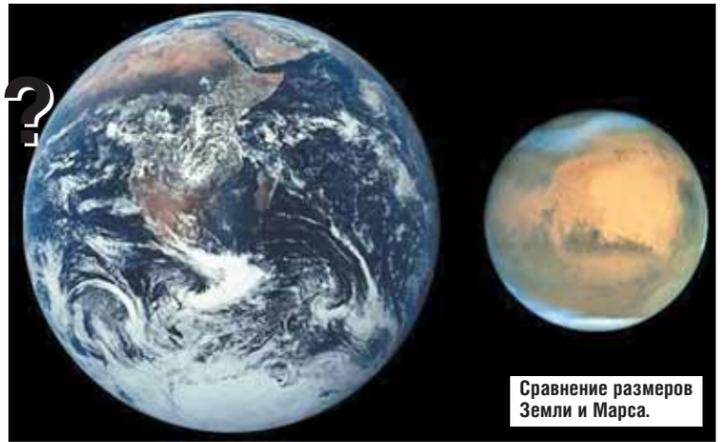


**К ТАЙНАМ КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ**

# Зачем исследовать Марс?



Практически все ведущие космические агентства уделяют значительное внимание исследованию Марса. Интерес к Красной планете обусловлен, прежде всего, потенциальной возможностью, используя полученную об этой планете информацию, определить эволюцию всей Солнечной системы, и в первую очередь Земли. Для сравнительной планетологии исследования Марса представляют исключительный интерес. С ним связана надежда получить информацию о том, как формировалась Земля в раннюю эпоху её развития и что может ожидать Землю в будущем, выяснить, действительно ли на раннем Марсе были условия для возникновения биологической активности и существует ли эта активность в настоящее время.

Марс является одной из планет земной группы, то есть планет, по своим характеристикам (составу, размерам) и расположению в Солнечной системе наиболее похожих на Землю.

Изучение Марса представляет наибольший интерес с позиций сравнительной планетологии (геофизика, геохимия, экзобиология, физика атмосферы, история климата). Марс — планета, наиболее похожая на Землю. Но есть и важные отличия. По размерам Марс почти вдвое, а по массе в 10 раз меньше Земли (сила тяжести на поверхности почти в 2,6 раза меньше земной), хотя, по оценкам распределения нелетучих компонентов (силикаты, железо, никель) в Солнечной системе должен был бы превосходить по массе Землю примерно в два раза. Малая масса Марса объясняется гравитационным воздействием крупной соседней планеты — Юпитера. Кроме того что Марс меньше по массе и размеру, много различий имеется в характеристиках коры, поверхности и атмосферы, в истории воды на планете. Относительно геологических процессов можно сказать, что на Марсе они исключительно разнообразны, а сама поверхность весьма региональна, так что её изучение позволит обогатить геологические аспекты сравнительной планетологии. На поверхности Марса выделяется область Фарсиды, приподнятая на 4 км и занимающая около 15% площади планеты. На Фарсиде расположены гигантские щитовые вулканы, один из которых — Олимп — является крупнейшим в Солнечной системе. Поверхность характеризуется дихотомией: южное полушарие, более древнее и ис-

пещрённое кратерами, приподнято, а северное покрыто равнинами и несколько опущено. В промежутке расположена обширная переходная зона. От Фарсиды на восток протягивается гигантская рифтовая система — Долина Маринеров.

Атмосфера Марса состоит на 95% из углекислого газа (в отличие от Земли, где концентрация углекислого газа в атмосфере в среднем составляет около 0,04%). Давление у поверхности в 160 раз меньше земного и близко к тройной точке воды — 6,1 мб. Открытые водоёмы не могут существовать на Марсе, однако вода на планете имеется: следы водяного пара в атмосфере, вода, адсорбированная реголитом, кристаллизационная вода в породах, водный лёд в полярных шапках, вечная мерзлота и, возможно, при определённых условиях (наиболее тёплые области в тёплое время суток, соляные добавки) жидкая вода в грунтовых порах. Несмотря на то что вода на Марсе «спрятана», её роль в современной жизни планеты весьма значительна: она даже может служить регулятором, поддерживающим содержание углекислого газа в атмосфере на постоянном уровне.

Ряд особенностей поверхности планеты указывает на то, что были эпохи, когда вода играла ещё большую роль: разветвлённые долины, весьма напоминающие русла высохших рек (вади), являются наиболее ярким примером. Гипотеза о более тёплом древнем Марсе с открытыми водоёмами — реками, озёрами, может быть, даже морями — и с более мощной атмосферой (на что указывает её изотопный состав) обсуждается уже более двух десятилетий, она кажется почти неизбежной, однако многие вопросы, с ней связанные, ещё ждут ответа.

Гипотеза о жизни на Марсе пережила долгую и драматическую историю, в которой можно выделить несколько этапов: открытие «каналов» и сезонных изменений (конец XIX — начало XX века); попытки идентификации полос поглощения органических веществ в спектре Марса; проведение на американских посадочных аппаратах Viking 1 («Викинг-1») и Viking 2 («Викинг-2») комплекса экспериментов по обнаружению следов жизнедеятельности микроорганизмов, а также сложных органических молекул (1976–1982); исследование на Земле метеоритов, прилетевших с Марса; обнаружение метана (этот газ

на 90% имеет биологическое происхождение) в атмосфере Марса в 2003 году, по данным инфракрасного телескопа НАСА, установленного на Гавайских островах.

Каналы оказались оптическим обманом. Сезонные изменения объясняют сейчас перемещением пыли. Полосы поглощения, как выяснилось, не имели отношения к Марсу. Результаты биологических экспериментов на посадочных аппаратах программы «Викинг» были отрицательными. Аргументы в пользу того, что образования, обнаруженные в метеоритах с Марса, являются окаменелостями бактерий, выглядят недостаточно убедительными. Более поздние наблюдения наземными телескопами и космическими средствами на Марсе и околомарсианской орбите уже не зафиксировали требуемой для выводов в пользу существования марсианской жизни концентрации метана. Тем не менее поиски жизни на Марсе или её следов продолжают. Обнаружение марсианской биосферы, современной или вымершей, было бы одним из величайших открытий в истории науки.

В настоящее время доминирует гипотеза о том, что на Марсе некогда произошла глобальная экологическая катастрофа. Учитывая те изменения в климате Земли, которые происходят на наших глазах вследствие вмешательства индустриальной цивилизации, явно несут Земле угрозу глобальной экологической катастрофы, поэтому чрезвычайно важно понять, как и почему это случилось с Марсом. Здесь невозможно ничего сделать при помощи какого-то однократного космического эксперимента. Только длительная серия экспедиций разного типа (посадочные аппараты — стационарные и подвижные, спутники, миссии с доставкой вещества и, наконец, крупномасштабные экспедиции с участием человека) позволит накопить сведения, необходимые для воссоздания климатической истории Марса. Это долгий и трудный процесс, требующий объединения усилий многих стран.

Перечень марсианских миссий выглядит весьма внушительно. Только в нашей стране к Марсу было осуществлено 20 запусков КА. Из них успешными можно считать только два запуска КА — «Марс-2» и «Марс-3» в 1971 году, частично успешными — три, запуски остальных КА были неуспешными.

Следует заметить, что первые неудачи были обусловлены отказами средств выведения. В целом, вероятность выполнения запланированных мероприятий по исследованию Марса и его спутников составила менее 0,25, а апостериорная вероятность безотказной работы марсианских КА в полёте составила около 0,4. Как правило, отказы после выведения на орбиту были вызваны пропуском производственных дефектов, наличием конструктивных и программных недоработок, не выявленных в ходе наземной экспериментальной отработки, недостаточной стойкостью элементной базы к воздействию факторов космического пространства и ошибками операторов. Не менее драматичной была история запусков КА и в США. Перелом в серии неудачных попыток полётов к Марсу наступил с 1996 года и был осуществлён США. С этого года и по настоящее время практически каждые два года США запускают к Марсу космические аппараты. В 1998 году Японией была принята неудавшаяся попытка долететь до Марса.

В 2003 году Европейское космическое агентство осуществило запуск искусственного спутника Марса «Марс-Экспресс», который успешно функционирует до настоящего времени. И в этом году на орбиту искусственного спутника Марса был выведен индийский КА.

Результаты, полученные в ходе многочисленных полётов космических аппаратов к Марсу, легли в основу современных представлений о поверхности, внутреннем строении и атмосфере планеты.

Естественно, встал вопрос: а зачем тогда нужно продолжать исследования Марса автоматическими космическими аппаратами и тем более посылать на Марс пилотируемую экспедицию и высаживать на его поверхность космонавтов? Будут ли оправданы риск, огромные затраты ресурсов? Есть ли такие научные задачи, ради которых стоит это делать? Американские пилотируемые полёты на Луну (программа Apollo) дали отличные научные

результаты. Однако всем было очевидно, что эта программа выполнялась в основном не для науки, а для достижения мощного политического эффекта: доказать всему миру (и самим себе) американское превосходство в освоении космоса. Один из ответов на этот вопрос заключается в том, что существует футурологическая задача, решение которой может быть осуществлено только в результате автоматических, а затем пилотируемых миссий. Эта задача связана с космическими катастрофами, которые не раз обрушивались на планеты. Около 70 млн лет назад на Земле исчезли динозавры — все и одновременно. Причиной могла быть космическая катастрофа — столкновение нашей планеты с астероидом или кометой. Можно предполагать, что подобное событие может привести к гибели человечества. Чтобы от этого застраховаться, надо иметь в Солнечной системе обитаемые базы с автономным жизнеобеспечением. Лучшее всего было бы иметь запасную планету. Марс представляется наиболее перспективной кандидатурой на эту роль. Если в прошлом там были более плотная атмосфера и тёплый климат, то, может быть, в очень отдалённом будущем удастся вернуть Марс в это состояние?

Мы видим, что всего за 100 лет антропогенные процессы на Земле оказались достаточными для некоторых изменений состава атмосферы и климата (усиление парникового эффекта). Что же касается других планет, то уже есть в научной литературе термин «terraforming» — искусственное преобразование планетных атмосфер в сторону приближения по свойствам к земной.

Есть надежда, что в очень далёком будущем человечество превратит Марс в ещё одну обитаемую планету, которая может очень пригодиться в случае, если на Землю обрушится космическая катастрофа. Именно это является важнейшей мотивацией автоматических и пилотируемых экспедиций на Марс.

**Валерий ГУБАЙДУЛЛИН,**  
начальник отдела ЦНИИмаша

**НОВОСТИ АСТРОНОМИИ**

## Нашей системы прибыло

Как ни странно, но среди астрономов до сих пор нет единого мнения о количестве планет в Солнечной системе. Споры об этом продолжаются не один десяток лет. Ещё недавно считалось, что планет девять. Однако в 2006 году Международный астрономический союз лишил Плутон звания планеты из-за его маленького размера и нетипичной орбиты, причислив его к транснептуновым объектам (ТНО). Примерно в те же годы в Солнечной системе были обнару-

жены и другие подобные Плутону космические тела, а учёные всерьёз задумались о возможности существования новых планет, обращающихся вокруг Солнца.

Новости не заставили себя долго ждать. Европейские астрономы утверждают, что в дальних уголках Солнечной системы могут находиться, как минимум, две новые неизвестные планеты. Согласно результатам исследования, которые приводит интернет-сайт газеты «The Guardian», эти небесные

тела могут иметь размеры, сопоставимые с размером Земли. К подобным выводам астрономов подтолкнули наблюдения за астероидами, расположенными на орбитах за Нептуном и Плутоном. Некоторые из них, как выяснилось, периодически отклоняются от стандартных маршрутов под действием гравитационного поля неких невидимых с Земли объектов крупных размеров.

«Мы считаем, что наиболее правдоподобное объяснение этого феномена заключается в том, что за Нептуном и Плутоном расположены другие неизвестные нам планеты, — утверждает профессор Кар-

лос де ла Фуенте Маркос из Мадридского университета Комплутенсе. — Невозможно с точностью назвать их количество, учитывая, что мы обладаем ограниченным объёмом данных, но наши расчёты свидетельствуют о том, что есть, как минимум, две такие планеты на дальних рубежах нашей Солнечной системы, а возможно, их даже больше».

Нынешнее исследование может оказать поистине революционное влияние на наши представления о Солнечной системе, если расчёты подтвердятся и новые крупные объекты удастся обнаружить.