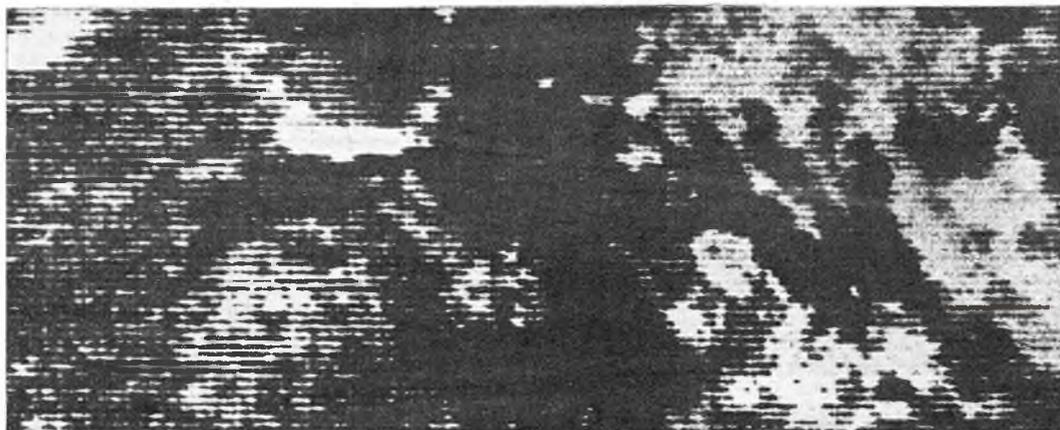


«Я — Марс второй, третий. Прием»

Б. АЛЕКСЕЕВ, Ю. КОЛЕСОВ



Рельеф Марса сложен. Во многих его местах, особенно в экваториальной зоне, перепады высот достигают 12—14 километров.



В управлении межпланетными автоматическими станциями принимают участие наряду со станциями наземного командно-измерительного комплекса экспедиционные научно-исследовательские суда Академии наук СССР.

На снимке: флагман экспедиционного флота, самый большой в мире научный корабль «Космонавт Юрий Гагарин».

Какие неожиданные открытия сделает человечество, достигнув других планет? Обнаружит ли оно там жизнь, не похожую на жизнь Земли? Откроет ли иные цивилизации? Никто нам сейчас не даст на эти вопросы точных ответов. Но освоение мирового пространства беспилотными аппаратами вне земной атмосферы уже началось. Вот и теперь к планете Марс летят автоматические межпланетные станции «Марс-2» и «Марс-3».

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О МАРСЕ!

Долгие годы считалось, что Марс — единственная планета, кроме Земли, где может быть разумная жизнь. Хотя идея эта сейчас не принимается всерьез, Марс так же, как и Венера, хранит много волнующих тайн.

Марс движется по довольно вытянутой орбите, так что расстояние его до Солнца сильно изменяется. Расстояние между Землей и Марсом может меняться от 56 до 398 миллионов километров. В августе 1971 года это расстояние будет рекордно коротким — 56,2 миллиона километров. Сильно удаленный от Солнца, Марс получает света и тепла в два раза меньше, чем Земля. По своим размерам он заметно меньше Земли. Его диаметр почти в два раза меньше земного, объем примерно равен $\frac{1}{6}$ объема Земли, а масса — около $\frac{1}{9}$ земной массы.

Ускорение силы тяжести на его поверхности составляет около $\frac{1}{3}$ ускорения силы тяжести на поверхности Земли. Поэтому на поверхности Марса будущим марсопроходцам станет в три раза легче поднимать и переносить грузы.

Между Землей и Марсом много общего. Например, марсианские сутки чуть больше земных: они продолжаются 24 часа 37 минут 22,58 секунды. Оси вращения Марса и Земли одинаково наклонены к плоскостям своих орбит. Поэтому условия освещенности Солнцем на разных широтах на Марсе такие же, как и на Земле. Стало быть, на обеих планетах одинакова смена времен года, но их продолжительность на Марсе почти вдвое больше земных.

А вот данные ареофизики (так иногда называют раздел астрономии, занимающийся изучением физических свойств Марса). Сезонные явления на Марсе заметно меняют вид планеты. Внимание исследователей привлекают яркие белые шапки в полярных областях, которые зимой занимают пространства площадью до 100 миллионов квадратных километров, а затем уменьшаются — сначала медленно, но потом все быстрее и быстрее. В середине весны на полярных шапках появляются «прогалины» — темные полосы. К концу лета полярная шапка становится совсем незначительной. К этому же времени над полярными областями появляются увеличивающиеся в размерах белые подвижные пятна, которые сохраняются всю осень и зиму. Сезонное изменение полярных шапок регулярно, и это дает возможность составлять уверенные прогнозы состояния полярных областей. Любопытно, что центр полярной шапки не совпадает с полюсом планеты — они отстоят друг от друга на расстоянии в 400 километров. (Но ведь и на Земле полюс холода не совпадает с географическим полюсом!) Во время «таяния» полярных шапок темные участки ежегодно появляются в одних и тех же местах — это указывает на какие-то особенности марсианского рельефа здесь. Современные данные позволяют предположить, что шапки состоят из кристаллизованной воды, толщина слоя которой невелика — всего несколько сантиметров. При уменьшении полярных шапок происходит таяние в обычном смысле слова и, кроме того, прямое испарение замерзшей воды.

Примерно 75 процентов поверхности Марса окрашено в равномерный красновато-оранжевый цвет. Исследование отражательной способности этих областей показывает, что по своим оптическим свойствам они напоминают красноватые песчаники и земные пустыни. Это представление хорошо согласуется с появляющимися над планетой желтоватыми дымками, которые часто считают пылью, поднятой во время бурь.

Рельеф Марса сложен. Во многих его местах, особенно в экваториальной зоне, перепады высот достигают 12—14 километров.

Атмосфера Марса, хотя и достаточно плотная, но все же не пригодна для жизни человека. Спектроскопические исследования позволили установить ее химический состав: в основном она состоит из углекислоты и водяного пара. Его в тысячи раз меньше, чем на Земле.

Кислорода в марсианской атмосфере немного. Правда, предполагают, что почвы Марса могут быть богаты окислами, на которые был израсходован почти весь запас атмосферного кислорода. Атмосфера Марса очень разрежена; давление вблизи поверхности почти в сто раз меньше обычного для нас нормального атмосферного давления. Оно сравнимо с давлением земной поверхности на высоте 40 километров над уровнем моря. Поэтому марсианскому путешественнику будет невозможно ходить по поверхности Марса без герметичного скафандра.

Астрономам удалось хорошо изучить распределение температуры на поверхности планеты. Это было сделано при помощи миниатюрных термоэлементов, вмонтированных в большие телескопы. Термоэлементы зарегистрировали более значительные, чем на Земле, суточные и сезонные колебания температуры. Средняя для поверхности Марса температура равна примерно минус 30—40 градусам. Но в различных областях планеты она разная: экваториальные области на 100—130 градусов теплее полярных. Поэтому климат Марса можно назвать резко континентальным, так как даже на экваторе после жаркого дня могут быть заморозки.

Много горячих споров среди исследователей Марса вызывают темные области и так называемые «каналы» на поверхности планеты. По этому поводу было высказано немало гипотез и предположений, но единого мнения нет.

Итак, Марс является холодной планетой, с атмосферой, не пригодной для дыхания. До тех пор, пока мы не узнаем больше о характере поверхности Марса, не имеет смысла рассуждать о том, какие могут быть найдены там простейшие формы жизни: сведения, которыми мы в настоящее время располагаем,

(Продолжение — на стр. 42)

«Я — Марс второй, третий. Прием»

(Начало — на стр. 21.)

слишком скудны и не дают возможности ответить на этот вопрос.

Остается неясным и вопрос о том, смогут ли какие-либо земные растения акклиматизироваться в условиях, существующих на Марсе. Однако исследования, проведенные в последние годы, говорят о том, что планета не кажется слишком неприветливой.

КАК ЛЕТЕТЬ К МАРСУ!

Вопрос о внеземной жизни и особенно жизни на Марсе — загадка, решения которой можно ожидать уже в нашем веке. Однако мы находимся еще только в самом начале космического пути.

Начиная с 1961 года в Советском Союзе и Соединенных Штатах были осуществлены полеты межпланетных зондов и космических аппаратов к планетам Венера и Марс. Сейчас по условиям энергетики полеты к другим планетам практически доступны при выходе на траекторию со скоростью, близкой ко второй космической скорости. Такое условие делает возможными подобные полеты только в определенное время, обусловленное взаимным расположением планет. Удобное время наступает приблизительно через каждые 19 месяцев — для полета к Венере и через 25 месяцев — к Марсу. Для полета к Венере нужно около 4 месяцев, а к Марсу — 6—7 месяцев.

Марс движется по гелиоцентрической эллиптической орбите. Период обращения Марса вокруг Солнца равен 686,98 суток, средняя скорость движения по орбите составляет 24,11 км/сек, а средняя угловая скорость равна 0,5240 град/сутки. Так как средняя угловая скорость Земли равна 0,9856 град/сутки, то взаимное расположение Земли и Марса в Солнечной системе непрерывно изменяется. Ближе всего Марс к Земле бывает во время великих противостояний. Они бывают один раз в 15—17 лет. Последнее великое противостояние было в 1956 году, когда Марс приблизился к Земле на 56,5 миллиона километров.

Как и в любом межпланетном перелете, чтобы тело двигалось по орбите, отличающейся от орбиты Земли, его надо вывести из области, где земное притяжение существенно влияет на его полет, — до расстояния 930 000 километров от Земли. Для этого требуется скорость, превышающая орбитальную скорость движения Земли в Солнечной системе. Таким образом, задача заключается в рациональном выборе траектории перелета вне сферы действия планет.

Чтобы без дополнительных воздействий ракета могла достигнуть орбиты Марса, она должна иметь скорость, не менее чем на 3—4 км/сек. превышающую орбитальную скорость Земли. Орбиты с наименьшим отклонением скорости требуют минимальной энергии ракеты-носителя.

Необходимую скорость легче сообщить в горизонтальном направлении, так как большие углы наклона вектора скорости к местному горизонту в конце участка могут привести к лишнему расходу топлива и большим потерям в весе автоматической межпланетной станции.

Учет всех этих соображений приводит нас к выбору метода разгона — с промежуточным выходом на орбиту спутника. Спутник, несущий на борту космическую ракету, выводится ракетой-носителем на круговую орбиту с минимальными потерями. Разгон космической ракеты, стартующей с борта спутника, производится почти в горизонтальном направлении. Выбрав надлежащим образом плоскость орбиты спутника, место и время

старта со спутника, можно обеспечить выход космического аппарата из сферы действия Земли с нужным направлением скорости.

Старт космического аппарата с борта тяжелого спутника выгоден, в частности, и тем, что при таком полете можно осуществить предварительное исправление (коррекцию) траектории космического корабля еще до выхода его на межпланетную траекторию.

В этой связи интересно рассмотреть траекторию советской автоматической станции «Марс-1». Как двигался «Марс-1»? В начале полета гелиоцентрическая скорость станции составляла около 33 км/сек. Когда аппарат покинул сферу действия Земли, то ее гелиоцентрическая скорость была равна приблизительно 4 км/сек. На первом этапе полета «Марс-1» в своем движении вокруг Солнца опережал Землю. В день старта, 1 ноября 1962 года, Марс имел гелиоцентрическую скорость 31,71 км/сек. В начальный момент угол Земля—Солнце—Марс был равен 46°. Постепенно Земля и «Марс-1» в своем движении догнали Марс, и 4 февраля 1963 года Солнце, Земля и Марс оказались практически на одной прямой (4 февраля 1963 года был день противостояния Марса).

Затем Земля опередила и автоматическую межпланетную станцию и Марс, и к моменту сближения (19 июня 1963 года) угол Марс—Солнце—Земля был равен 84°. Сближение аппарата с Марсом произошло в созвездии Льва. В момент сближения минимальное расстояние от станции до Марса составило 193 000 км. Это обстоятельство свидетельствует о запуске автоматической межпланетной станции «Марс-1» с почти идеальной точностью, так как полет не корректировался (ошибка в направлении скорости в начальный момент не превышала 2").

Полет автоматических межпланетных станций «Марс-2» и «Марс-3» происходит по той же траектории, что и полет станции «Марс-1». Эксперимент сразу на двух межпланетных станциях позволит провести одновременные измерения сразу в нескольких точках Солнечной системы (включая Землю) и серьезно расширит научные представления о физических условиях в межпланетном пространстве.

«МАРС-2», «МАРС-3» — ЗЕМЛЕ

Задачи «Марс-2» и «Марс-3» — изучение характеристик солнечной плазмы и космических лучей и исследование радиоизлучения Солнца.

Говоря о солнечных лучах, мы чаще всего имеем в виду излучение, действующее на наши органы чувств. Однако далеко не вся энергия, отдаваемая светилом, выделяется им в виде тепла и света. Солнце посылает в космическое пространство потоки заряженных частиц, не меньшее количество солнечной энергии уносится с поверхности Солнца магнитными полями и радиоизлучением. Бомбардировка космоса солнечными частицами продолжается непрерывно. Только время от времени изменяется ее интенсивность.

В периоды «спокойного Солнца» Землю обтекает постоянный поток частиц, называемый солнечным ветром. Солнечный ветер состоит в основном из протонов и электронов. Влияние потоков этих заряженных частиц на процессы, происходящие в земной атмосфере, очень велико. Солнечный ветер деформирует магнитное поле Земли. Со стороны Солнца оно сжимается, а с противоположной — у планеты образуется протяженный, длинной в десятки земных радиусов, магнитный шлейф.

Во время солнечных вспышек возникают направленные от Солнца корпускулярные потоки. Количество протонов и электронов, вырывающихся из возмущенного участка солнечной короны, резко возрастает. Если пути Зем-

ли и возникшего потока частиц пересекаются, на Земле возникают ионосферные и магнитные бури. Характер этих явлений зависит не только от концентрации и скорости частиц, но и от их энергии. Теперь должно быть понятно, какие же характеристики солнечной плазмы должны измерять межпланетные станции.

Прежде всего, это энергия летящих частиц, затем — их количество и скорость. Ценность исследований, проводимых межпланетными станциями, определяется еще и тем, что их данные не искажаются взаимодействием солнечных частиц с веществом атмосферы Земли.

До сих пор мы говорили лишь о двух видах солнечного корпускулярного излучения: «спокойном» солнечном ветре и потоках, возникающих в солнечных вспышках. Но ученые выделяют еще один вид корпускулярного излучения светила: солнечные космические лучи. Это в основном те же протоны, но только уже не медленные, а быстрые. Концентрация частиц солнечных космических лучей в пространстве меньше, чем у описанных выше корпускулярных потоков, зато энергия частиц значительно больше.

Исследуя солнечное корпускулярное излучение, автоматические станции «Марс-2» и «Марс-3» служат не только астрофизике. Их данные дадут ответ и на многие вопросы космической медицины. Ведь солнечные вспышки — это главный источник радиационной опасности для экипажей будущих межпланетных кораблей. Используя результаты измерений космических роботов, можно будет рассчитать наиболее безопасные для человека космические маршруты, правильно выбрать время старта корабля, создать на нем надежную биологическую защиту.

Ну а солнечное радиоизлучение? Для чего и каким образом изучают его станции «Марс» на межпланетных траекториях?

На поверхности Солнца видны темные пятна, окруженные светлыми факелами. В периоды максимальной солнечной активности вблизи пятен возникают вспышки. Оказалось, что вместе с колоссальными выбросами вещества Солнце посылает в космическое пространство и мощные потоки радиоизлучения.

Тесная связь между процессами на Солнце и явлениями, определяющими жизнь Земли как планеты, заставляет ученых внимательно слушать радиоголос светила. Этот голос бывает то громче, то тише. Разнообразен и его тембр — частотный диапазон испускаемых Солнцем радиоволн. Наиболее мощное и непостоянное солнечное радиоизлучение характерно для метрового диапазона. Именно в этом диапазоне возникают так называемые «шумовые бури». В это время на Земле нарушается радиосвязь, астрономы лишаются возможности следить за другими космическими радиоисточниками.

Известно, что эти явления вызываются потоками солнечных частиц — корпускул. Но за много часов до возникновения магнитных и ионосферных возмущений наше светило само предупреждает Землю об их наступлении. Предупреждает опять же на языке метровых радиоволн. Вот почему особое внимание радиоастрономы уделяют излучению Солнца именно в метровом диапазоне.

После запуска первых автоматических межпланетных станций у радиоастрономов появилась возможность устроить свои наблюдательные пункты в миллионах километров от Земли и «рассматривать» солнечные радиовсплески уже не из одной, а из двух точек Вселенной. Такие наблюдения называются стереоскопическими. Поэтому установленная на автоматической станции «Марс-3» аппаратура для изучения структуры радиоизлучения Солнца в метровом диапазоне волн и получила название «Стерео». Аппаратура эта разработана и изготовлена французскими специалистами. Состоит она из направленной на Солнце антенны, радиоприемника и системы обработки информации.

Новый совместный эксперимент ученых Франции и Советского Союза в исследовании космического пространства — еще один хороший пример международного научного сотрудничества. А каждый эксперимент — это новый, очень важный вклад в познание тайн Вселенной. ●