

СТАВКА *на* КРАСНОЕ

РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКИЙ ЗОНД «ЭКЗОМАРС» В ОКТЯБРЕ НАЧИНАЕТ НОВЫЙ ЭТАП ОСВОЕНИЯ КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ. ПЯТЬ ЛЕТ НАЗАД НА МЕЖПЛАНЕТНУЮ МИССИЮ ТОЖЕ ВОЗЛАГАЛИСЬ БОЛЬШИЕ НАДЕЖДЫ, НО «ФОБОС-ГРУНТ» ПОСТИГЛА НЕУДАЧА «ВОКРУГ СВЕТА» ВЫЯСНИЛ ПОЧЕМУ

Текст
ВИТАЛИЙ ЕГОРОВ
Популяризатор космических исследований, блогер *ZelenyKot*.
Специалист по связям с общественностью частной космической компании *Dauria Aerospace*

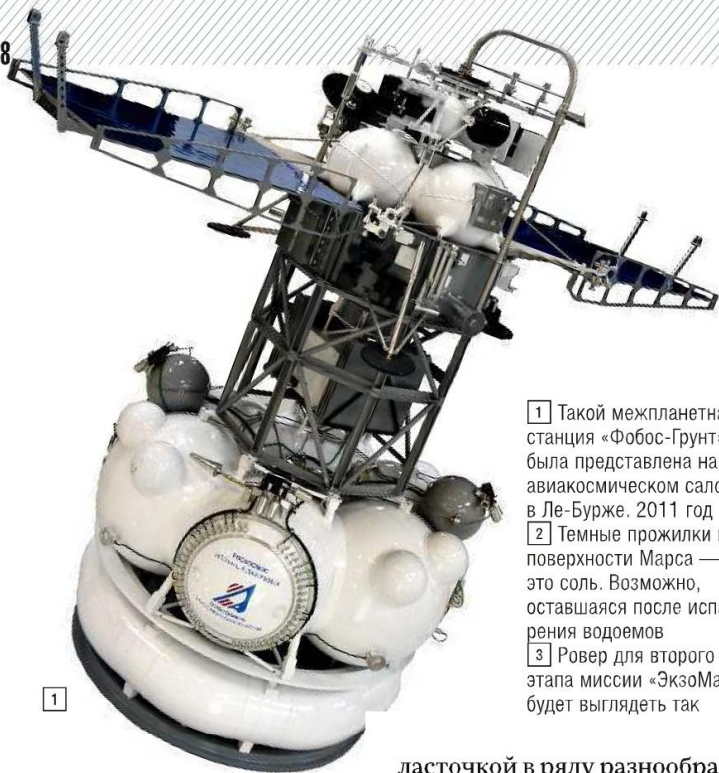
9 ноября 2011 года в космос отправилась первая в XXI веке российская автоматическая межпланетная станция «Фобос-Грунт» с весьма серьезной задачей: доставить на Землю грунт со спутника Марса Фобоса. Старт увенчался успехом, но уже на втором шаге — отлете с околоземной орбиты — начались проблемы.

ТАЙНЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Фобос — это картофелеобразное космическое тело, вращающееся на высоте примерно 6000 км над поверхностью Марса в плоскости, близкой к экваториальной. Несмотря на сходство с бесформенными астероидами, Фобос обладает другой плотностью, иными спектральными характеристиками и некоторыми особенностями орбиты. Существуют две основные гипотезы его возникновения: захват пролетающего астероида или выброс грунта с Марса в результате катастрофического столкновения. Ни одна из гипотез не на-

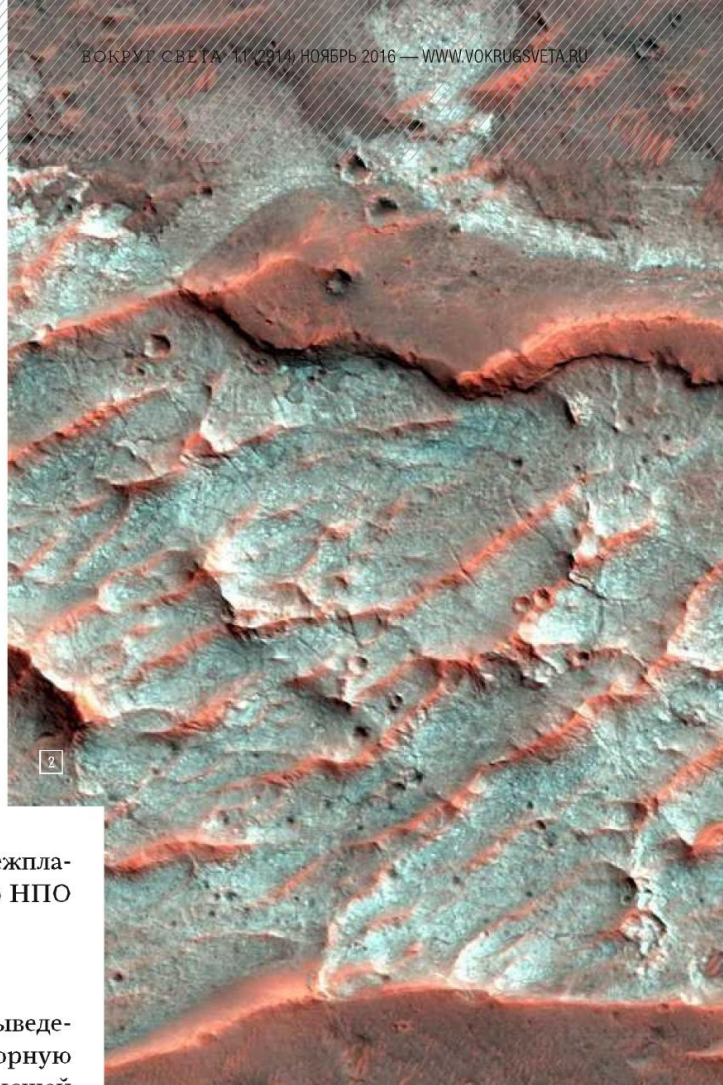
ходит полного подтверждения. В любом случае ученые признают, что его грунт должен содержать как марсианскую породу, выброшенную в космос ударами астероидов по Марсу, так и древнее протоземное, из которого формировалась вся Солнечная система. Поэтому грунт Фобоса может рассказать об эволюции не только Марса, но и всех окрестных планет, в том числе и Земли.

Станция «Фобос-Грунт» проектировалась с учетом последних достижений техники по модульной негерметичной многоступенчатой схеме. Такая платформа рассматривалась в перспективе как основа будущих космических программ от Меркурия до Юпитера. Компонировка позволяла широко варьировать состав полезной нагрузки, двигательную установку, менять назначение и программу будущих аппаратов. Таким образом, «Фобос-Грунт» выполнял не только научные, но и технологические задачи и должен был стать первой испытательной



1

- 1] Такой межпланетная станция «Фобос-Грунт» была представлена на авиакосмическом салоне в Ле-Бурже. 2011 год
 2] Темные прожилки на поверхности Марса — это соль. Возможно, оставшаяся после испарения водоемов
 3] Ровер для второго этапа миссии «ЭкзоМарс» будет выглядеть так



2

ласточкой в ряду разнообразных межпланетных зондов, которые готовило НПО им. С. А. Лавочкина.

МОЛЧАНИЕ НА ОРБИТЕ

Программа полета предполагала выведение космического аппарата на опорную низкую околоземную орбиту с высшей точкой в 360 км. Там он в автоматическом режиме должен был сориентироваться сначала по Солнцу, чтобы солнечные батареи начали питание бортовой сети, затем более точная ориентация достигалась по звездам. Звездная ориентация позволяла выдать маршевой двигательной установке первый импульс для выхода на переходную эллиптическую орбиту с высшей точкой 4162 км. Перелет от Земли к Марсу можно считать самым легким и простым этапом программы полета «Фобос-Грунт». Потом предстояло выйти на марсианскую орбиту, сбросить маршевую двигательную установку с тяжелым топливным баком и только затем приступить к сближению с Фобосом.

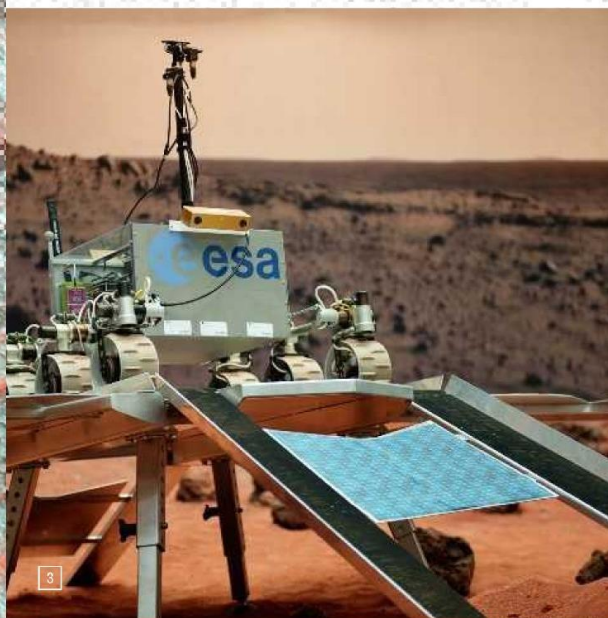
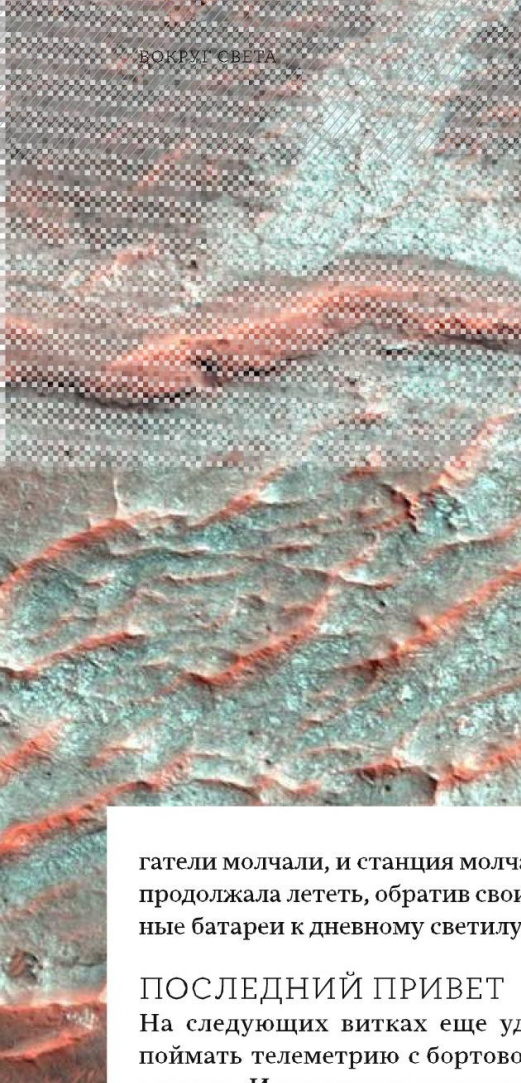
После посадки на Фобосе ожидалась напряженная и сложная работа. Сбор грунта и отправка его к Земле были лишь частью задачи. На поверхности спутника

оставалась долгоживущая станция, предназначенная для длительной исследовательской работы. Возвратиться на Землю предстояло совсем небольшому модулю массой 7 кг, который доставил бы 100–200 г инопланетного грунта. Вместе с ним вернулись бы образцы бактерий и других живых существ, впервые в истории совершившие межпланетный перелет.

Ночью 9 ноября 2011 года ракета-носитель «Зенит-2SB» вывела «Фобос-Грунт» на опорную орбиту. Через 2,5 часа ожидалось первое включение маршевой двигательной установки.

Институт космических исследований даже разместил обращение к астрономам-любителям мира: посмотреть на полет «Фобос-Грунта» и подтвердить вспышку запущенного двигателя. Но вспышки так никто и не дождался. Дви-

Возвратиться на Землю предстояло совсем небольшому модулю массой 7 кг, который доставил бы 100–200 г инопланетного грунта и образцы микроорганизмов, впервые в истории совершивших межпланетный перелет



гатели молчали, и станция молчала, хотя продолжала лететь, обратив свои солнечные батареи к дневному светилу.

ПОСЛЕДНИЙ ПРИВЕТ

На следующих витках еще удавалось поймать телеметрию с бортового передатчика. Инженеры и программисты по скупым цифрам пытались понять причины сбоя, писали программу повторного запуска двигательной установки. Но на вторые сутки после старта прекратилась и передача телеметрии.

Низкая орбита позволяла держаться «Фобос-Грунту» в полете еще несколько недель, но пусковое окно к Марсу закрывалось гораздо быстрее. Надежды на успешный пуск к Красной планете таяли с каждым днем, однако создатели межпланетной станции продолжали борьбу, пытаясь наладить с кораблем устойчивую связь.

Ответ от станции удалось получить только через две недели, 23 ноября. Во время пролета над освещенной стороной Земли, когда солнечные батареи могли питать бортовую сеть, из Австралии смогли получить информацию. Анализ всех данных показал, что «Фобос-Грунт» находится в аварийном режиме работы и его бортовой вычислительный комплекс работает только тогда, когда есть солнечный свет на батареях. «Фобос-Грунт» вошел в плотные слои земной ат-

мосферы 15 января 2012 года на 1097-м витке вокруг Земли. Он распался где-то над Тихим океаном или Южной Америкой.

ГИБЕЛЬНАЯ ЧАСТИЦА

Главной причиной аварийного пуска признали недостатки конструкции космического аппарата. Первоначальный сбой бортового вычислительного комплекса был вызван воздействием космической радиации — тяжелой заряженной частицы. Такие частицы не редкость в космосе — что в межпланетном пространстве, что на околоземной орбите. Из-за высоких энергий подобных частиц защититься от них практически невозможно. Для повышения надежности обычно используют два бортовых вычислительных комплекса, которые страхуют друг друга.

«Фобос-Грунт» располагал дублированным бортовым вычислительным комплексом, в котором использовалась электроника военного назначения. Космическая электроника имеет высокую стоимость, поэтому конструкторы вынуждены были прибегнуть к такому выбору из-за ограниченности бюджета. В чем конструкторы бортового вычислительного комплекса просчитались, так это во внутренней компоновке. Два дублированных полуконспекта вычислительного комплекса располагались близко друг к другу в параллельных плоскостях. В ре-

ИССЛЕДОВАНИЯ

Проект «ЭкзоМарс»

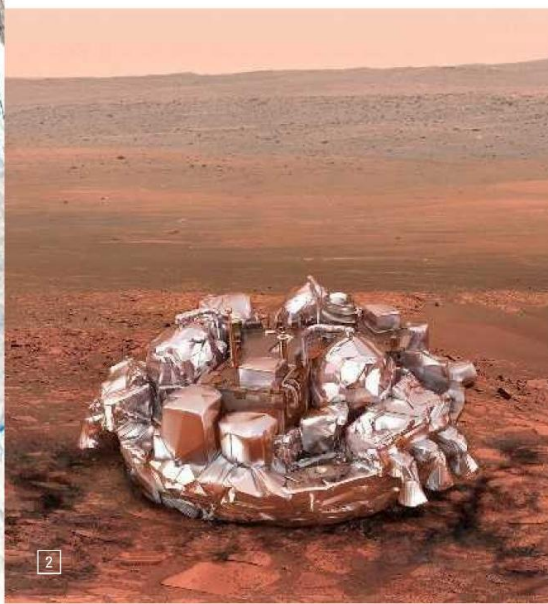
Совместный проект Роскосмоса и Европейского космического агентства (ЕКА) состоит из двух этапов. Первый этап начался в текущем году. С помощью российской ракеты «Протон-М» к Марсу доставлен орбитальный аппарат *Trace Gas Orbiter*, который займется выявлением на поверхности Красной планеты источников метана и других газов. Одновременно будет проведен эксперимент по посадке на поверхность Марса тестового модуля «Скиапарелли». Начало второго этапа намечено на 2021 год — на Марс высадится ровер.

Проект ММХ (Япония)

Японское космическое агентство объявило о возможной миссии по исследованию марсианских лун и сбора образцов грунта с Фобоса для возврата его на Землю. Миссия стартует в 2022 году, а завершится пять лет спустя.

Проекты доставки образцов грунта с Марса

Хотя привезти на Землю образцы грунта Марса или его лун пока не удалось, проекты подобных миссий разрабатываются в разных странах. Например, существовал американский проект марсохода МАХ-С, который должен был собирать образцы грунта для последующего их возвращения на Землю. Образцами марсианского грунта интересуется Китай, планируя миссию на 2030 год. Собственные разработки есть и у Франции.



1 Мощные ветры «выточили» причудливые ландшафты Красной планеты

2 В ходе первого этапа миссии «ЭкзоМарс» орбитальный модуль отправит на поверхность планеты тестовый посадочный зонд «Скиапарелли». На этом аппарате почти не будет научного оборудования

Проектировались различные варианты манипуляторного грунтозаборного устройства под управлением искусственного интеллекта. Аппарат смог бы сам выбирать наиболее интересные образцы грунта

в результате одна космическая частица пробила оба полукомплекта сразу и привела к прекращению программы полета и перезагрузке компьютера.

Согласно заключению госкомиссии, авария произошла вследствие недооценки фактора космического пространства разработчиками и создателями межпланетной станции.

ЖИЗНЬ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Таким образом, виновными назвали разработчиков космического аппарата, которые выбрали слабые микросхемы и не предусмотрели возможности связи на низкой околоземной орбите. При этом никто не вспомнил, что их решения определялись не их желанием или компетенцией, а бюджетом и очень жесткими сроками.

Результатом полета «Фобос-Грунта» стали перенос и отмена последующих межпланетных миссий, которые готовились к реализации на его платформе: полет к астероиду Апофис отменили, посадку на Венеру перенесли на 15 лет, неясна судьба нескольких марсианских проектов, в том числе «Марс-Грунт».

Сейчас Россия поддержала европейскую программу «ЭкзоМарс» и в ней на-

деется взять свой марсианский реванш. Но и программу «Фобос-Грунт» нельзя считать стопроцентной потерей.

Работа над проектом стала практической школой для молодого поколения инженеров предприятия. У этих ребят было не так много опытных учителей, но им пришлось решать уникальные для отечественной космонавтики конструкторские задачи. На базе сканирующего лазерного дальномера и стереоскопической телекамеры была разработана система посадки. Проектировались различные варианты манипуляторного грунтозаборного устройства под управлением искусственного интеллекта. Оказавшись на Фобосе, аппарат смог бы без указания с Земли выбирать наиболее интересные образцы грунта. Результаты этих работ и приобретенные знания должны найти воплощение в новой станции «Фобос-Грунт-2», она включена в Федеральную космическую программу на 2016–2025 годы под названием «Экспедиция-М». Активная подготовка станции к полету начнется только после успешной посадки «Луны-25» в 2019-м и европейского марсохода «ЭкзоМарс» в 2021 году. 🌐

МУЗЕЙ

Выход в «Космос»

Куда движется российская космонавтика? Получить наглядный ответ на вопрос вскоре можно будет в легендарном павильоне «Космос» на ВДНХ. В следующем году здесь разместится Центр «Космонавтика и авиация», создаваемый при участии Объединенной ракетно-космической корпорации (ОРКК). Центр — это музей и интерактивная площадка для знакомства с перспективными отечественными технологиями освоения космоса. В экспозиции будут представлены макеты космической техники. Здесь также установят симулятор марсианского корабля — познавательный аттракцион для школьников. Будет работать интерактивный лекторий.