

Если космический аппарат весом 900 кг отправить на Марс, снабдив посадочный модуль лишь парашютом, на месте его посадки возникнет... небольшой кратер. А марсоход «Кьюриосити» (англ. «Curiosity» означает «Любознательность»), оборудованный ракетной тормозной системой, совершил мягкую посадку, что и было задумано...

ОПАСНАЯ МИССИЯ «КЬЮРИОСИТИ»

► Фабрис Нико, иллюстрации Антуана Левека

Без всяких сомнений, полет «Кьюриосити» – одна из самых рискованных космических экспедиций, когда-либо проведенных американским космическим агентством NASA. И закончиться она могла плачевно. Но, к счастью для науки, всё произошло как нельзя лучше, и 6-го августа аппарат совершил мягкую посадку, одним словом – примарсился. Неспециалистам трудно понять, в чем именно заключалась сложность маневра, ведь был же раньше марсоход «Спирит», да и его близнец «Оппортьюнити» работает до сих пор – какие, казалось бы, проблемы? Всё дело в габаритах нового марсохода: три метра длины и 900 кг веса – это уже серьезно, нечего даже сравнивать с его предшественниками, которые были в шесть раз легче и в два раза меньше. Вот почему конструкторам и инженерам NASA пришлось изрядно напрячь мозги и разработать новый вариант спуска аппарата на поверхность Красной планеты. А это, учитывая огромное, в несколько десятков миллионов километров, расстояние от Земли до Марса, ох как нелегко! Почему-то все охотно вспоминают об успешных экспедициях «Спирита» и «Оппортьюнити» и совершенно забывают о провалах. Взять хотя бы аппарат «Марс

«Кьюриосити»
в цифрах:

Масса	899 кг
Длина	3 м
Ширина	2,7 м
Высота	2,2 м

Количество научных приборов: 10,
общим весом 75 кг.





Полар Лендер» (NASA), который в буквальном смысле исчез 3 декабря 1999 года при входе в атмосферу... Всё шло в штатном режиме, и вдруг на тебе – никаких признаков жизни! По всей очевидности, аппарат разбился, ударившись о поверхность Марса, но никто не знает, ни в каком месте это произошло, ни, главное, – почему. Пропал 25 декабря 2003 года и европейский зонд «Бигл-2», и также по неизвестной причине.

Почему же так трудно опуститься на поверхность Марса? Ведь на бумаге задача представляется вполне посильной: на планете с радиусом вдвое меньшим, чем у Земли, и сила притяжения небольшая – лишь треть от нашей. Иными словами, 900-килограммовый марсоход «Кьюриосити» полегчал до 340 кг! А раз вес снизился, то и садиться легче, разве не так? Спору нет, вывод правильный, но, к сожалению, в действительности всё обстоит куда сложнее. Хотя притяжение Марса и слабее, чем наше, земное, тем не менее оно всё-таки существует. «Кьюриосити» вошел в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч. И если бы он вовремя не притормозил, на поверхности планеты в месте его падения образовался бы новый небольшой кратер.

ГИГАНТСКИЙ ПАРАШЮТ

Итак, как затормозить стремительно летящий аппарат? Вначале на выручку ученым пришла атмосфера Марса. Состоящая на 96% из углекислого газа, она хоть и сильно разреженная, но тем не менее достаточно плотная, чтобы притормозить пришельца с Земли до скорости 1500 км/ч. Чтобы корабль не сгорел во встречном потоке молекул CO₂, спереди оборудован термозащитный экран, способный выдержать температуру в 1000°. Скорости в полторы тысячи километров в час для мягкой посадки всё равно явно многовато, поэтому на высоте примерно 11 000 метров начался второй этап торможения: сработал парашют, и не простой, а огромный – 17 метров в диаметре. Таких для научно-исследовательских зондов прежде никогда не делали. И это не прихоть инженеров, а насущная необходимость: поскольку, как уже говорилось раньше, по сравнению с Землей атмосфера у Марса в сотню раз более разреженная. А принцип действия парашюта как раз и за-



Изображения марсоходов показывают места посадок предыдущих научно-исследовательских зондов.

«Кьюриосити» находится в кратере Гейла, представляющем собой высохшее марсианское озеро.

МЯГКАЯ ПОСАДКА



Зонд входит в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч

1. Расположенный спереди термозащитный экран способен выдержать температуру в 1000° **2**. На высоте 11 км раскрывается парашют **3**, а затем отделяется термозащитный экран **4**. Марсоход продолжает движение внутри посадочного модуля и капсулы. На высоте 1600 м капсула с парашютом отщелкивается и включаются двигатели посадочного модуля, максимально тормозящие движение **5**. Наконец, посадочный модуль с марсоходом зависает в 20 м от поверхности **6**, и аппарат опускается на трех тросах на поверхность Марса **7**. Тросы срезаются, и посадочный модуль отлетает далеко в сторону **8**.

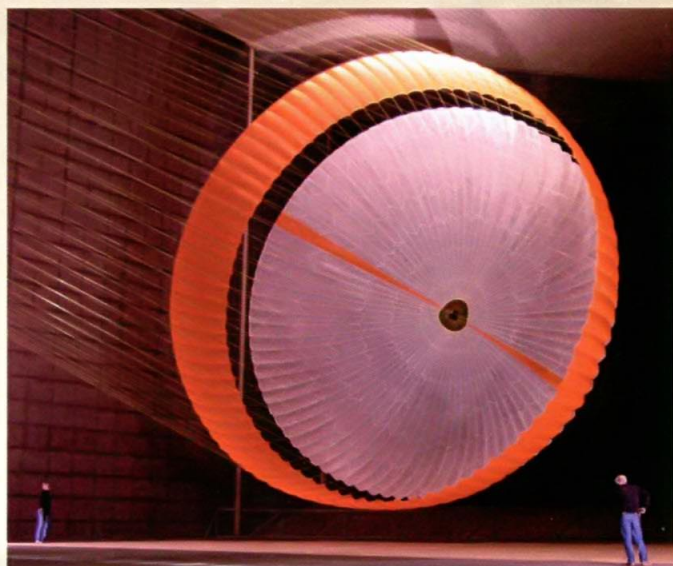
отделился от модуля и соскользнул на трех тросах вниз. В этот момент марсоход находился в сложенном виде, как бумажная игрушка оригами, но за короткие двадцать секунд спуска он вначале распрямил шесть опор с колесами, а затем, когда уже коснулся поверхности, срезал тросы. До полного завершения посадки оставался сущий пустяк: двигатели посадочного модуля включились на полную мощность, и он, освободившись от тяжелой ноши, отлетел далеко в сторону, после чего рухнул вниз.

ключается в опоре на атмосферу. Чем воздух плотнее, тем эффективнее торможение. Если же атмосфера недостаточно «густая», существует лишь одно решение – увеличить площадь купола. Поэтому-то «Кьюриосити» и снабдили таким парашютом-гигантом. С ним скорость падения сократилась до 290 км/ч.

ТЕХНИКА НЕ ПОДВЕЛА!

290 км/ч – это тоже слишком много, поэтому на высоте 1600 м начался третий и самый впечатляющий этап спуска. Тут всё было впервые, ведь посадка предшественников, зондов «Спирит» и «Оппортьюнити», проходила по совершенному иному сценарию. Парашют у них, конечно, был, но он лишь замедлял скорость падения, так что в конце пути они шлепались на поверхность Марса, обложенные подушками безопасности, и по несколько раз подпрыгивали как мячики, причем первый раз на высоту до 15 метров! О подобной посадке «Кьюриосити» не могло быть и речи, так как марсоход слишком тяжел, и подушки безопасности не выдержали бы такого удара. Пришлось снабдить посадочный модуль восемью двигателями (4 из них рабочие, остальные запасные, на случай поломки). В полутора километрах от поверхности они включились и стали толкать посадочный модуль вверх, благодаря чему скорость спускаемого аппарата снизилась до 2 км/ч. Когда же до поверхности Марса осталось 20 метров, «Кьюриосити»

Этот парашют площадью в половину баскетбольной площадки притормозил движение зонда в атмосфере.



ДЕСЯТЬ МИНУТ ТОМИТЕЛЬНОГО ОЖИДАНИЯ

И хотя посадка марсохода длилась в общей сложности минут десять, они показались операторам Центра управления целой вечностью. Из-за огромного расстояния связь с аппаратом смогла быть налажена лишь спустя некоторое время. А значит, не было никакой возможности следить за маневрами марсохода, а уж тем более подкорректировать при необходимости траекторию его полета. Волнение усугублялось тем, что ученые смогли проверить на Земле лишь отдельные компоненты системы (парашют, двигатели посадочного модуля...), но увидеть весь процесс в целом удалось лишь на компьютерных мониторах: на Земле разряженную атмосферу Марса не создашь, а значит, и генеральную репетицию не проведешь. Но между компьютерным моделированием и реальной посадкой космического аппарата – разница, сам понимаешь, колоссальная. Даже крошечная песчинка способна в одну секунду свести на нет многолетний труд множества людей. Так что легко представить радость ученых и инженеров, когда после долгого томительного ожидания послышались первые сигналы, посланные «Кьюриосити». Первым делом надо было убедиться в том, что марсоход не находится в опасной ситуации, где-нибудь на краю скалы. Тогда пришлось бы проводить серию сложных маневров, чтобы вывести «Кьюриосити» на ровную поверхность. К счастью, обошлось без сюрпризов, и вскоре марсоход начал выполнять программу исследований, рассчитанную по меньшей мере на три месяца. Впрочем, уже один факт, что марсоход цел, невредим и приступил к работе, вселяет радость и надежду. Ведь теперь по аналогичному сценарию можно будет осуществлять и космические экспедиции с космонавтами на борту. Мягкая посадка «Кьюриосити» доказывает, что полет человека к Марсу не за горами! ■

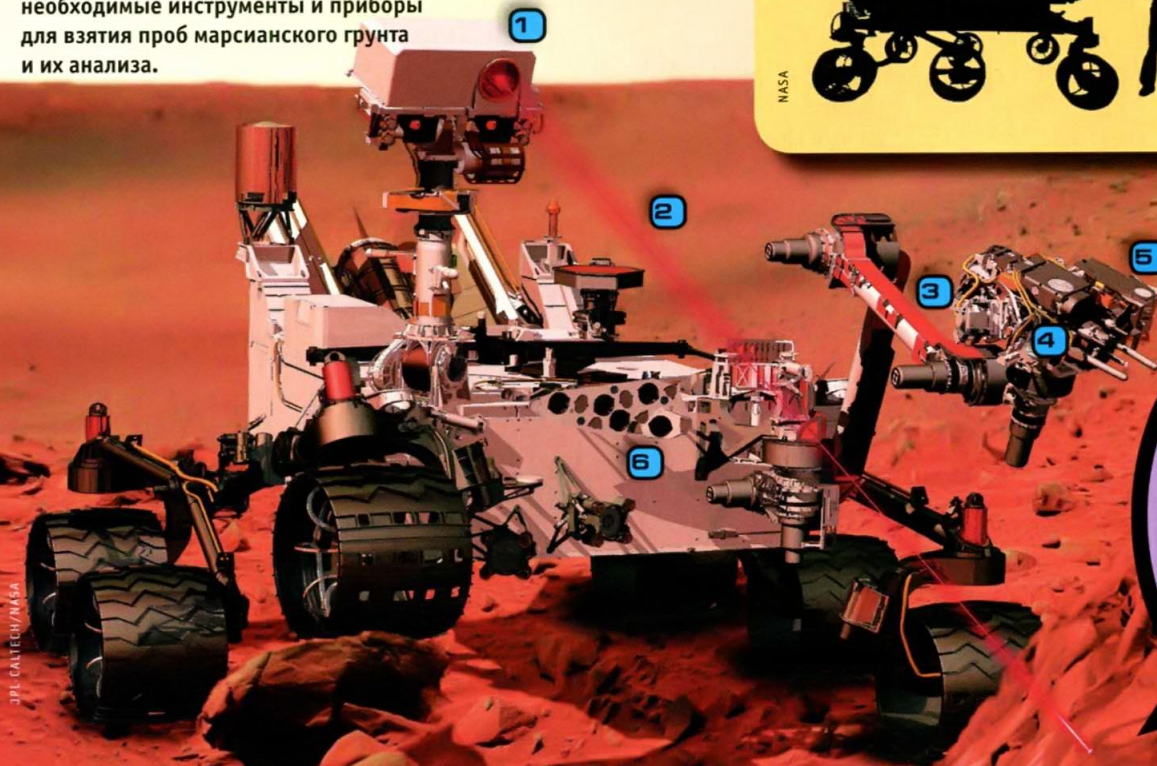
На борту «Кьюриосити» имеются все необходимые инструменты и приборы для взятия проб марсианского грунта и их анализа.

ПОИСК МАРСИАНСКОЙ ЖИЗНИ

Главная задача, которая поставлена перед «Кьюриосити», – дать ответ на давно волнующий человечество вопрос: «Есть ли жизнь на Марсе?» Исследователи согласны даже на отпечаток окаменевшей бактерии. Именно поэтому марсоход совершил посадку в расположенном поблизости от марсианского экватора кратере Гейла. Четыре миллиарда лет назад, когда на планете еще имела вода в жидком состоянии, здесь, по всей видимости, плескалось озеро. Для поиска окаменелостей «Кьюриосити» снабжен камерами высокого разрешения **1**, им под силу даже передавать изображения 3D! И всё же, чтобы найти следы бактерий, в первую очередь требуется удача! Впрочем, если ты отправляешь в столь далекий путь научно-исследовательский зонд стоимостью 2,5 миллиарда долларов, возможность удачи нужно тщательно подготовить. «Кьюриосити» просеет сквозь мелкое «сито» находящиеся в кратере горные породы, чтобы определить их точный состав, особое внимание уделив содержанию в них атомов углерода, кислорода, водорода и азота... то есть элементов, необходимых для существования жизни. И если их окажется в избытке, то это по крайней мере будет означать, что здесь есть базовые элементы для возникновения жизни. Результаты анализа марсианских пород долго ждать не придется, на борту «Кьюриосити» располагается настоящая лаборатория. Заодно есть лазер **2** разработанный тулузским Национальным Центром космических исследований. Он крошит скальные породы с расстояния 8 метров! А сиюминутный анализ возникающего при этом дымка позволяет «Кьюриосити» определить наличие и процентное содержание различных атомов. Имеется, конечно, и роботизированный манипулятор, снабженный всевозможными инструментами наподобие швейцарского ножа **3**. И грунт может пробурить на 5 см в глубину, и как отбойный молоток поработать. Есть на нем и щетка для очистки образцов от пыли **4** и небольшой совок **5** для доставки этих образцов в бортовую лабораторию **6**!



Длина марсохода – 3 м, высота – 2,2 м.



УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Фото и иллюстрации на эту тему можно посмотреть в интернете на сайте американского космического агентства NASA www.nasa.gov. Для поиска введи название марсохода: «Curiosity».