

МАРСИАНСКАЯ ГОНКА. «ТЯНЬВЭНЬ-1»

Космический аппарат «Тяньвэнь-1» 14 мая в рамках первой миссии Китая по исследованию Марса совершил успешную посадку на планету. Место посадки было предварительно выбрано в районе южной части равнины Утопия. Вместе с посадочной платформой на поверхность планеты опустился марсоход. Он шестиколесный, приводится в движение за счет солнечных батарей и имеет массу около 240 кг, т. е. по размерам примерно соответствует марсоходам Spirit и Opportunity, запущенным к Марсу NASA в январе 2004 г.

Старт ракеты к Марсу состоялся летом 2020 г. Уникальность миссии «Тяньвэнь-1» в ее сложности —

одновременно к соседней планете летели орбитальный аппарат, посадочный модуль и исследовательский марсоход. Полная масса всей перелетной конструкции «Тяньвэнь-1» составляла пять тонн.

Таким образом, Китай стал второй после США космической державой, сумевшей доставить на планету марсоход, и первой, которой удалась столь сложная, «тройная» миссия.

Мягкая посадка на Марс всегда представляет собой сложнейшую инженерную задачу — в первую очередь из-за разреженности атмосферы планеты. Ранее космические эксперты оценивали вероятность успешной посадки китайского аппарата всего в 50 %.

Но успехи последних лет в отправке на Луну орбитальных зондов и ровера

дали китайским ученым уверенность в успехе сложной тройной миссии на Марс. Несмотря на то, что Красная планета изучается посланными с Земли аппаратами уже не одно десятилетие, она остается труднодостижимой целью, и не все зонды успешно достигают поставленной цели.

Отправка на Марс космических аппаратов сопряжена с трудностями: расстояние между Землей и Марсом колеблется от 55 млн км (когда обе планеты находятся по одну сторону от Солнца) до 400 млн км (когда Солнце находится между ними). Наиболее удобное время для запуска наступает во время сближения планет. Такие периоды происходят примерно раз в два года и длятся около трех месяцев. В 2020 г. этот момент пришелся на июль, что и определило время запуска космического корабля к Марсу.

Хотя добраться к Марсу проще, чем, например, к Меркурию, достичь Красной планеты и произвести мягкую посадку в определенное место — сложная задача.

Около половины всех полетов к Марсу были неудачными. Даже если удастся вывести корабль на верную траекторию и поддерживать его работу в течение многомесячного полета, далеко не факт, что в конце пути аппарат окажется на орбите Марса, а тем более на его поверхности.

Особые проблемы возникают из-за марсианской атмос-



Спускаемый аппарат с ровером на Марсе по представлению художника. Источник: CNSA

феры, которая разряженная и в основном состоит из углекислого газа (порядка 95,3 %), в малых количествах присутствуют азот (2,7 %), аргон (1,6 %) и кислород (0,13 %). Температура на поверхности планеты колеблется от -153°C (зимой) до $+20^{\circ}\text{C}$ (летом). Характерны резкие перепады температуры в течение суток: днем $+20$, ночью -90 градусов.

Человечество помнит о многих грандиозных проектах по исследованию Марса, которым не суждено было осуществиться.

Так, проект «Скиапарелли» Европейского космического агентства должен был использовать сложную комбинацию парашютов и двигателей, чтобы произвести мягкую посадку на поверхность Красной планеты 16 октября 2016 г. Но все пошло не по плану. После того как аппарат стоимостью в четверть миллиарда долларов пролетел 500 млн км, он был случайно сброшен с парашюта раньше, намеченного срока. Модуль разбился о поверхность Марса, упав со скоростью 540 км/ч.

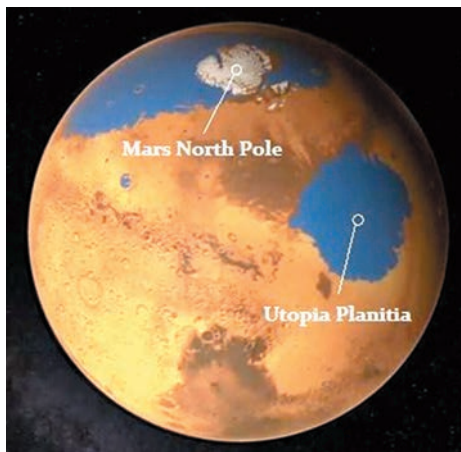
Грандиозные планы связывались с российским проектом «Фобос-Грунт». У миссии была невероятно амбициозная цель — совершить посадку на один из спутников Марса, собрать образцы породы и вернуть их на Землю. Проект предполагал полет до Марса, но он закончилась на расстоянии 345 км от Земли, поскольку не включились двигатели, которые должны были разогнать аппарат, уводя с орбиты.

Через два месяца после запуска аппарат начал падать и сгорел в атмосфере.

Немногим лучше закончилась миссия британского модуля «Бигль-2». Он произвел посадку, как и планировалось, но не отправил ни одного сигнала на Землю, и многие годы оставалось загадкой, что с ним произошло.

Китайский проект по доставке марсохода выполнен безукоризненно в соответствии с заданной программой.

Космический аппарат был запущен ракетой «Long March 5» в конце июля 2020 г. Миссия достигла орбиты Марса в феврале 2021 г., и последние три месяца орбитальный аппарат производил фотографирование планеты, выбирая подходящую точку посадки.

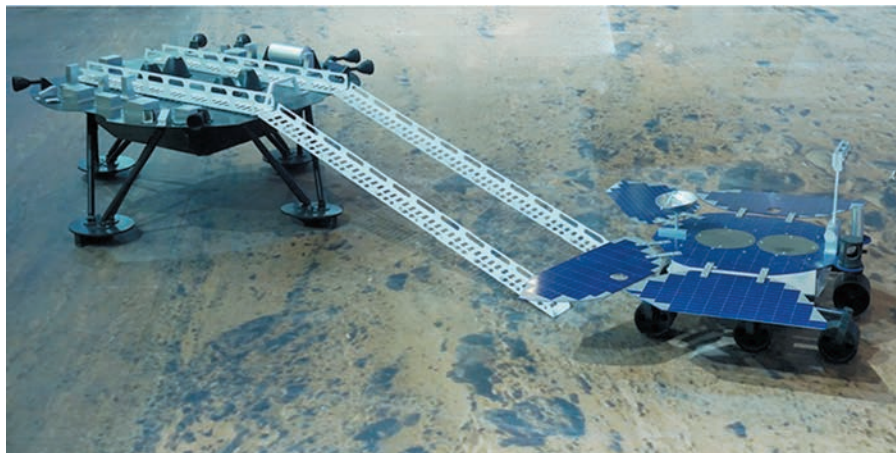


Место посадки — северная лавовая равнина, известная как Утопия Планиция. Справа — вид с орбитального аппарата. Источник: CNSA

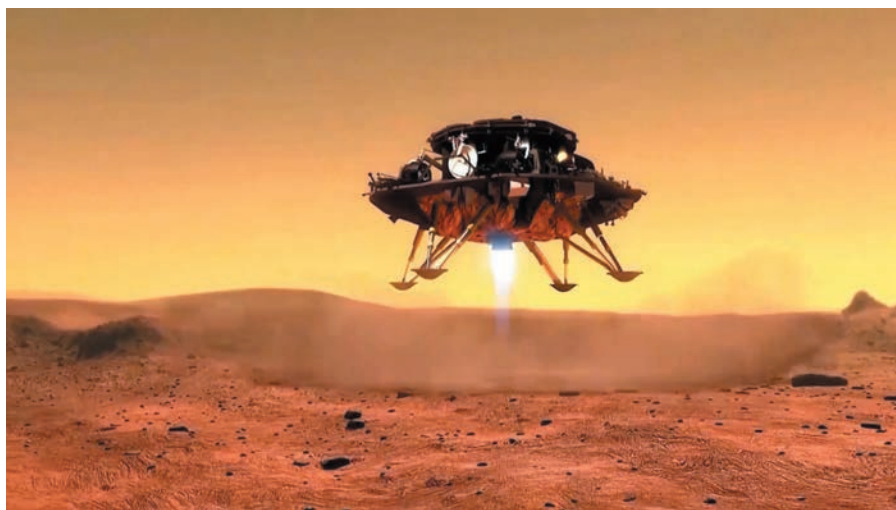
Процесс посадки на Марс очень сложен. Поскольку плотность атмосферы Марса составляет всего 1 % от атмосферы Земли, при посадке спускаемого аппарата возникает малое атмосферное трение, замедляющее скорость космического корабля при спуске.

Но посадочному модулю с марсоходом удалось осуществить сложный спуск через марсианскую атмосферу, используя аэродинамическое торможение, парашют и реактивные двигатели мягкой посадки.

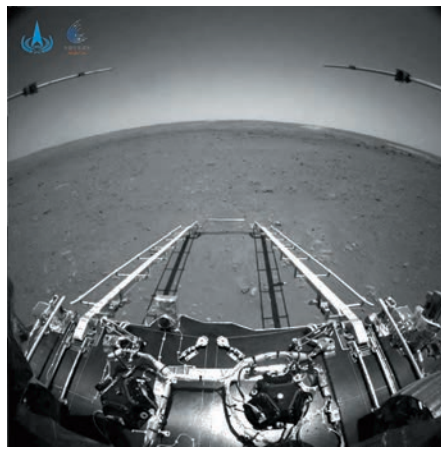
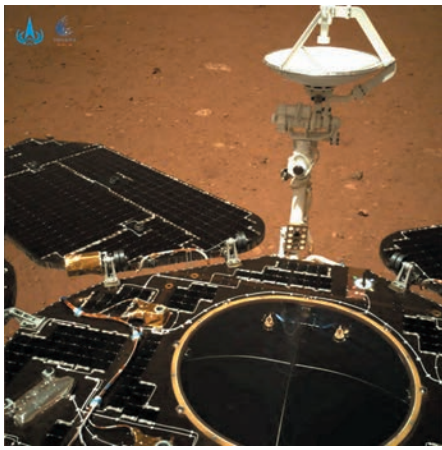
Посадка произошла в заранее выбранном районе — северной лаво-



Китайский марсоход похож на Opportunity, разработанный НАСА в 2000-х гг. Источник: Getty Images



Осуществление мягкой посадки в заранее выбранное безопасное место — сложная инженерная задача. Национальное космическое управление Китая (CNSA) решило ее полностью



Получены первые фото Марса с китайского марсохода

новой равнине Утопия Планиция, известном как место одного из бывших гигантских озер Марса.

Расстояние между Землей и Марсом в настоящее время составляет около 300 млн километров. Поскольку радиоволнам требуется около 18 минут, чтобы преодолеть путь от Марса до Земли, управление в реальном времени невозможно.

Марсоход будет координировать исследования с орбитером — космическим кораблем, который остался на орбите. Ни одна межпланетная миссия не строилась ранее таким образом. Это существенный технический прорыв китайских ученых.

Всего в составе миссии 13 научных приборов — семь на борту орбитера и шесть на ровере. Орбитер имеет в составе две камеры, радар для изучения поверхности, спектрометр для изучения ее минералов, магнитометр, анализатор частиц и ионов. На борту ровера две камеры, радар, детектор магнитного поля и метеорологический монитор.

В задачи марсохода входит изучение грунта и скальных пород планеты, поиск следов воды и льда под поверхностью. Он оснащен измерителем магнитного поля и наземным зондом, а также устройством, которое может обнаруживать воду и лед на глубине до 100 м под поверхностью. Кроме того, предполагается отработка технологии, связанной с отправкой в будущем на Землю собранных на поверхности образцов.

Ровер рассчитан на три месяца работы на планете, однако, если его состояние позволит, срок миссии может быть продлен. Орбитальный модуль в ходе миссии будет служить ретранслятором для передачи научной информации с марсохода на Землю, он рассчитан на три года работы.

Эксперты отмечают, что успешная посадка марсохода на поверхность планеты является значительным технологическим успехом Китая, который раньше уже смог посадить свой ровер на обратную сторону Луны.

Планируется, что марсоход останется в посадочном модуле на несколько дней для диагностических тестов, прежде чем спустится по пандусу, чтобы исследовать район Марса, известный как Утопия Планиция. Он присоединится к американскому марсоходу, прибывшему на Красную планету в феврале.

