

Игорь Харичев

Галопом по Солнечной системе

Меркурий: визит Messenger

Строение Меркурия кардинальным образом отличается от всех изученных на данный момент небесных тел в Солнечной системе — таково мнение американских ученых из университета Иллинойса и университета Кейс Вестерн Резерв (штат Огайо). Неожиданное объяснение загадки этой планеты было найдено в ее ядре.

Тайна несоответствия строения недр Меркурия, как его представляют сейчас ученые, и параметров магнитного поля этой планеты давно волнует планетологов. Очень слабое магнитное поле поначалу заставило специалистов предположить, что ядро Меркурия — твердое. Однако оригинальное многолетнее исследование, результаты которого стали известны в прошлом году, привело специалистов к выводу, что планета внутри все-таки жидкая. И это вместо ответов добавило вопросов.

Теперь ученые из США, как они считают, раскрыли тайну Меркурия. Их объяснение парадоксально: ядро не вполне жидкое, но и не твердое, а значительную его часть составляет вечно перемещающийся железный снег.

Ученые знают, что ядро Меркурия состоит преимущественно из железа с большой добавкой серы. Она снижает температуру плавления смеси, так что ядро может оставаться жидким при относительно низких температурах. Однако как эти вещества распределены внутри ядра и как взаимодействуют между собой, оставалось неясным.

И вот группа американских ученых решила провести серию натуральных

экспериментов, в которых попробовала определить поведение железосерной смеси при разных температурах и разных, но весьма высоких давлениях, соответствующих условиям в глубине Меркурия. Исследователи составляли образцы, нагревали и сжимали их, резко замораживали и распиливали, а потом анализировали строение. В результате они составили полную картину смены фаз в такой смеси, границ перехода между состояниями и соотношений между компонентами смеси при разных условиях.

Оказалось, что во внешних слоях железосерного ядра Меркурия железо конденсируется в виде кубических хлопьев или снежинок и выпадает вниз, к центру планеты в виде некоего подобия снега. Этот снег падает постоянно, расплавляясь только в глубине. А навстречу ему из нижней части ядра поднимается жидкое железо, обогащенное серой. Эти конвективные потоки и влияют на формирование магнитного поля планеты.

Один из авторов исследования профессор Цзе Ли высказал мнение, что снежное ядро Меркурия открывает новые сценарии, объясняющие расположение зон конвекции и генерирование его глобального магнитного поля. Поэтому полученные выводы имеют прямые последствия для понимания природы и эволюции ядра как Меркурия, так и других планет и спутников. Вместе с тем такое «снежное» состояние ядра может оказаться уникальным среди планет земной группы и спутников Солнечной системы.

Профессор Ли отмечает, что это открытие поможет дать новый контекст тем данным, которые принесет кос-

мический аппарат, направленный к Меркурию. Пролетевший вблизи планеты в январе этого года американский зонд Messenger возвратится к ней в октябре. Однако, по мнению ученых, шквал открытий ждет их в 2011-м году, когда зонд окончательно выйдет на орбиту Меркурия.

Подробности работы изложены в статье в журнале *Geophysical Research Letters*.

Венера: визит Venus Express

Недавно опубликованы результаты самого подробного исследования венерианской атмосферы, осуществленного при помощи аппарата *Venus Express*.

Стоит напомнить, что изучение Венеры, ближайшей к Земле планеты, сильно затрудняет постоянный слой облаков, полностью закрывающий саму планету и внутренние слои атмосферы. Запущенный два с лишним года назад европейский зонд *Venus Express*, который был построен при участии России, Японии и США, позволил получить множество новых данных. Основные результаты излагаются в ряде статей, опубликованных в журнале *Nature*.

Были получены подробные данные о структуре атмосферы и динамики процессов в ней, химическом составе атмосферы и происходящих в ней процессах, а также об утечке вещества из атмосферы в космос. Многие све-

дения еще не обработаны: так, чтобы на основе собранных данных установить точный состав атмосферы, необходимо делать поправку на огромное давление (у поверхности — почти сто земных атмосфер) и высокую температуру (более 400 градусов Цельсия), поскольку в таких условиях газы ведут себя совсем не так, как в атмосфере Земли.

Ученые пока не нашли окончательный ответ на основной вопрос: почему планета, которая так похожа на Землю по размеру, положению и, вероятно, раннему периоду своей истории, так сильно сейчас от нее отличается? Предположительно, до какого-то момента планеты развивались примерно одинаково, но потом пути их эволюции значительно разошлись.

Аппарат сделал трехмерные снимки атмосферы, в том числе обнаруженного в прошлом году сверхвихря на Южном полюсе. Получены убедительные доказательства того, что на Венере бывают молнии. Вместе с тем, молнии могут оказать существенное влияние на состав атмосферы. Кроме того, по одной из теорий, жизнь на Земле не могла бы зародиться без атмосферных электрических разрядов.

Установлено, что Венера постоянно теряет воду: планета лишена сильного магнитного поля и потому не защищена от солнечного ветра. Поток заряженных частиц выбивает из атмосферы многие ионы, главным образом водорода и кислорода — продук-



Снимок показывает внутреннюю часть Большого нагорья, протянувшегося вдоль экватора Венеры

ты диссоциации воды, вызванной ультрафиолетовым излучением Солнца. Причиной же, по которой Венера лишилась (или, может быть, так и не получила) океанов, является парниковый эффект: из-за сильного нагрева поверхности вода активно испарялась. Приятно отметить, что эти данные были получены при помощи спектрометра SPICAV/SOIR, разработанного при активном участии российских ученых.

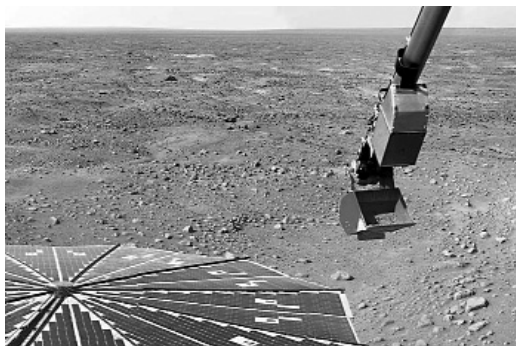
Пока неизвестно, активны ли вулканы на Венере — а это крайне важно для понимания устройства как литосферы, так и атмосферы. На приборе, который должен был отслеживать струи серы, выбрасываемые вулканами, сломалось зеркало, так что следил он только сам за собой. Ученые надеются, что инфракрасный датчик отследил выбросы горячей лавы (если они были), но его показания еще не расшифрованы.

Длительность основной миссии составила примерно 500 земных или двое венерианских суток, в марте 2007 года миссия, как и планировалось, была продлена еще на двое венерианских суток — до мая 2009 года. В целом, заключают ученые, несмотря на все различия, Венера оказалась более похожа на Землю, чем считалось ранее.

Марс: визит «Феникса»

Марсианский зонд «Феникс» успешно провел химический анализ грунта Красной планеты. В июне зонд

«Феникс» продолжает раскопки на Марсе



закончил 80 процентов всех запланированных экспериментов.

По словам Майкла Хечта, ответственного за работу микроскопического и химического модуля «Феникса», ученые «купаются в химических данных». Предварительный анализ показал, что марсианская почва по составу напоминает почву так называемых сухих долин Антарктиды. В марсианском грунте обнаружилось необычно высокое содержание щелочей, большое содержание солей магния, натрия и калия. Точный состав солей пока не выяснен.

Сэм Кунавес, отвечающий за проведение химического анализа марсианской почвы, рассказал, что специалисты обнаружили в ней большое количество химических веществ, которые характерны для Земли.

Параллельно с химическим анализом с 11 июня «Феникс» анализирует образец почвы в своем газовом анализаторе. Зонд нагрел образец до 1000 градусов по Цельсию. При этой температуре вещества, входящие в состав образца, перешли в газообразное состояние. Полный анализ образовавшихся газов займет несколько недель. По словам специалистов миссии, данные, полученные к сегодняшнему дню, свидетельствуют о том, что в прошлом марсианская почва взаимодействовала с водой. Кроме того, «Феникс» завершил создание трехцветной круговой панорамы окружающей местности.

Информация об исследовании содержится на сайте миссии «Феникс».

Луна: в ожидании визитов

Вода и некоторые другие летучие элементы могут сохраниться в лунном веществе. Об этом заявила группа американских ученых в статье, опубликованной в журнале Nature.

Авторы исследования Альберто Сал из Университета Брауна (штат Род-Айленд) и его коллеги из Института Карнеги (Вашингтон) и университета Кейс Вестерн Резерв (штат Огайо) напоминают, что в процессе эволюции Луна прошла через одно или несколь-



ко катастрофических событий, связанных с сильным разогревом. В частности, существует представление, что 4,6 миллиарда лет назад из-за интенсивной метеоритной бомбардировки, гравитационного сжатия и нагрева поверхности солнечным ветром вся Луна либо мощный поверхностный слой перешли в расплавленное состояние. Как отмечают авторы исследования, в ходе этого процесса большинство летучих элементов были по-

теряны. Водород, самый легкий элемент, как полагают, полностью исчез на Луне в данный период.

Саал и его коллеги использовали последние достижения в сфере спектроскопии, чтобы определить содержание природных летучих веществ — углекислоты, воды, серы, хлора и железа в самых древних базальтах Луны — вулканическом стекле.

Ученые выяснили, что хотя содержание воды в лунных вулканических стеклах до извержения не может быть точно установлено, численное моделирование процесса показывает, что в них могла содержаться вода — от 260 до 745 миллионных долей.

Полученные результаты показывают, что, в противовес господствующим представлениям, лунные породы могут быть не полностью лишены высоколетучих веществ, в том числе воды. Поэтому присутствие воды должно учитываться в моделях, связанных с формированием Луны и ее химической эволюцией.

*По материалам
из Интернета*