Так, NASA собирается в 2024 году запустить миссию *Europa Clipper*. Прибыв к Европе в 2030 году, аппарат подробно изучит ее с орбиты. Первоначально проект предусматривал и сброс на спутник посадочного модуля. Потом эту часть выделили в отдельную миссию *Europa Lander*, и пока неизвестно, будет ли она профинансирована.

Свою миссию к ледяным лунам Юпитера планирует и Европейское космическое агентство. Аппарат *JUICE* изучит Ганимед, Каллисто и Европу с орбиты. Его запуск запланирован на 2022 год, а прибытие в систему планеты-гиганта – на 2029-й.

Ледяные луны с жидким прозрачной «кровью» ждут своих исследователей. Может быть, именно там, а не на пресловутом Марсе будет обнаружена жизнь, которая разделит с нами наше космическое одиночество. ☺



EXPERIENCE THE MIGHTY AURORAS OF
JUPITER

В облаках Юпитера можно наблюдать самое эффектное в Солнечной системе световое шоу. Полярные сияния на планете-гиганте в сотни раз сильнее, чем на Земле, причем они окружают каждый из полюсов огненным кольцом диаметром с нашу планету. За пределами этих колец сияют молниями электрические «тени» трех главных лун, скользящие по поверхности облаков

**ВОЗМОЖНО, ИМЕННО НА
ЛЕДЯНЫХ ЛУНАХ БУДЕТ
ОБНАРУЖЕНА ЖИЗНЬ, КОТОРАЯ
РАЗДЕЛИТ С НАМИ НАШЕ
КОСМИЧЕСКОЕ ОДИНОЧЕСТВО**

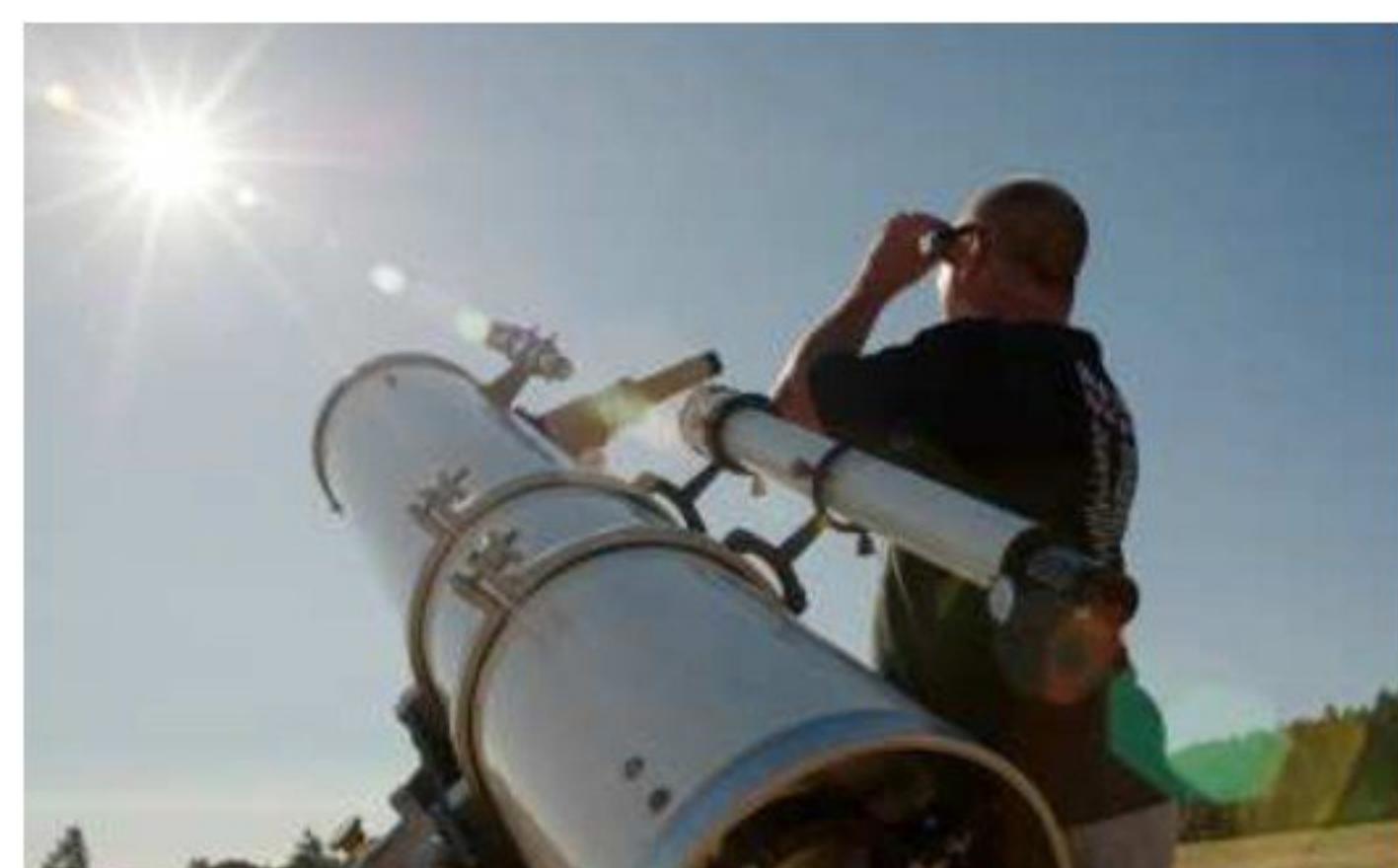
Рубрику ведет

Александр Сергеев

ПОЧЕМУ В ТЕЛЕСКОП ЗВЕЗДЫ ВИДНЫ ДАЖЕ ДНЕМ?

ТЕЛЕСКОП СНИЖАЕТ ПОВЕРХНОСТНУЮ ЯРКОСТЬ НЕБА.

Телескоп увеличивает видимые размеры протяженных объектов. Но с ростом увеличения их свет распределяется на большую площадь, отчего изображение тускнеет. Это относится и к участкам дневного неба, от которого идет рассеянный воздухом солнечный свет. Звезды же настолько малы, что в любой телескоп выглядят просто яркими точками. Поэтому увеличение не влияет на их яркость. Днем для невооруженного глаза свет звезд тонет в ярком свечении неба. Но при достаточно большом увеличении телескопа фон видимого в него неба темнеет, как в сумерках, и становятся различимы звезды.



ОТКУДА ПОЯВИЛОСЬ ВЫРАЖЕНИЕ «ПЕРЕМЫВАТЬ КОСТИ»? ОТ ДРЕВНЕГО ОБЫЧАЯ ВТОРИЧНОГО ПОГРЕБЕНИЯ.

У многих славянских народов долгое время сохранялся обычай эксгумировать покойника через несколько лет после похорон, омывать кости и хоронить их снова. Кое-где, например в Словении, подобные обряды фиксировались вплоть до середины XX века. Мотивировки для такого вторично-

го погребения встречались разные. В одних местах проверяли, что душа покойного освободилась, поскольку считали, что это происходит лишь тогда, когда от тела останутся одни кости. В других местах боялись, что нераскаявшийся грешник может выбраться из могилы и стать вампиrom. Если труп находили не разложившимся, это могли объяснять тем, что покойный при жизни много грехил. Все это, конечно, сопровождалось воспоминаниями о покойном, что и зафиксировалось в выражении «перемывать кости», которое со временем стало означать сплетни и злословие в чей-то адрес.



КАК ПРЕДОТВРАТИТЬ ИЛИ СПРОВОЦИРОВАТЬ ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА?

ВЛИЯТЬ НА ПОВЕДЕНИЕ ВУЛКАНОВ МЫ ПОКА НЕ МОЖЕМ.

Возможно, такие технологии появятся в будущем. Мы, например, умеем влиять на режим работы гейзеров. А в механизме гейзерных и вулканических извержений есть общие моменты. В обоих случаях причиной служит интенсивное газовыделение при снятии внешнего давления. Только в гейзерах вскипает перегретая вода, а в вулканах происходит лавинообразная дегазация магмы при ослаблении давления вышележащих пород. Если вулкан уже очень близок к извержению, то триггером может послужить нарушение целостности горных пород над магматическим очагом или сейсмоакустическое воздействие на очаг, провоцирующее его дегазацию. Это подтверждается фактом, что часть вулканических извержений начинается вскоре после далеких, но сильных землетрясений. Предотвратить извержение значительно труднее. Теоретически для этого надо резко усилить отвод тепла от магматического очага и поддерживать такой режим сотни, если не тысячи лет.

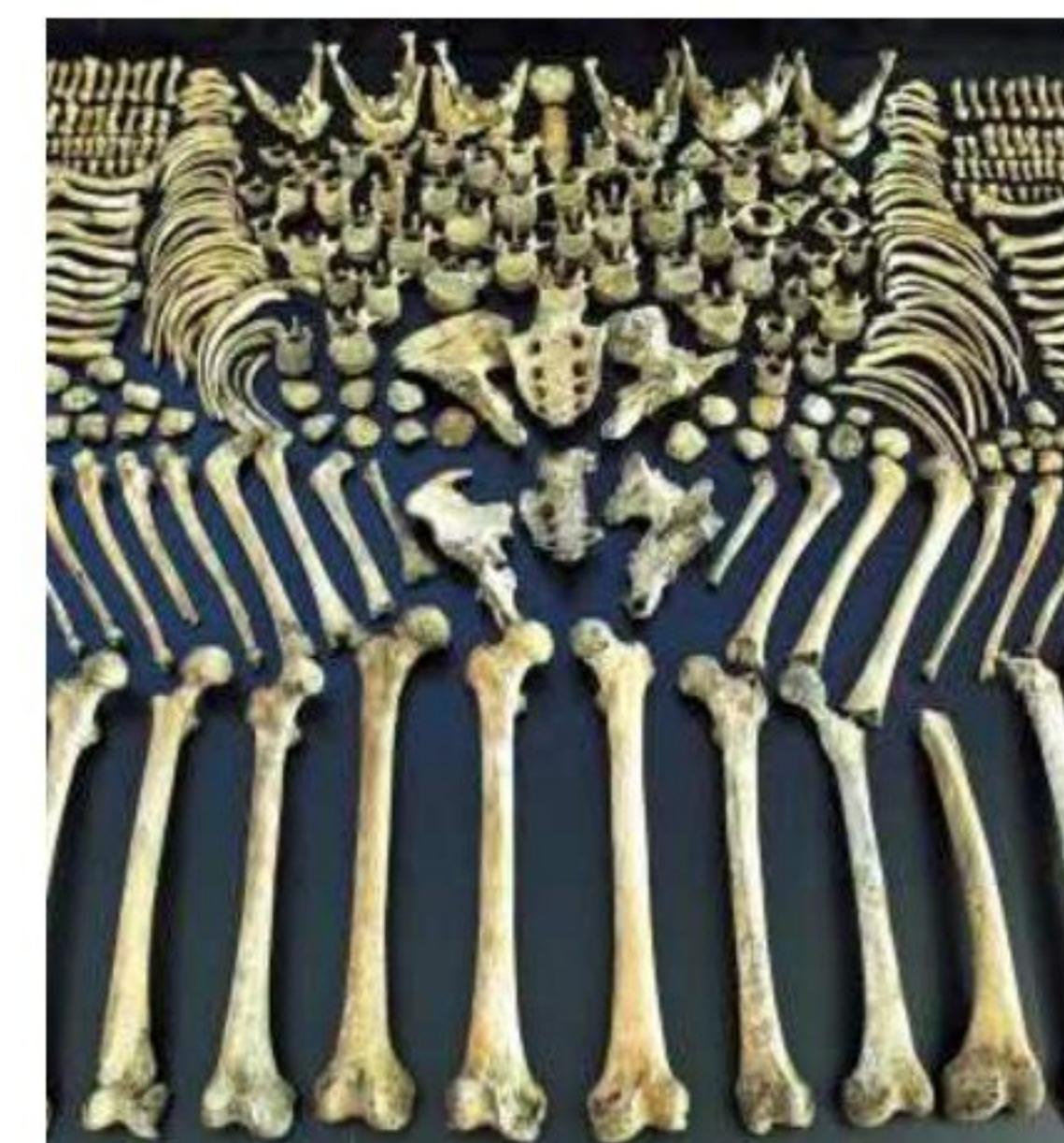


ФОТО: GETTY IMAGES (2); DPA (1) / LEGION MEDIA; WELCOME COLLECTION (1)

КАК ПОЯВИЛАСЬ ПОГОВОРКА «И У СТЕН ЕСТЬ УШИ»?

ИСПАНСКИЕ ПИСАТЕЛИ СТАЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕЕ 400 ЛЕТ НАЗАД.

В стенах дворцов и крепостей с древних времен делались скрытые отверстия и трубы, позволявшие незаметно подслушивать разговоры. Называются разные версии, где подобные приспособления использовались впервые. Англоязычные источники обычно указывают на древнегреческого царя Дионисия Сиракузского (Дионисий I Старший), русскоязычные – на византийских правителей. Однако к началу XVII века выражение «у стен есть уши» стало метафорой любого подслушивания. Литературную форму ей придал Сервантес. Во второй части «Дон Кихота» (глава 48), опубликованной в 1615 году, есть фраза: «Нет уж, я лучше помолчу, а то ведь и у стен бывают уши». Однако не исключено, что приоритет принадлежит другому испанскому автору – драматургу Лопе де Вега. В его комедии «Валенсианская вдова», написанной в самом начале XVII века, есть слова: «Итак, стена, и у тебя есть уши». Однако в окончательной редакции эта пьеса была издана только в 1620 году. Аналогичная поговорка известна с 1620 года и в английском языке.



➤ ВИДНА ЛИ ЛУНА С МАРСА?

ВИДНА.

При взгляде с Марса в самый удачный для наблюдения момент Земля светит в 2–3 раза (на одну звездную величину) ярче Сириуса, самой яркой звезды ночного неба. Луна в силу меньшего размера и более темной поверхности примерно в 20–25 раз слабее и сравнима по блеску с Полярной звездой. При этом она отделяется от Земли на расстояние около четверти градуса. Это не очень много – примерно вдвое меньше диаметра лунного диска, каким мы его наблюдаем на Земле. Однако этого вполне достаточно, чтобы невооруженным глазом видеть Землю и Луну по отдельности.



➤ ПОЧЕМУ ЧИСЛА 7 И 12 ВО МНОГИХ КУЛЬТУРАХ СЧИТАЮТ МАГИЧЕСКИМИ?

ВСЕ ДЕЛО В ЛУНЕ И ДЕЛИТЕЛЯХ.

Для каждого числа из первой сотни не-трудно назвать интересные свойства или особые ситуации, в которых оно встречается. Отсюда и лежащее в основе псевдонауки нумерологии представление, будто числа обладают некой магией. Например, число 7 – это самое большое простое число в первой десятке. А еще за 7 дней сменяются фазы Луны (четверти). Этот период, известный еще в Древнем Шумере, лег в основу современной недели. В противоположность 7 число 12 выделяется своими многочисленными делителями: 1, 2, 3, 4, 6, 12. Поэтому дюжина очень удобна, если планируется дележ, а день мы с глубокой древности делим на 12 часов. Если бы основанием общепринятой системы счисления стала не десятка, а дюжина, многие арифметические подсчеты упростились бы. Но сильнее оказалась «магия» числа пальцев на руках, ведь они используются при обучении счету.





ПРИРОДНЫЙ ПРОТОТИП

ПРИДУМАТЬ ЧТО-ТО АБСОЛЮТНО НОВОЕ МОЖНО, ВНИМАТЕЛЬНО НАБЛЮДАЯ ЗА ЧЕМ-ТО УЖЕ СУЩЕСТВУЮЩИМ. ТАКИМ ПРИНЦИПОМ ТРАДИЦИОННО РУКОВОДСТВУЮТСЯ МНОГИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛИ. И ГЛАВНЫМ ПОСТАВЩИКОМ ИДЕЙ НЕРЕДКО СТАНОВИТСЯ ПРИРОДА – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ, КОТОРЫЙ МОЖЕТ СЕБЕ ПОЗВОЛИТЬ ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАТЬ МИЛЛИОНЫ ЛЕТ

Текст
Илья Гомуранов



ЖИРАФ: СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Еще в начале XX века датский физиолог и лауреат Нобелевской премии Август Крог заметил, что интересно было бы изучить кровеносную систему жирафа. Но занялись этим физиологи только в середине XX века, когда выяснилось, что при быстром наборе высоты и в невесомости кровь у астронавтов и пилотов отливает к ногам, в результате чего они могут потерять сознание. У жирафа схожие проблемы и на Земле, где работает сила притяжения. Отек конечностей предотвращает не только огромное сердце ве-



ЛОПУХ: ЗАСТЕЖКА СКАФАНДРА

Восемьдесят лет назад, гуляя с собакой, французский изобретатель Жорж де Местраль обратил внимание на то, как крепко прикреплялись плоды лопуха к шерсти спаниеля. Местраль посмотрел на них в увеличительное стекло и обнаружил небольшие крючочки, в которых были запутаны волоски пса. После 14 лет экспериментов Жорж де Местраль получил патент и открыл фирму *Velcro*, которая производила нейлоновую липучку. Именно 1955 год можно считать и официальной датой рождения новой науки – бионики.

Липучка оказалась настолько функциональной и простой в применении, что уже в 1969 году ремешок от часов и скафандр американского астронавта, ставшего первым человеком, ступившим на Луну, были снабжены липучками *Velcro*. Сегодня ни один сектор Международной космической станции не обходится без застежки, состоящей из двух кусочков ткани, один из которых подражает шерсти спаниеля, а другой – корзинкам лопуха.

Сегодня ученые и инженеры по всему миру продолжают вдохновляться идеями живой природы, чтобы решать сложные технологические проблемы. А космическая отрасль получает их на вооружение одной из первых.

сом 11 килограммов, пульс 170 ударов в минуту и длинная сонная артерия, снижающая кровеносное давление на подступах к мозгу, но и строение ног. Длинные конечности покрывает плотно прилегающая толстая кожа, мощные мышцы выталкивают кровь наверх, а в кровеносных сосудах есть клапаны, не допускающие переполнения сосудов кровью. Подобным образом работает противоперегрузочный костюм для летчиков и космонавтов: в нижнюю часть комбинезона нагнетается воздух, ткань плотно обжимает ноги и

таз, что предотвращает отлив крови от головы. В 2012 году при участии NASA был разработан новый тип скафандров *BioSuit* с силовым каркасом из никель-титановых нитей с эффектом памяти. В отличие от обычных скафандров, включающих до 13 слоев разнообразных материалов, основу *BioSuit* составляют всего два слоя металлизированного спандекса, под который помещается слой поропластового или гелевого термоизолятора. Надев скафандр, астронавт активирует механизм, и костюм автоматически плотно обжимает тело.

ПАУК-ГЛАДИАТОР: ШИРОКАЯ СЕТЬ

Паук-гладиатор (*Deinopis subrufa*), обитающий в Восточной Австралии и Тасмании, владеет необычной тактикой охоты: создает паутину и натягивает ее между передними лапами. Как только потенциальная жертва приближается, паук набрасывает на нее паутину.

Принцип охоты гладиатора использовали для сбора космического мусора. По расчетам Европейского космического агентства, в 2019 году на околоземной орбите находилось более 29 тысяч фрагментов размером свыше 10 сантиметров. Каждый из них представляет опасность для МКС и других аппаратов, выполняющих задачи на высоких скоростях. Инженеры британской компании SSTL вместе со специалистами Airbus и Университета Суррея разработали аппарат *RemoveDEBRIS*, оснащенный своеобразным гарпуном и сетью, а также лидаром и камерой для отслеживания расположенных неподалеку объектов. Испытания аппарата провели на МКС: с борта станции был сброшен фрагмент, имитирующий космический мусор, и *RemoveDEBRIS* успешно поймал его с помощью сети.



Принцип охоты паука-гладиатора использован для сбора космического мусора



Верблюд помог решить проблему с долговечностью шин лунохода



ВЕРБЛЮД: ЛУННОЕ КОПЫТО

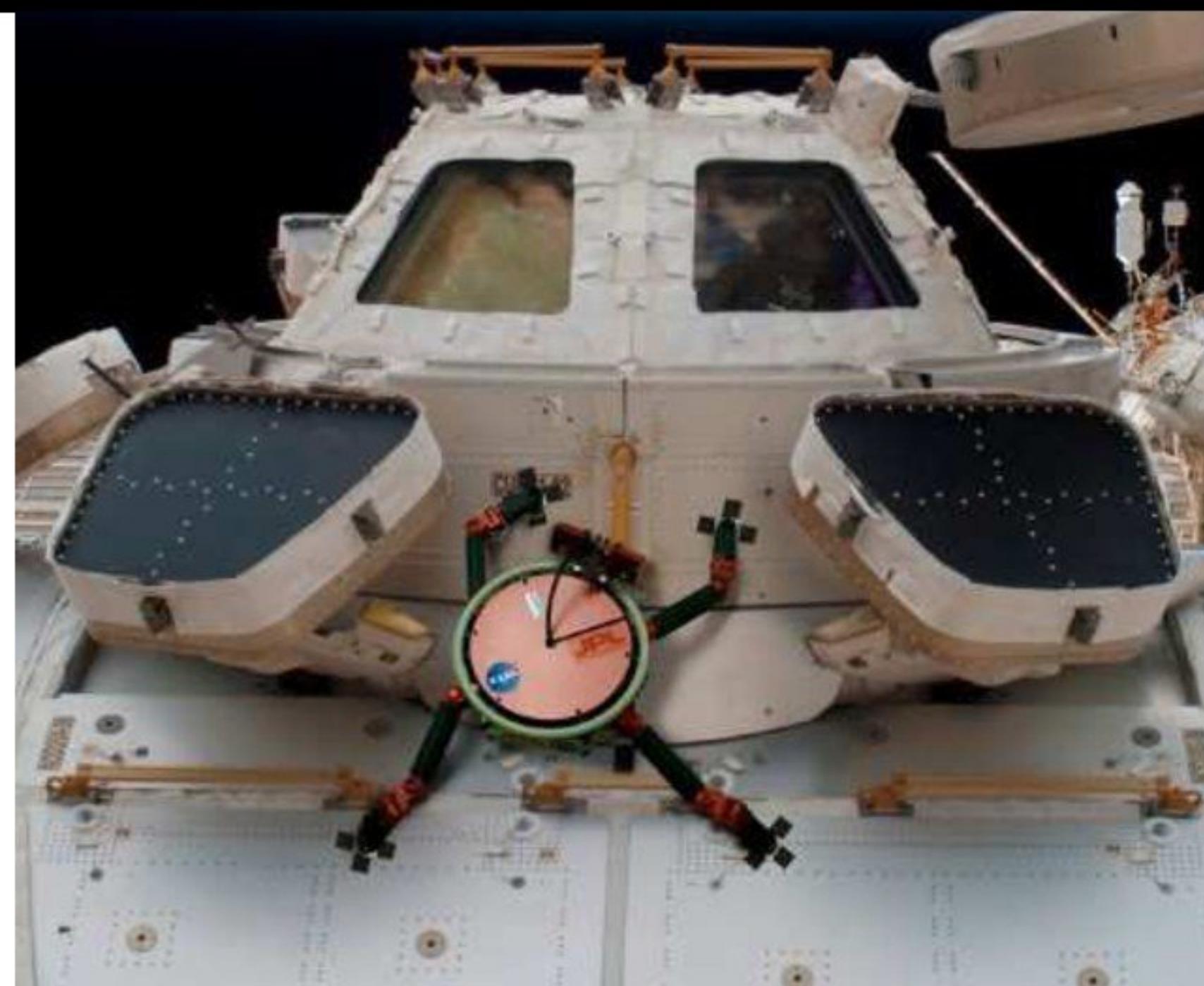
Верблюд передвигается по пустынным барханам, не увязая по колено в песке, благодаря широким копытам, снизу которых есть толстые и мягкие мозоли.

В 1971 году миссия «Аполлон-15» вывела луноход на поверхность Луны, что позволило астронавтам преодолеть около 17 миль. В следующем году миссия «Аполлон-17» установила рекорд расстояния, пройдя на луноходе более 22 миль. В 2029-м Японское агентство аэрокосмических исследований (JAXA) планирует преодолеть на Луне расстояние более шести тысяч миль. Столь масштабная задача сопряжена с новыми

проблемами. Одна из них – не увязнуть в лунном грунте, оставшись без колес. Частицы грунта похожи на абразивный материал и быстро стирают легкую резину. Для решения этой проблемы в 2020 году компания Bridgestone создала особое колесо, использовав принцип копыт верблюдов. На колесе как бы сдвоенные шины из подобия стальной ваты, расположенные плотную друг к другу, при этом рисунок протектора на них направлен в противоположные стороны. Такое устройство более долговечно, позволяет оптимизировать распределение веса лунохода и не проваливаться глубоко в лунный песок.



Строение лап геккона легло в основу «конечностей» роботов *LEMUR*



ГЕККОН: КРЕПКОЕ СЦЕПЛЕНИЕ

Пальцы геккона покрыты ворсинками, концы которых расширены подобно строительному шпателю. Благодаря им между пальцами и поверхностью, по которой геккон перемещается, возникают вандерваальсовы силы, а также срабатывает эффект контактной электризации (притяжения между положительно и отрицательно заряженными частицами). В результате ящерица может висеть на одной лапе и бегать по скользким листьям. Этот принцип заложен в механизм конечностей робота *LEMUR*, разработанного в Лаборатории реактивного движения для обслуживания орбитальных космических аппаратов. «Пальцы» робота снабжены пластинаами с тремя крючками, обладающими подвижностью. Когда контактная площадка упирается в поверхность, крючки под разным углом цепляются за неровности, фиксируя робота. Подобный тип площадок применяется и на марсоходе *Perseverance*.

Чешуя геккона покрыта мелкими шипиками. Благодаря им капли воды остаются шарообразными и не образуют единой водяной пленки на теле. Этот принцип использовали специалисты Массачусетского технологического института, создавшие в 2012 году самоочищающееся, небликующее, гидрофобное и незапотевающее стекло. Его поверхность состоит из ряда регулярно расположенных микроскопических конусов, препятствующих растеканию капель воды. В 2020 году появились прототипы материалов для обшивки самолетов и ракет, обладающие аналогичными свойствами.

СЛОНО: ТОЧНЫЙ ЗАХВАТ

Ловкости и точности, с которой орудует своим хоботом слон, можно только позавидовать: он без труда может захватить даже маленькую травинку или веточку.

Создание полноценных манипуляторов, заменяющих руки космонавтов и позволяющих не только производить операции на МКС, но и исследовать другие планеты при помощи управляемых аппаратов, — одна из основных задач разработчиков. Инженеры немецкой компании *Festo*, создавшие в 2010 году манипулятор *Bionic Handling Assistant*, использовали принцип действия хобота слона. Манипулятор — это супергибкий «хобот» с мягкими «пальцами» на конце, которые надежно и бережно удерживают предметы. Устройство не только копирует хобот внешне (роборука покрыта гофрированным полимером, подражающим складчатой коже слона), но и полностью подражает движениям хобота благодаря сложной системе сенсоров. Компания *Festo* надеется, что подобные «хоботы» уже в скором времени могут прийти на смену привычным манипуляторам, которые, увы, не способны похвастаться той же точностью и плавностью движений.

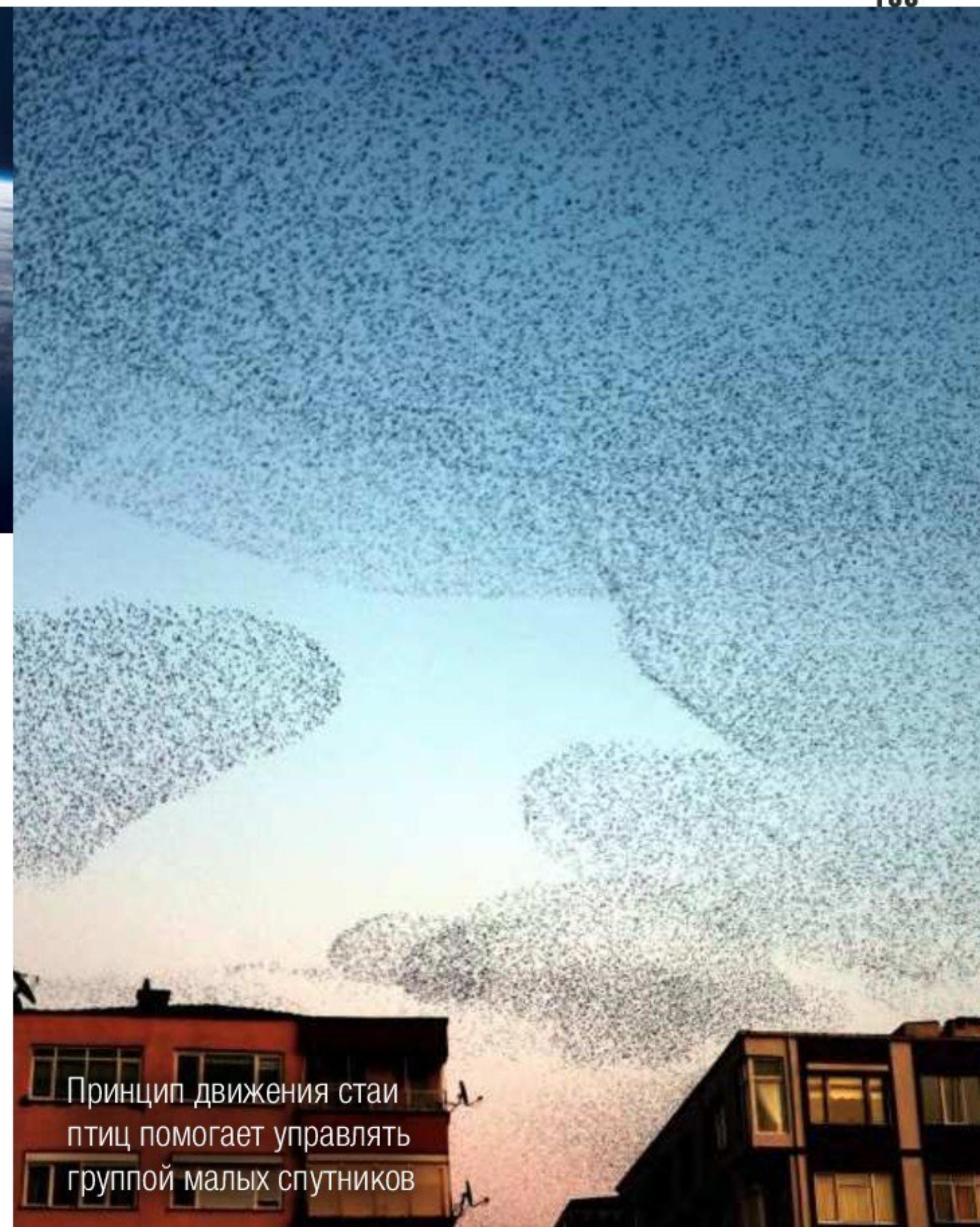


Хобот слона — идеальный механизм для захвата мелких предметов



ПТИЦЫ: ЭФФЕКТ МУРМУРАЦИИ

Проект «Рой», разрабатываемый Сколковским институтом, предполагает использование малых космических спутников, или кубсатов (их размер всего 10 см³), для обнаружения гамма-вспышек, происходящих во Вселенной. Для управления большим числом спутников применяют модель, основанную на феномене мурмурации (так называется скоординированный полет птиц в стае). Первую подобную модель разработал в 1987 году специалист по компьютерной графике Крейг Рейнольдс. Ранее трехмерная симуляция полета стаи основывалась всего на трех правилах: не сближаться со скоплениями сородичей, двигаться в направлении среднего курса и стремиться к средней позиции соседних объектов. Сейчас известно, что факторов значительно больше.



БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ: СВЕТ БУДУЩЕГО

Биолюминесценция довольно распространена в животном мире: многие микроорганизмы, насекомые, медузы и глубоководные рыбы используют свет для привлечения половых партнеров или приманивания жертв. Эффект свечения возникает в результате химической реакции люциферина и фермента люциферазы. Биолюминесценция у животных может быть настолько яркой, что достичь в лабораторных условиях подобного эффекта пока не удается. Однако в 2015 году NASA все же использовало идею

свечения животных при разработке коллекции скафандров нового поколения Z-2. На костюмы нанесены разные светящиеся элементы. По мнению инженеров, уникальные комбинации элементов позволят при работе в экстремальных условиях отличать одного астронавта от другого. Каждый скафандр печатается на 3D-принтере на основе 3D-модели астронавта, чтобы максимально точно подстроить снаряжение под размеры и форму тела определенного человека. ☀