Найти в космосе вещество в жидком состоянии гораздо труднее, чем твердое или газообразное. Жидкая среда необходима для развития жизни, но существует она лишь при строго определенных, редко встречающихся условиях. Если не считать потоков раскаленной серы на спутнике Юпитера Ио, то вплоть до начала XXI века жидкость была известна на поверхности только одного небесного тела — Земли. Долгожданный прорыв принесли недавние исследования в системе Сатурна, выполненные космическими аппаратами «Кассини» и «Гюйгенс».

ГЕОРГИЙ БУРБА, кандидат географических наук

Черные моря

Людовик XIV «король-солнце» получил в 1686 году необычный подарок — четыре звезды имени самого себя. Эти звезды были не из золота — они сверкали, как и подобает настоящим, на ночном небе. Строго говоря, это были вообще не звезды и даже не планеты, а лишь спутники одной из планет — Сатурна. Правда, сама планета была, как ее тогда называли, «высочайшая» — она считалась наиболее далекой, и ее орбита служила границей всей Солнечной системы.

Уникальный дар своему покровителю преподнес директор Королевской Парижской обсерватории Жан Доминик Кассини, назвав открытые им четыре спутника Сатурна Sidera Lodoicea, что по-латыни означало «Звезды Людовика». Так Кассини отблагодарил французского короля, по приглашению которого он, профессор Университета Болоньи, уже сделавший ряд астрономических открытий, получивших международный резонанс, переехал в 1669 году из Италии во Францию, чтобы работать в недавно созданной там Королевской академии наук. Сначала он руководил строительством Парижской обсерватории, а затем возглавлял ее до конца своей жизни — до 1712 года. В этой обсерватории Кассини и проводил наблюдения, в результате которых были обнаружены спутники Сатурна.

В честь знаменательного открытия в том же 1686 году на Королевском монетном дворе была отчеканена памятная медаль. На одной ее стороне — портрет короля и надпись

Journal-plaza.net ®

ТИТАНА

SPL/EAST NEWS (x4)

«Людовик Великий, король христианский», на другой — планета с кольцом, окруженная орбитами спутников, а вокруг — пояснение: «Открыты пять спутников Сатурна». Почему же пять? Оказывается, еще до Кассини, в 1655 году, нидерландский ученый Христиан Гюйгенс, проводя в Гааге наблюдения в собственноручно изготовленный телескоп, уже открыл первый спутник Сатурна. Не дав ему никакого имени, он называл его просто Луна Сатурна. Хорошо известный в Европе своими исследованиями и изобретениями, Гюйгенс тоже был приглашен во Французскую академию наук и участвовал в становлении Парижской обсерватории, где в его присутствии Кассини открыл в 1671 году второй спутник Сатурна.

СНОВА ВМЕСТЕ 300 ЛЕТ СПУСТЯ

Как ученых и Гюйгенса, и Кассини весьма ценили во Франции. Самое высокое жалованье в Королевской академии наук было у Гюйгенса, но когда год спустя в Париж приехал Кассини, первенство перешло к нему. Правда, на медали в честь открытия спутников Сатурна их имена не упоминались, а в ее официальном описании говорилось лишь о том, что эти открытия выполнены «учеными, которым король платит жалованье в обсерватории». Вряд ли мог Людовик XIV представить, что три века спустя к Сатурну отправится межпланетный корабль, носящий имя его придворного астронома Кассини, и на этом корабле будет небольшая «космическая шлюпка», названная по имени Гюйгенса, ►

Journal-plaza.net ®

Подобно земной воде, метан на Титане участвует в вечном круговороте: моря, испарение, осадки, реки, моря

Панорама Титана с высоты 10 км, полученная зондом «Гюйгенс». На врезке: разветвленные русла сезонных рек, стекающих к темной низменности, где возникает метановое море

ESA/NASA

МОРЯ ВОДНЫЕ И БЕЗВОДНЫЕ

Единственной планетой, на поверхности которой имеется жидкость, до недавнего времени считалась Земля, где вода покрывает более 70% всей площади. Иногда даже шутят, что нашу планету следовало бы назвать Океан. Есть на поверхности Земли и другие природные жидкости, но они занимают гораздо меньшую площадь. Прежде всего это «жидкий камень» — лава, вытекающая из вулканов. Крупнейший из действующих лавовых потоков, направляющийся прямо в Тихий океан из кратера Килауэа на острове Гавайи, достигает 10 километров в длину, что ничтожно для планеты в целом. И уж совсем малы лужицы нефти, кое-где сочащейся из недр.

Наличию жидкой воды способствует температура, присущая нашей планете, — в среднем +15 °С. Благодаря удачному расположению — не слишком близко от Солнца, но и не слишком далеко — Земля не раскалилась, как Венера, и не замерзла, как Марс. Вода сделала нашу планету оазисом жизни. Живые организмы, зародившись в океане, потом заселили сушу. Этому немало помогла Луна, вызывая приливы и отливы в океанах. Ежедневно осушаемая полоса послужила плацдармом для выхода на сушу древних морских организмов.

На самой Луне моря тоже есть, однако в них нет ни капли воды. Они представляют собой равнины, покрытые черной базальтовой лавой, изверженной в далеком прошлом из лунных недр. Лишь по давней астрономической традиции эти темные области называют морями, хотя в действительности это каменистая пустыня. В прошлые века астрономы полагали, что ровные темные участки Луны покрыты жидкостью. Но попытки разглядеть в телескопы солнечный блик на водной поверхности оставались безуспешными. И уже Галилей высказывал предположение, что темные области — это сухие низменности. С появлением более мощных телескопов стало ясно, что лунные моря это действительно суша с небольшими горами и кратерами. Именно такой изобразил поверхность Луны французский астроном Кассини в 1680 году на своей подробнейшей карте, которую удалось превзойти по детальности лишь 100 лет спустя. Так безуспешно завершились первые попытки найти воду вне Земли.

которая достигнет поверхности открытого им крупнейшего из спутников Сатурна.

Подготовка к полету началась в 1982 году, когда в США была организована рабочая группа под руководством профессора астрономии Тобиаса Оуэна. Автоматическую межпланетную станцию «Кассини» (Cassini) спроектировали и построили в Лаборатории реактивного движения Калифорнийского технологического института, а один из важнейших приборов — радар для съемки Титана — предоставило Итальянское космическое агентство. На борту этой станции к Сатурну отправился посадочный аппарат «Гюйгенс» (Huygens), над которым потрудились ученые нескольких европейских стран. На подготовку к старту ушло 15 лет, еще 7 лет занял перелет. Наконец, в середине 2004 года станция стала первым искусственным спутником Сатурна, а полгода спустя отделившийся от нее зонд «Гюйгенс» достиг поверхности Титана.

За разработку «Гюйгенса» и выполненные с его помощью исследования профессор Оуэн и двое его коллег из Нидерландов и Франции получили в 2006 году Гран-при имени Марселя Дассо (авиаконструктора, создавшего самолеты «Мираж»). Эту награду за достижения в сфере аэронавтики и астронавтики ежегодно вручает Французская академия наук, в создание которой внесли свой вклад первооткрыватели спутников Сатурна.

Итак, спустя три с лишним века имена двух выдающихся ученых, «которым король платил жалованье в обсерватории», вновь оказались связаны с изучением системы Сатурна, став названиями космических роботов. Имя же короля не прижилось на небесной карте — «его» спутники долгое время обозначали просто номерами, а в середине XIX века по предложению английского астронома Джона Гершеля им дали названия из античной мифологии, связанные с титаном Кроносом (Сатурном) — имена титанов и гигантов. Первый по порядку открытия спутник стал называться Титан, а бывшие «Звезды Людовика» — Япет, Рея, Тефия и Диона.

ОРАНЖЕВАЯ СЛЯКОТЬ У ЧЕРНЫХ ДЮН

День 14 января 2005 года принес тревожное ожидание профессору Гавайского университета Тобиасу Оуэну — спустя 23 года после начала работы над проектом автоматическая станция «Гюйгенс» достигла цели и в течение двух с половиной часов медленно снижалась на парашюте, проводя измерения характеристик атмосферы Титана. Полет напоминал головокружительный аттракцион, поскольку ветер постоянно крутил из стороны в сторону парашют с висевшим под ним зондом, похожим на летающую тарелку диаметром 1,3 метра и массой 318 килограммов.

Многократные измерения во время спуска показали, что в атмосфере Титана 98,4% азота (N_2) и 1,6% метана (CH_4), а вблизи поверхности метана становится 5%. В незначительных количествах присутствуют и другие газы, главным образом углеводородные — этан, пропан, ацетилен (C_2H_6, C_3H_8, C_2H_2). Наконец днище станции мягко коснулось неведомой поверхности, и установленный на ее борту

Journal-plaza.net ®

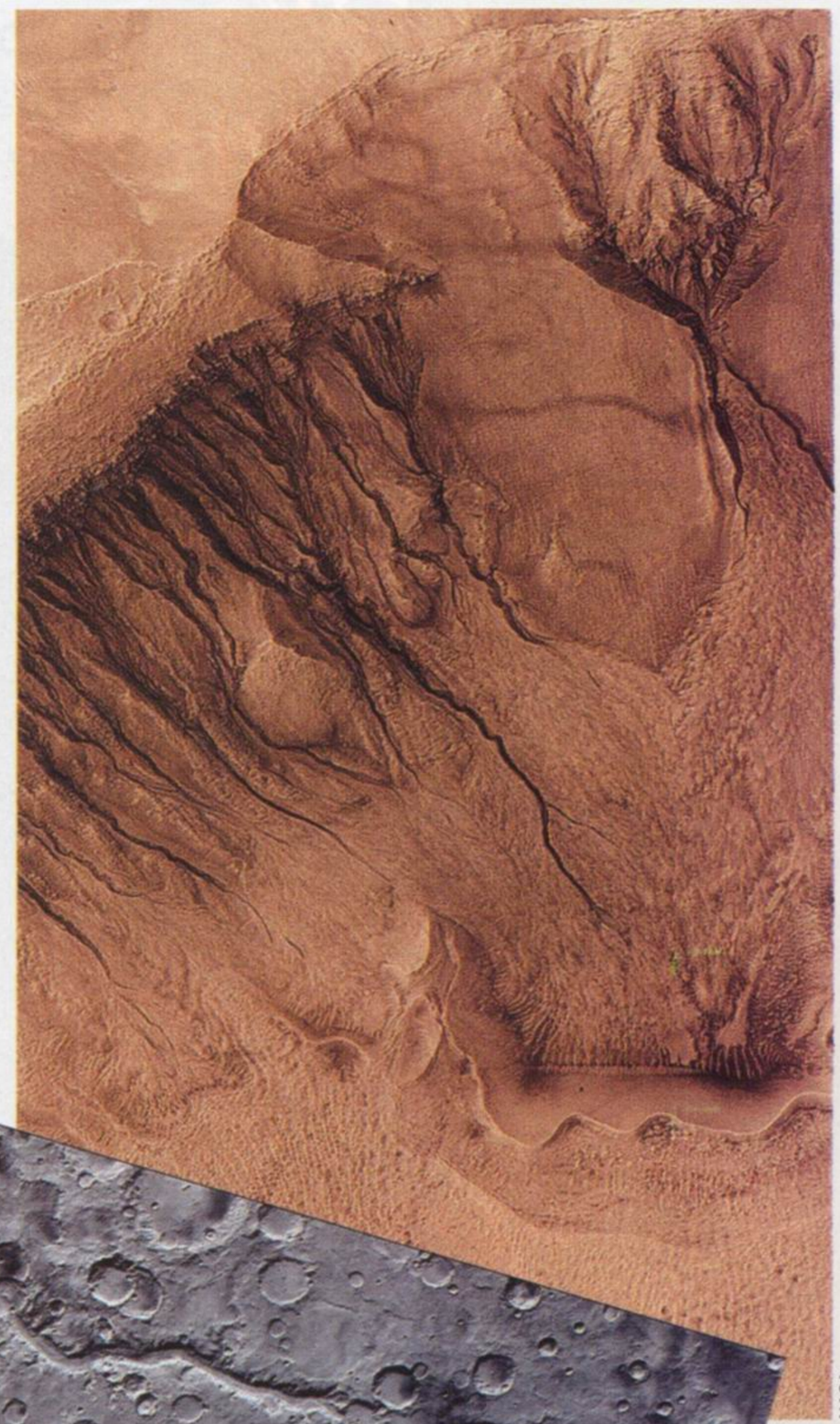
микрофон зафиксировал странный звук — это был не глухой удар о твердую породу и не всплеск, как на жидкой поверхности, а нечто среднее между ними, похожее на шлепок. Звук этот свидетельствовал, что аппарат упал на грунт, сильно насыщенный жидкостью, почти в грязь. Это стало первым совпадением с описанием предполагаемых особенностей природы Титана, которое Оуэн сделал в учебнике планетологии еще 20 лет назад на основании скудных данных, полученных по наблюдениям с Земли и с межпланетных станций «Вояджер». В признание заслуг Тобиаса Оуэна коллеги из Международного астрономического союза сделали ему оригинальный подарок, присвоив одному из светлых участков на Титане имя Оаху — по названию острова, где находится Гавайский университет.

Дневная освещенность на Титане, расположенном в 10 раз дальше от Солнца, чем Земля, примерно такая же, как у нас в послезакатных сумерках. Но этого хватило, чтобы телекамеры разглядели пейзаж неведомого мира. Под оранжевым небом на рыжевато-серой «земле» сквозь дымку розового тумана проступали очертания разбросанных по равнине округлых камней, похожих на крупную гальку — поперечник наибольшего из них достигал 15 сантиметров. Обычно камни получают такие сглаженные очертания при длительном перекатывании в потоке. Выяснилось, что эти валуны состоят из водного льда, который при сильном холоде — а на поверхности Титана –180° С — приобретает буквально каменную твердость. Жидкостью же, насыщающей грунт, оказался метан — тот самый природный газ, который горит под кастрюлями на кухне. Только вот на Титане из-за холода метан сгустился до жидкого состояния.

На снимках, сделанных бортовыми телекамерами космического зонда во время парашютного спуска, хорошо видно, что аппарат совершил посадку на равнинном участке, покрытом темными грядами очень длинных дюн, вытянутых по направлению постоянных ветров — с запада на восток. Первоначально была выдвинута гипотеза, что они состоят из «ледяного песка». Проверить ее смогли лишь в мае 2008 года, когда дистанционными методами со станции «Кассини» удалось исследовать химический состав дюн. Выяснилось, что содержание водного льда в них — наименьшее среди всех форм рельефа на Титане. Теперь наиболее вероятным считается, что частички, слагающие эти гигантские песчаные гряды протяженностью в сотни и тысячи километров, состоят из слипшихся в комочки мелких капелек углеводородного состава.

В атмосфере Титана под воздействием солнечного ультрафиолета после серии химических преобразований из метана, других углеводородных соединений и азота формируются довольно крупные молекулы. Это органическое вещество, которое в концентрированном виде сходно с темной смолой или дегтем, беспрерывно осаждается на Титан в виде аэрозольной мороси, напоминая отчасти густой смог — смесь дыма с туманом у нас на Земле. По расчетам, за тысячу лет накапливается коричневато-оранжевый слой таких ►

Промоины и овраги на склоне крупного марсианского кратера говорят о периодическом истечении жидкой воды из подтаивающего слоя вечной мерзлоты. На врезке: древнее речное русло на Марсе



NASA

СЛЕЗЫ МАРСИАНСКОЙ МЕРЗЛОТЫ

Длительные поиски воды на Марсе, выполненные несколькими спутниками и марсоходами, показали, что постоянных водоемов на этой планете сейчас нет. Однако надежды на то, что жидкая вода хотя бы временно показывается на поверхности, весьма обоснованны. В прошлом водоемы на Марсе были — неоспоримые следы их сохранились до сих пор. Сухие русла рек с притоками и островами встречаются повсеместно. Некоторые русла «вытекают» из кратеров, что говорит о былом наличии там озер. На этой планете найдены и минералы, которые могли образоваться только в водной среде. А сейчас климат там холодный и сухой. Средняя температура составляет –60 °С.

Расчеты показывают, что весь Марс скован вечной мерзлотой, толщина которой на экваторе достигает одного километра, а к полюсам увеличивается до шести. Тем не менее отчетливые овраги-промоины внутри некоторых крупных кратеров говорят о периодическом истечении жидкой воды из подтаивающего слоя вечной мерзлоты. В 2008 году автоматическая станция «Феникс» в районе близ северной полярной шапки Марса вскрыла своим мини-экскаватором слой водного льда на глубине нескольких сантиметров от поверхности.

Изменения облика некоторых оврагов, произошедшие за несколько лет наблюдений, впервые замеченные в 2005 году, до сих пор остаются предметом спора: образованы они жидкой водой или же это следы осыпания сухого грунта по крутому склону. В пользу воды аргументов больше. Но все равно это лишь эпизодические появления жидкости на марсианской поверхности. В целом эта планета остается скованной вечной мерзлотой, в которой и скрыта вся вода, некогда заполнявшая ныне сухие русла рек и впадины многих кратеров.

Journal-plaza.net ®

Любая жидкость, будь это хоть расплавленная сера, порождает характерный ландшафт с руслами и озерами

Черные озера расплавленной серы на поверхности Ио.
На врезке: активный вулкан на Ио с растекающимися от кратера потоками жидкой серы

NASA

МИР ОГНЕННОЙ ЖИДКОСТИ

В списке небесных тел, на которых найдена жидкость, вторым после Земли стал спутник Юпитера Ио. Но жидкость эта оказалась расплавленной серой, которую впору причислить к огню, а не к воде. На Ио активно действуют вулканы, выбрасывая сернистый газ и изливая потоки желто-оранжевой лавы, насыщенной серой, а по всей поверхности разбросаны десятки кратеров, заполненных огнедышащими озерами жидкой серы, нагретой до нескольких сотен градусов. В некоторых из них температура достигает 1100 °С, что указывает на расплавы обычных горных пород с примесью серы.

Этот мир «огненной жидкости» был обнаружен в начале 1980-х годов при исследованиях с автоматических станций «Вояджер». Несмотря на скромные размеры спутника Ио, диаметр которого примерно как у Луны, на нем находится крупнейший в Солнечной системе активный поток лавы, протянувшийся на 500 километров от вулкана Амирани, — в 50 раз длиннее самого большого лавового потока на Земле. Своей длиной он может быть обязан хорошей текучести обогащенного серой материала.

Ио — один из четырех больших спутников Юпитера, открытых в 1610 году итальянским астрономом Галилео Галилеем. Он назвал их Звезды Медичи, сделав подарок герцогу Тосканскому Козимо II Медичи, за что вскоре получил желаемую должность придворного математика во Флоренции. Правда, эти названия не прижились, так же как и Звезды Людовика.

отложений миллиметровой толщины, за миллион лет набирается метр. Однако слой этот расположен по Титану неравномерно, поскольку еще один вид атмосферных осадков — дождь, идущий время от времени из метановых облаков — смывает накапливающуюся органику с возвышенностей, оставляя их ледяные массивы светлыми. В низменностях слой органической грязи состоит и из того, что осело туда в аэрозольном виде, и что принесено потоками с высоких участков. Поэтому местность здесь темнее, а постоянные ветры формируют длинные гряды почти черных дюн.

МЕТАНОВЫЕ РЕКИ, ЛЕДЯНЫЕ БЕРЕГА

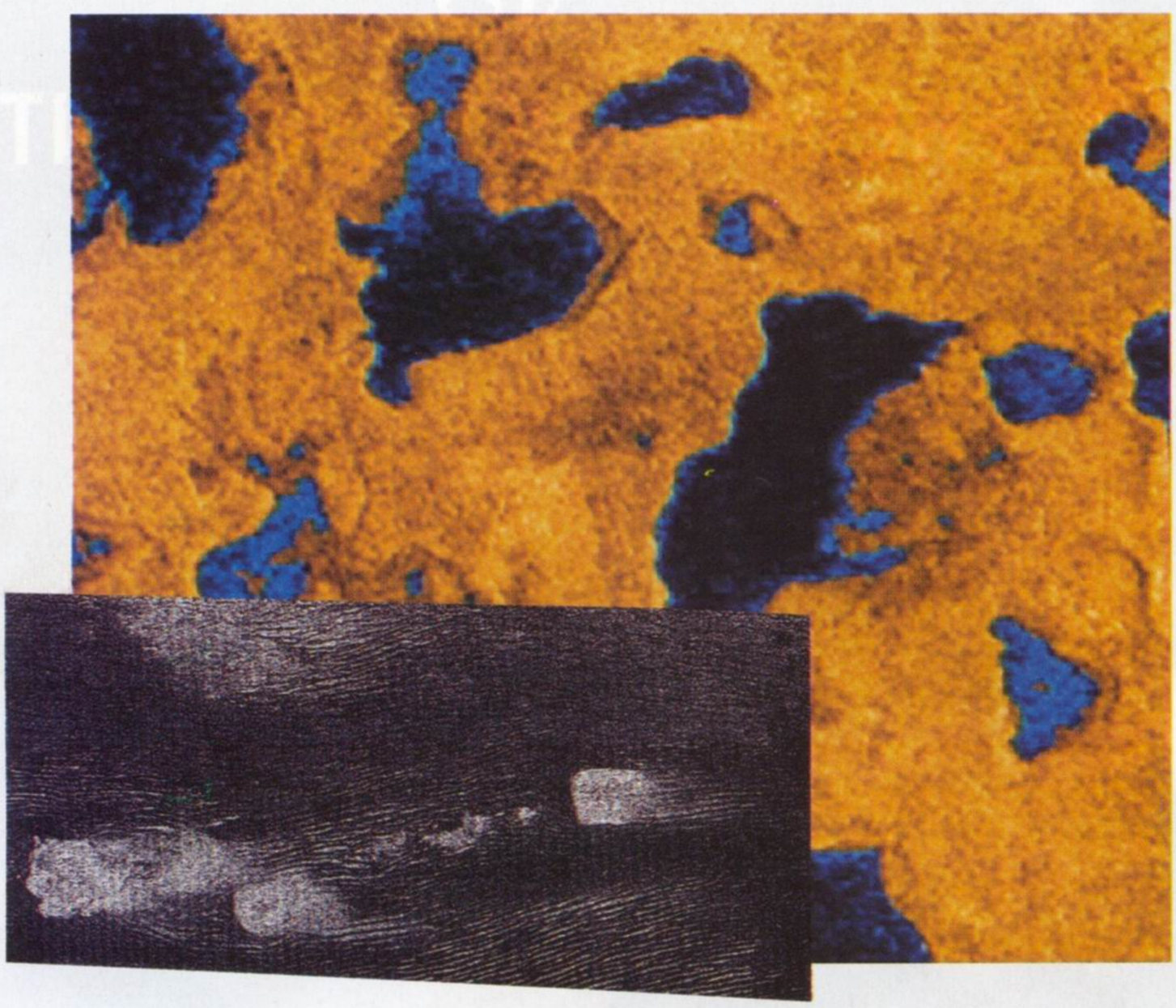
Исследования Титана открыли за последние четыре года мир, сильно отличающийся от всех ранее изученных планет и спутников. Первое, что удивляет — практически полное отсутствие метеоритных кратеров, столь характерных для большинства планетных тел. Эта же особенность присуща и Земле, где следы древних столкновений с метеоритами стерты активными геологическими процессами. Механизмы преобразования поверхности на Земле и на Титане выглядят сходными — речная эрозия, ветровой перенос вещества с формированием дюн, излияния лавы из вулканических куполов, поднятия горных хребтов вдоль разломов коры. И даже основной химический компонент атмосферы на Земле и Титане совпадает — это азот. Такой атмосферы нет больше ни на одном объекте Солнечной системы.

Однако химический состав других элементов природы Титана резко отличается от их земных аналогов. Атмосферные осадки на Титане состоят не из воды, а из органики, как, впрочем, и песок. Вулканическая лава — это не нагретый до температуры плавления камень, как на Земле, а желеобразная водно-аммиачная смесь, не застывающая и при –100 °С. Роль каменных горных пород отведена водному льду, а роль воды выполняет жидкий метан. Поэтому на Титане текут метановые реки в ледяных берегах.

Неподалеку от места посадки «Гюйгенса» находится светлая возвышенность — своего рода материк, прорезанный разветвленными речными долинами, сбегающими к темной низменности. Слева и справа к крупным руслам подходят основные притоки, а к ним в свою очередь — более мелкие. Подобные структуры развиваются там, где по склонам, собираясь в потоки, стекают атмосферные осадки. Эти речные бассейны можно было бы назвать водосборными, если бы не сильнейший мороз, который исключает возможность существования жидкой воды на поверхности Титана.

Происходящий на спутнике Сатурна круговорот метана аналогичен круговороту воды на Земле. Из недр газообразный метан попадает в атмосферу при вулканических и тектонических процессах. Затем он частично превращается в другие углеводородные соединения под воздействием солнечных лучей, а частично конденсируется в облака, из которых капельки жидкого метана выпадают мелким дождем на поверхность. Стекая ►

Journal-plaza.net ®



Жидкая вода на поверхности Титана появляется столь же редко, как нефть или лава на поверхности Земли

Углеводородные озера в северной полярной области Титана. На врезке: длинные черные дюны, разделенные трехкилометровыми интервалами, огибают светлые участки, по-видимому, возвышенности. Радарные изображения с борта «Кассини»

в низменные регионы, метан образует озера и моря. С поверхности этих резервуаров он вновь испаряется, поступая в атмосферу и участвуя в дальнейшем круговороте.

По диаметру (5150 километров) Титан значительно, в 2,5 раза, меньше Земли, однако он превосходит ее по мощности атмосферы. Давление у поверхности Титана в полтора раза выше, а сам «воздух» — вдвое плотнее, чем на Земле. При небольшой силе тяжести — она на Титане в семь раз меньше земной — человек смог бы там летать, прикрепив к рукам крылья — плотный газ выдержал бы легкого воздухоплавателя. Произойди это сегодня или в ближайшие несколько лет — крылатый путешественник увидел бы, что речные русла в экваториальной зоне, близ места посадки «Гюйгенса», не заполнены жидкостью. Возможно, потоки были здесь в геологическом прошлом, либо это сезонные русла, наполняющиеся лишь в определенный период года, когда выпадают осадки, а в настоящее время там как раз сухой сезон.

Чтобы выбрать между этими гипотезами, нужно было получить надежные признаки присутствия жидкости на поверхности Титана. Казалось бы, для этого достаточно «поймать» со станции «Кассини» солнечный блик на зеркальной глади озер. Но сделать это оказалось совсем непросто. Атмосферная дымка препятствует наблюдениям в видимой области спектра, а снимки в инфракрасном диапазоне недостаточно детальны. К тому же очень трудно снять с быстро движущегося спутника нужные участки местности под строго определенным углом. Прошло полтора года после посадки «Гюйгенса», прежде чем сезонная гипотеза стала получать подтверждения благодаря радиолокационной съемке района вокруг северного полюса Титана.

ОЗЕРНЫЙ КРАЙ ТИТАНА

Самые впечатляющие находки, сделанные в последнее время на Титане, — это многочисленные озера. Всего их обнаружено около 400. Некоторые площадью меньше квадратного километра, другие столь велики, что их назвали морями. Крупнейшее среди них — Море Кракен, получившее имя гигантского морского чудища из норвежских мифов, — достигает в поперечнике 1200 километров, что сравнимо с размерами Черного моря на Земле. Его площадь составляет около 400 000 км^2 — чуть больше Каспия. На радарных снимках озера и моря имеют вид очень темных участков с гладкой поверхностью. Темнота свидетельствует о том, что вещество, слагающее эти участки, хорошо поглощает радиоволны, почти не давая отражения. Подобные параметры характерны для жидкостей, но для доказательства ее присутствия этого еще недостаточно. О том, что эти темные пятна действительно заполнены жидкостью, бесспорно свидетельствовали очертания береговой линии, типичные для водоемов: заливы, проливы, наличие светлых островов с изрезанным рельефом. Близ берегов эти участки светлее, очевидно, там «мелководье», а в центральных частях, где изображение совершенно черное, глубина должна, по расчетам, достигать нескольких десятков метров. Извилистая форма рек, впадающих в моря, также указывала на то, что это следы потоков жидкости. Однако оставался неразрешенным вопрос о том, являются ли эти темные участки жидкими до сих пор или они давно уже замерзли.

Ответ, расставивший все по местам, был получен летом 2008 года после длившейся полгода обработки данных, собранных инфракрасным спектрометром станции «Кассини». Этот прибор позволяет с большого расстояния определять химический состав участков поверхности по поглощению и отражению ими солнечного света в разных участках спектра. В одном из озер отчетливо выявлено наличие жидкого этана — углеводородного соединения, которое наряду с метаном и растворенным в нем азотом заполняет «водоемы» на Титане. По расчетам, этан составляет около 10% объема жидкости. Основной же компонент озер и морей — метан — идентифицировать дистанционным зондированием затруднительно: непреодолимые помехи создает постоянная метановая дымка в атмосфере.

На северных широтах выше 60° (на Земле это севернее Петербурга, Вологды и Магадана) поверхность Титана оказалась буквально испещрена многочисленными озерами размером в десятки и даже сотни километров. Правда, размещены эти «водоемы» здесь не столь густо, как в Карелии, но это типичный элемент ландшафта. Так что северное заполярье на Титане вполне может именоваться озерным краем. В то же время в южной полярной области найдено всего одно крупное (протяженностью 230 километров) и три небольших озера, а также много сухих округлых впадин, похожих по форме на северные озера. Причина столь

Journal-plaza.net ®

резкого контраста в облике ландшафтов вокруг двух полюсов кроется, вероятнее всего, в различии природных условий между зимним и летним сезонами.

Год на Титане длится почти 30 земных лет — за это время он вместе с Сатурном делает один оборот вокруг Солнца. Таким образом, каждое из четырех времен года на Титане продолжается примерно семь с половиной наших лет. Сейчас в северном полушарии неспешно заканчивается зима. Благодаря холодам метан смог в больших количествах скопиться во впадинах рельефа. А в южном полушарии в течение уходящего лета метан испарился из поверхностных резервуаров и был перенесен ветрами на север, где сконденсировался, наполнив жидкостью котловины.

Предполагается, что через 15 лет, когда в южном полушарии Титана будет конец зимы, а в северном — конец лета, карта озер и морей претерпит значительные изменения. Нагрев северной полярной области приведет к испарению озер, переносу метана в газообразном состоянии к южному полюсу и его выпадению там в виде дождей, которые заполнят сухие сейчас котловины. Близ северного полюса могут сохраниться лишь остатки наиболее крупных морей, но уже в виде нескольких озер скромного размера.

Титан оказался вторым после Земли небесным телом, на поверхности которого обнаружены крупные стабильные резервуары жидкости — озера и моря. Внешне они напоминают водоемы на земном шаре, хотя и заполнены жидким метаном. Но вода в системе Сатурна все же нашлась, правда, не на Титане, а на другом спутнике, расположенном в пять раз ближе к планете.

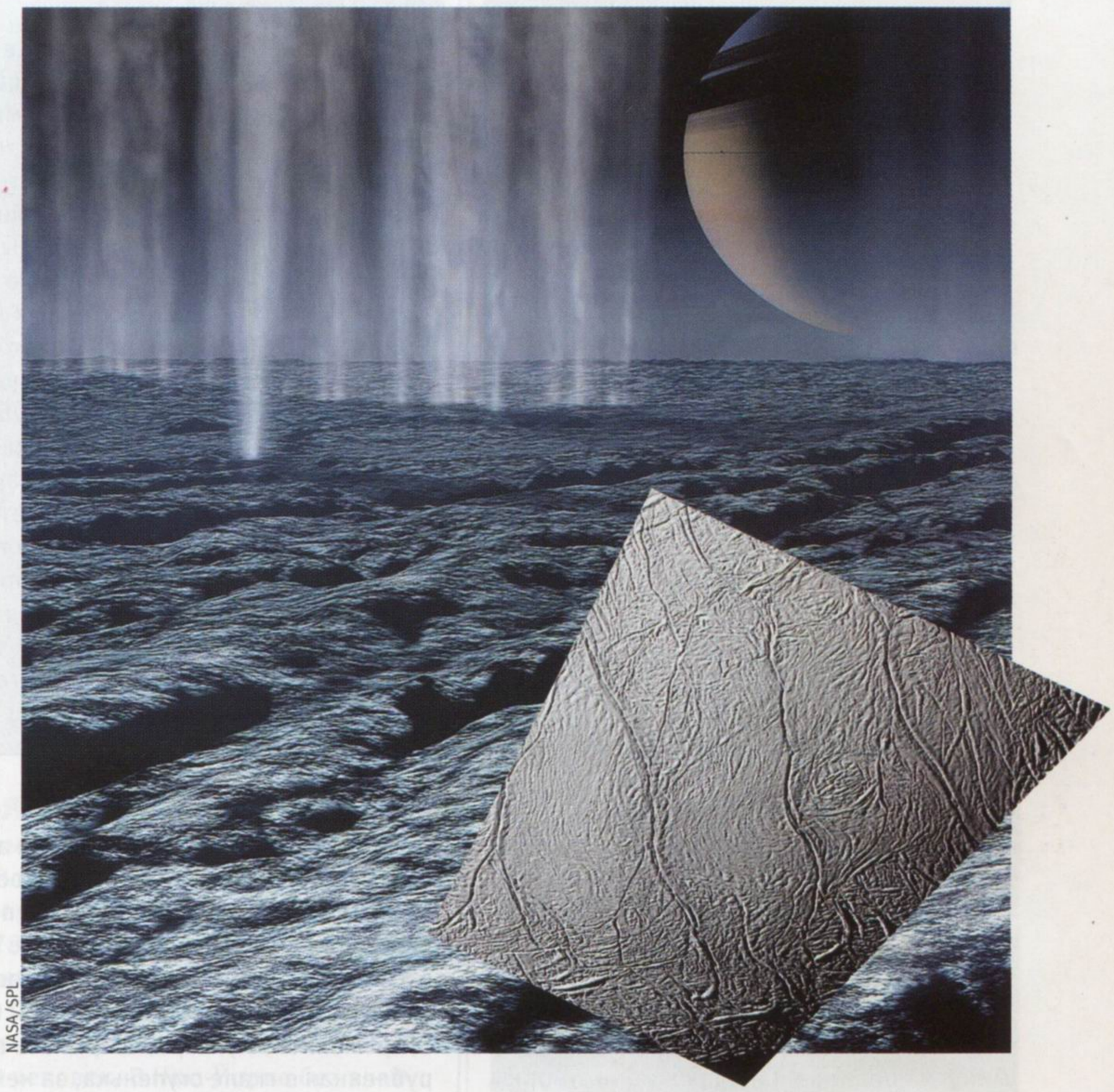
ФОНТАНЫ ЭНЦЕЛАДА

В окрестностях Парижа, возле бывшего дворца Людовика XIV, один из фонтанов Версальского парка изображает придавленного горой Этна мифологического гиганта Энцелада, изо рта которого вылетает вверх мощная струя воды, символизирующая извержение вулкана. Согласно мифу, этот гигант ворочается в недрах горы, вызывая землетрясения и вулканические извержения. А в окрестностях Сатурна, возле бывших «Звезд Людовика», один из спутников называется Энцелад по имени того же самого персонажа мифа. Из недр этого спутника бьют поистине гигантские фонтаны — в десятки тысяч раз выше версальского прототипа. Обнаружение станцией «Кассини» этого поразительного явления природы стало второй сенсацией исследований системы Сатурна.

Спутник Энцелад, хотя и носит имя гиганта, совсем невелик по размерам — его диаметр всего 500 километров. Это в семь раз меньше, чем у Луны. На поверхности Земли Энцелад уместился бы между Москвой и Великим Новгородом. Сияющий белизной Энцелад — самый светлый объект в Солнечной системе, отражающий 99% падающего на него света, то есть он белее свежевыпавшего снега. Средняя температура его поверхности –200 °С. И этот замороженный мир постоянно покрывается свежими слоями водного инея, оседающего на поверхность из его гейзерных выбросов. Фонтаны воды высотой до 500 километров (что равно диаметру самого Энцелада) вырываются в районе южного полюса из зияющих трещин глубиной 300 метров. Скорость струй достигает 60 м/с — более 200 км/ч. В космосе вода превращается в ледяные кристаллы размером порядка 10 микрон. Наиболее крупные из них падают обратно на поверхность спутника, а частички менее трех микрон навсегда остаются в космосе. Распределяясь вдоль орбиты Энцелада, они образуют самое внешнее кольцо Е в системе Сатурна. Будучи едва заметным, оно в то же время является самым широким и простирается почти на миллион километров.

Станции «Кассини» удалось пролететь сквозь облако выброшенного с Энцелада вещества. Был установлен его химический состав: 91% — водяной пар, 4% — азот, 3% — углекислый газ, 1% — метан и 1% — ацетилен и пропан. Удивительно, что точно такой же состав имеют кометы. Эти водяные фонтаны напоминают гейзеры на Земле, но у земных аналогов температура весьма высокая, а гейзеры Энцелада, разбрасывающие кристаллики льда, — чрезвычайно холодные и невообразимо крупнее по размерам.

Три с лишним века назад создатель и директор Парижской обсерватории Жан Доминик Кассини мог любоваться в дворцовом парке Версаля рукотворными чудесами тогдашней гидромеханики — зеркальной гладью обширных водоемов и изящными фонтанами, искрящимися мириадами брызг. А в наши дни космический робот «Кассини», названный в его честь, увидел природные чудеса в далеком мире Сатурна — холодные моря и озера из жидкого метана и гигантские водные фонтаны, бесчисленные кристаллики льда из которых кружат по орбите возле планеты-гиганта. ●



NASA/SPL

Фонтаны воды, бьющие из разломов близ южного полюса Энцелада. На врезке: «тигровые полосы», как неформально называют эти разломы, получили имена ближневосточных городов — Александрия, Каир, Багдад и Дамаск, поскольку все названия на этом спутнике взяты из арабских сказок «Тысячи и одной ночи»

Journal-plaza.net ®