

Поиски человечеством внеземных цивилизаций продолжают давно. Но никаких реальных подтверждений наличия оных нет, и сколько еще этого придется ждать, неизвестно. Хотя поверить в то, что жизнь существует только на одной планете во Вселенной, люди просто не могут, да, видимо, и не хотят. А потому продолжают искать любые возможные ранее не предполагаемые формы жизни. И, надо сказать, небезуспешно...

Тайна двух океанов

Речь не идет о том, существуют ли вне Земли живые организмы. В результате этих поисков появилась надежда на то, что это в принципе возможно, и это уже немало. «Виновником» подобных надежд послужил лед, совершенно мертвая, на первый взгляд, субстанция. Хотя в действительности — это уникальная «кладовая» Природы, в «закромах» которой заморожены «архивные сведения» о том, что происходило на Земле миллионы лет назад. Характер «ледовых проявлений» крайне разнооб-

разен и многое может сказать специалистам в области геологии. Лед очень различается по происхождению своей кристаллической структуры, условиям залегания, физическим свойствам. Его можно встретить в северных океанах и морях, в реках и озерах, в горах и в атмосфере. Самым крупным хранилищем льда на Земле является Антарктида, содержащая более 30 миллионов кубических метров белой толщи. Не является исключением и космическое пространство. Нам известно о ледовых





Исследование внутреннего океана Европы планируется проводить при помощи двух аппаратов. Криобот, растапливая поверхностный слой льда, создает скважину, в которую опускается гидробот — аппарат, анализирующий хи-

мический состав воды и льда. С помощью гидробота могут быть обнаружены признаки жизни на Европе. До начала космической программы оба аппарата будут испытываться при исследованиях озера Восток в Антарктиде.

полюсах Марса и даже о целых «ледовых» спутниках планет. Юпитер, например, имеет в своем распоряжении три спутника — Европу, Ганимеда и Каллисто, поверхностный слой которых представляет собой 70-километровую «корку» льда, температура которой колеблется в пределах от -100°C до -150°C и даже ниже.

Существуют предположения, что немалое количество льда содержится и на спутнике Сатурна — Титане. Мы уже привыкли к тому, что большинство

характеристик земной жизни было выявлено в процессе изучения земных отложений нашей планеты — многочисленные и разнообразные слои, накопленные за тысячи веков, дали человечеству фундаментальные знания о ее происхождении, развитии и процессе эволюции.

А ведь те же возможности таит в себе и ледяной покров нашей планеты. И чем глубже в его недра «забирался» человек, тем больше он узнавал об истории Земли.

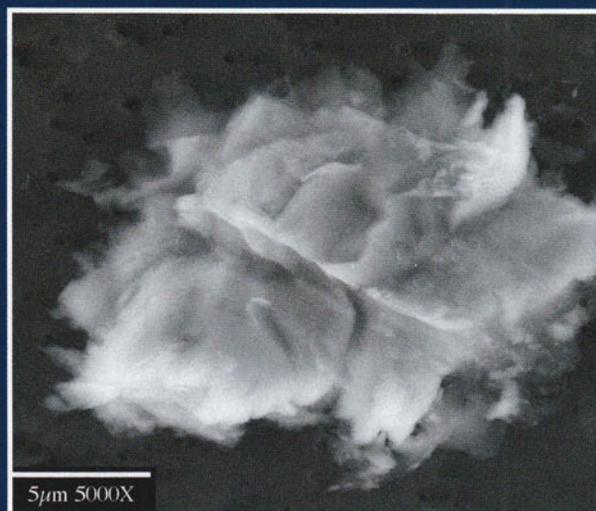


▲ Совместная работа NASA (NASA/Marshall) и российских научно-исследовательских институтов (Институт микробиологии Академии наук России, Горный институт и НИИ Арктики и Антарктики Санкт-Петербурга) по изучению древних пластов льда, добытых около Южного полюса, позволила обнаружить различные формы жизни — грибки, водоросли, бакте-

рии, диатомы и неизвестные ученым биологические объекты, представляющие собой разнообразные белые комочки диаметром около 1 микрона. Для изучения ледяных проб использовался электронный микроскоп ESEM (Marshall's Environmental Scanning Electron Microscope). Кроме атмосферной пыли, пустой породы и диатомных фраг-

ментов были обнаружены частицы неземного спектра, скорее всего — космическая пыль, и большое количество соединений цианобактерий с нанобактериями. Эти микроорганизмы содержат не только углерод, кислород, цинк, кремний, алюминий и калий, но и невероятно большой процент тяжелого токсичного металла — сурьмы.

Образцы изучаемого льда взяты на глубине 3 590 метров под поверхностью Антарктиды. Пока ученые не готовы просверлить лед до самого озера, так как есть опасность нарушения экологического баланса. Поэтому для продолжения работы необходимо изобрести методы стерилизации бурильного оборудования.



ОЗЕРО ВОСТОК

Первая попытка проникнуть в ледяную толщу на антарктической научной станции «Восток», расположенной в районе Южного геомагнитного полюса, была предпринята в 1959 году. Тогда с помощью электрического бура в виде нагревателя были преодолены 40 метров ледяного панциря, спустя год, используя отсосы для талой воды, удалось преодолеть еще 10 метров. Но дальше буровая установка просто вмерзала в лед, не позволявший продвигаться дальше. И лишь в конце 60-х удалось осуществить так называемое глубокое бурение. По прошествии 30 лет ледовая толща недалеко от станции «Восток» была пронизана специальной буровой установкой на глубину 3 623 метра. С ее помощью исследователи получали ледяные керны (цилиндрические фрагменты ледяной толщи), позволяющие выявить климатические характеристики, накопившиеся более чем за 400 тысяч лет. В результате выяснилось, что за этот временной период на Земле произошло как минимум 4 цикла похолоданий и потеплений.

Но самым поразительным итогом этих многолетних исследований стало открытие в 1997 году озера Восток, находящегося у самого дна ледникового покрова, о существовании которого участники Советской антарктической экспедиции высказали предположение еще в 1972-м. Это открытие вызвало колоссальный интерес ученых, изучающих спутник Юпитера — Европу, который согласно анализу результатов исследований, полученных с помощью зонда «Галилей», может скрывать под ледяным щитом систему озер и даже океан.

Практическое доказательство наличия живых организмов в озере Восток, дает больше оснований полагать, что таковые существуют и на Европе.

Озеро Восток имеет максимальную протяженность 230 км, площадь — около 14 тыс. км². Толщина ледового покрова в этом месте составляет 3750 м, а слой воды подо льдом — примерно 700 м. На дне предположительно существует слой осадочных отложений суммарной мощностью 90 — 300 метров, имеющих сложное строение.



▼ Р. Гувер (НАСА) и С. Абызов (Институт микробиологии) изучают изображения микробов, обнаруженных в антарктическом льду.





▲ ▼ **Ледяные керны извлекались с глубин от 750 до 1000 метров**



▲ Бурение осуществлялось струей горячей воды, подаваемой по шлангу с поверхности. Температура воды при бурении на глубине 1 км опускалась до 30 °С, хотя перед подачей в скважину ее нагревали до 80 °С. Бур состоит из одного, двух или трех звеньев диаметром 7,6 см и длиной 1 м каждое. Используемая мощность 480 кВт. Бурение километровой скважины диаметром 10 см занимает около 20 часов, на расширение скважины до 17 см уходит еще от 12 до 24 часов.

▲ Исследовательский аппарат Probe, представляющий собой 12-сантиметровый стальной цилиндр с подведенными к нему электро- и видеокабелями, оснащен двумя видеокамерами (снизу и сбоку); для освещения объектов съемки служат три галогеновые лампочки (две для нижней камеры и одна для боковой). Внутри аппарата установлен трансформатор, понижающий напряжение с 300 В до 12 В, чтобы не допустить плавления льда вокруг аппарата из-за его нагревания.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ РЕПЕТИЦИЯ

Чтобы провести исследование многокилометрового ледяного панциря Европы на самом высоком уровне, без каких-либо технических накладок, и получить тем самым максимально полезное количество научного материала, специалисты Калифорнийского технологического института и Лаборатории реактивного движения космического агентства НАСА (JPL) проводят работы по проекту глубинного бурения льда в Антарктиде (Antarctic Ice Borehole Probe Project).

Скважина во льду, уже превышающая 1200 метров, расположена в западной части континента, в районе «Ледника С». Это место, удаленное от Южного полюса на 860 км, выбрано не случайно. Именно здесь 150 лет назад движение льдов приостановилось и теперь составляет всего лишь 2 м в год, тогда как скорость перемещения близлежащих — около 400 метров в год. В процессе бурения слоев антарктического льда были обнаружены заполненные водой пустоты размером до 1,4 м и обломки камней, находящиеся на высоте около 25 метров над основанием ледника.

► Снимок сделан камерой аппарата Probe на отметке около 1063 м во время подъема с глубины к поверхности. Хотя причины разделения ледового покрова на слои еще не достаточно изучены, ученые предполагают, что верхний поток, лед и гравий заморожены в базовой части ледяного покрова. Так как ледовые потоки находятся в по-

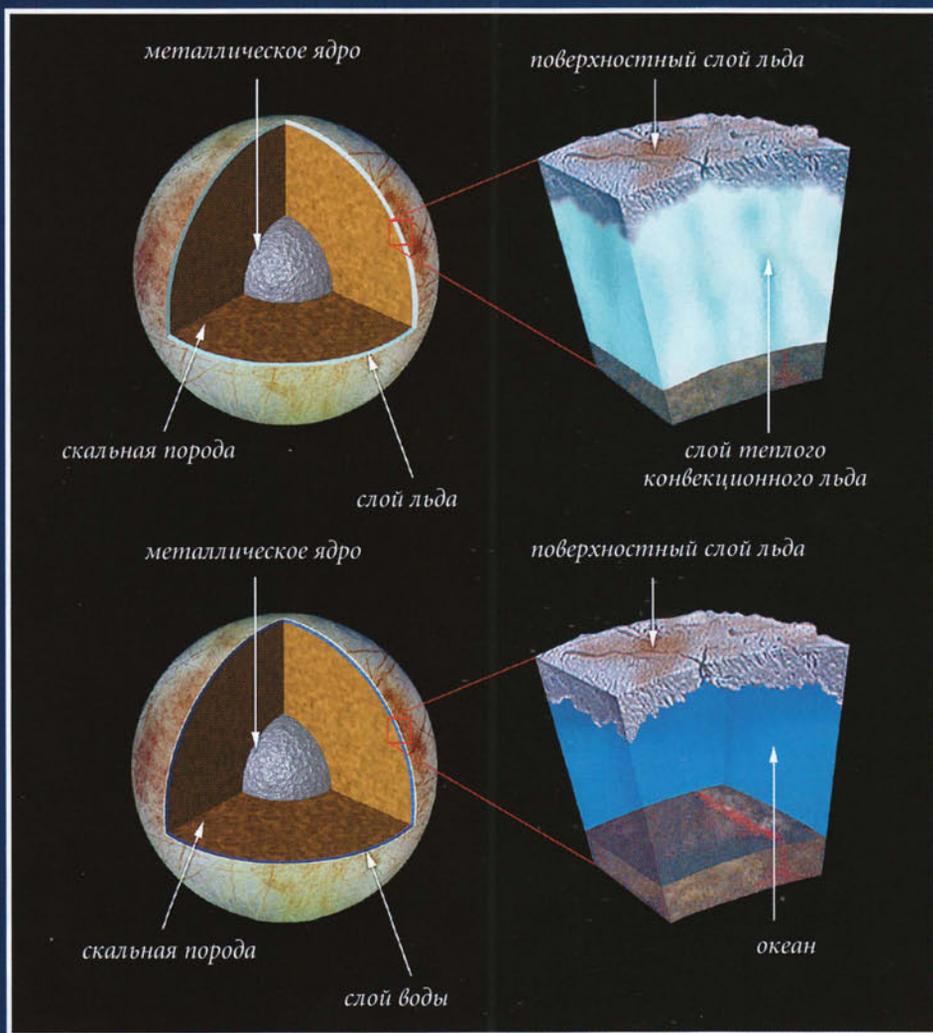
стоянном движении, вода может скользить под слоями, содержащими осколки породы, поднимая их вверх, позволяя процессу повторяться. Дальнейшие исследования этих слоев помогут ученым понять процессы, происходящие в верхних потоках, и изучить, как ледовые потоки приходят в движение и останавливаются.



▲ Снимок, полученный с глубины 1218 м, показывает походящие на сэндвич че-

редующиеся слои чистой воды и слои, содержащие скальные обломки.





◀ С помощью снимков, полученных системой Solid State Imaging аппарата «Галилей», геологические особенности поверхности Европы можно интерпретировать в виде двух моделей.

Первая модель предполагает, что под 15-километровым слоем холодного льда расположен слой более теплого конвекционного льда.

Согласно второй модели, под верхним слоем холодного льда расположен слой воды глубиной до 100 км. А если это действительно так, то этот океан в 10 раз глубже любого земного океана и может содержать воды в два раза больше, чем все земные океаны, реки и моря, вместе взятые. Если в воде земных океанов в основном растворена обычная соль (хлорид натрия), то на Европе должен преобладать сульфат магния.

ЕВРОПА Четвертый по размеру спутник Юпитера | Среднее расстояние от Юпитера 670 900 км | Среднее расстояние от Солнца 780 млн. км | Диаметр 3 138 км | Масса $4,8 \cdot 10^{22}$ кг (0,8% от массы Земли) | Плотность 3 500 кг/м³ | Температура поверхности -145°C | Период обращения вокруг Юпитера 86,5 часов

ЕВРОПА

На поверхности спутника Юпитера нет возвышенностей, превышающих 100 метров, очень немногих кратеров, и только три из них имеют диаметр более 5 км. Многочисленные трещины, покрывающие весь спутник, появляются вследствие крупномасштабных тектонических процессов, происходящих на этом спутнике. По рельефу ее поверхность сильно напоминает морской лед на Земле, в толще которого были обнаружены вмёрзшие бактерии. Ученые полагают, что под слоем льда может находиться жидкая вода. В связи с этим можно предположить, что здесь могут быть обнаружены следы внеземной жизни. Еще одним подтверждением этого является обнаружение на спутнике серной кислоты. В подводных вулканах и гидротермальных скважинах Земли находятся колонии микробов, положившие, по мнению большинства ученых, начало жизни на Земле. Те же условия для существования жизни, возможно, есть и на Европе.

Недавние наблюдения показывают, что Европа имеет очень незначительную атмосферу. Наличие в ней кислорода объясняется тем, что солнечный свет и заряженные частицы, воздействуя на ледяную поверхность Европы, производят водяной пар, который разделяется на водород и кислород. Водород улетучивается, оставляя один кислород. В отличие от Земли, где 21% кислорода атмосферы образуется благодаря живым организмам, в атмосфере Европы его происхождение носит отнюдь не биологический характер.

АНДРЕЙ СОЛОВЬЕВ



Европа была открыта Галилео Галилеем и Симоном Мариусом в 1610 году. Согласно греческой мифологии, Европа — финикийская принцесса, похищенная Зевсом, который принял облик белого быка, и ставшая его возлюбленной.



▲ Крибот — это первое устройство, сочетающее активную и пассивную системы плавления льда. Бурение криботом более эффективно, так как требует меньше энергии. Полуавтономная рулевая система помогает предотвратить риск приостановки работы аппарата при столкновении со скальными обломками. Новая технология была успешно опробована при погружении на

5 метров 18 сентября 2000 г. Ее планируется использовать для исследования полярных шапок Марса, на озере Восток в Антарктиде и на спутнике Юпитера Европе. На озере Восток планируется погружение на 4 км для исследования воды. Крибот не нанесет ущерба уникальной среде озера, так как не использует антифриз, который применяют при других методах бурения льда.



◀ Изображения, полученные космическим аппаратом «Галилей» в августе 1999 года, показывают области Тера и Трейс (на снимке они ржавого цвета), каждая около 80 км шириной. Искривленные края вызывают у ученых предположение, что это район геологической активности. Участки поверхности распались на части, а затем соединялись в новом положении. Геологические данные и наличие магнитного поля приводят ученых к выводу, что на Европе может существовать подземный океан. Ча-

сти рельефа, показанные красно-коричневым цветом, не содержат льда и являются следствием геологической активности. Светло-голубые участки изображения соответствуют участкам рельефа, покрытым тонко-зернистым льдом, темно-голубые — грубо-зернистым. Длинные темные линии — гребни и трещины в поверхности, некоторые из них достигают размера до 3000 км. Возможно, существует приливный цикл, связанный с Юпитером, при котором Европа разогревается, а затем охлаждается.

ВСЕ ФОТОГРАФИИ И ИЛЛЮСТРАЦИИ: NASA