

# ЕВРОПА

Наименьший и самый загадочный из четырех крупнейших спутников Юпитера. Под его гладкой корой спрятан глубокий океан, подогреваемый подводными вулканами.

## ЛЕДЯНОЙ ШАР

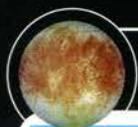
Европа покрыта гладкой ледяной коркой. Ученые считают, что у этого спутника одна из самых ровных поверхностей в нашей Солнечной системе.

Орбита Европы находится между сотрясаемой вулканами Ио и более крупными, спокойными Ганимедом и Каллисто. Как и в случае со всеми Галилеевыми спутниками, до 1979 года, когда «Вояджеры» сблизилась с Юпитером, об этом космическом теле практически ничего не было известно кроме того, что оно представляло собой розово-белый диск. Благодаря аппаратам ученые увидели не-

обычный ледяной шар, который казался гладким и лишенным какого-либо рельефа. Однако при ближайшем рассмотрении выяснилось, что спутник покрыт розовыми и голубыми пятнами, а его поверхность испещрена коричневатыми потеками. Крайтеры оказались малочисленными и расположенными на большом расстоянии друг от друга. В некоторых местах поверхность имела пугающее сходство с паковыми арктическими льдами Земли.

## ГЛАДКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

Самая странная особенность Европы – ее гладкая поверхность. Астрономы были поражены, увидев тело размером с Луну, но без ярко выраженных гор или скал, глубоких каналов или кратеров – только подобие холмов и долин с неглубокими ямами, давними следами ударов метеоритов. Вначале казалось, что объяснение всему этому может быть одно – поверхность спутника представляет собой толстый слой льда, который может двигаться, раскалываться, наслаиваться аналогично ледникам на Земле.



### ПАСПОРТ СПУТНИКА

### ЕВРОПА

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЮПИТЕРА 671 000 км	ГРАВИТАЦИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,134 g
ДИАМЕТР ПО ЭКВАТОРУ 3138 км	СПУТНИКИ Отсутствуют
МАССА 4,8 x 10 <sup>22</sup> кг	ВРЕМЯ ОДНОГО ОБОРОТА 3,55 земного дня
МАССА ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,008	ПЕРИОД ОБРАЩЕНИЯ 3,55 земного дня
ПЛОЩАДЬ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,061	СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА НА ПОВЕРХНОСТИ - 148 °C
ОБЪЕМ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,015	НАКЛОН ОСИ 0°
УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ЭКВАТОРЕ 1,3 м/с <sup>2</sup>	СРЕДНЯЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ 13,7 км/с



Ледяная поверхность остается ровной, потому что под ней находится вода (что вполне объяснимо), и это обуславливает столь плоский рельеф Европы. Возможно, это также объясняет загадочные «шрамы» и «паковые участки» на поверхности спутника.

В 1995 году космический аппарат «Галилео» достиг Юпитера. В рамках своей программы зонд несколько раз побывал около Европы, пролетая мимо нее на более близком расстоянии,

чем «Вояджеры». Ему удалось запечатлеть невиданные до этого детали поверхности. Небольшое количество кратеров на Европе подтвердило догадку о том, что поверхность спутника сравнительно «молода» – ей примерно от 20 до 180 млн лет.

Аппаратом был задействован другой прибор, который доказал, что под ледяной корой находится жидкость. Магнитометр «Галилео» уловил слабое магнитное поле вокруг Европы. Форма и напряженность этого поля указывали на то, что оно было индуцированным. Похоже, его генерирует не железо в ядре спутника, а проводящая жидкость, скорее всего, соленый океан, который взаимодействует с более сильным полем Юпитера, когда Европа вращается вокруг него.

#### ЛЕДЯНЫЕ «ПЛОТЫ»

Подвижные глыбы льда, или «плоты», расположенные в некоторых частях коры Европы, позволяют предположить, что под ледяной коркой находится нетвердый лед или вода.

По предположению ученых, детали рельефа Европы находятся столь глубоко, что лед покрыл все выпуклости и впадины так, что поверхность стала гладкой и ровной. А если подо льдом и нет никакого рельефа?

#### ВОДНЫЙ МИР

Поскольку на «соседку» Европы, Ио, приливные силы Юпитера оказывают разогревающее действие, то и на Европе должны проходить аналогичные процессы и присутствовать вулканическая активность. Ученые предположили, что внутренняя часть Европы достаточно разогрета, чтобы поддерживать воду в жидком состоянии, поэтому ледяная кора – всего лишь верхняя оболочка, под которой расположен водный океан.

#### ТРЕСНУВШАЯ ОБОЛОЧКА

Приливные силы Юпитера деформируют поверхность Европы, приводя к возникновению сетки из трещин.



#### НАШИ СВЕДЕНИЯ

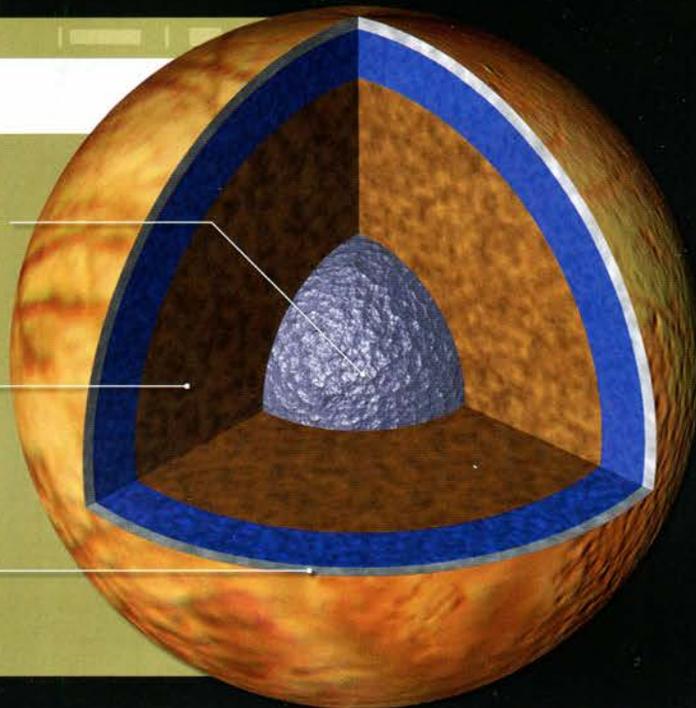
### СТРУКТУРА ЕВРОПЫ

Хотя точная толщина ледяной коры Европы пока не известна, большинство ученых считают, что глубина подповерхностного жидкого водного океана составляет примерно 100 км. Под ним находится каменная поверхность, напоминающая структуру внутренних планет и соседней Ио, а также вулканическая кора, окружающая мантию, преимущественно состоящая из силикатных пород, и, наконец, металлическое ядро, в составе которого преобладает железо. Считают, что тепло, выделявшееся во время формирования Юпитера, растопило весь лед внутренней части облака из обломков и частиц, окружавшего молодую планету. В более удаленных районах, расположенных близ орбит Европы, Ганимеда и Каллисто, лед сохранился в составе зарождавшихся спутников.

металлическое ядро

твердые породы

слой H<sub>2</sub>O



«Галилео» также обнаружил, что трещины на поверхности Европы достигают ширины 20 км, однако они такие же гладкие, как и вся поверхность спутника.

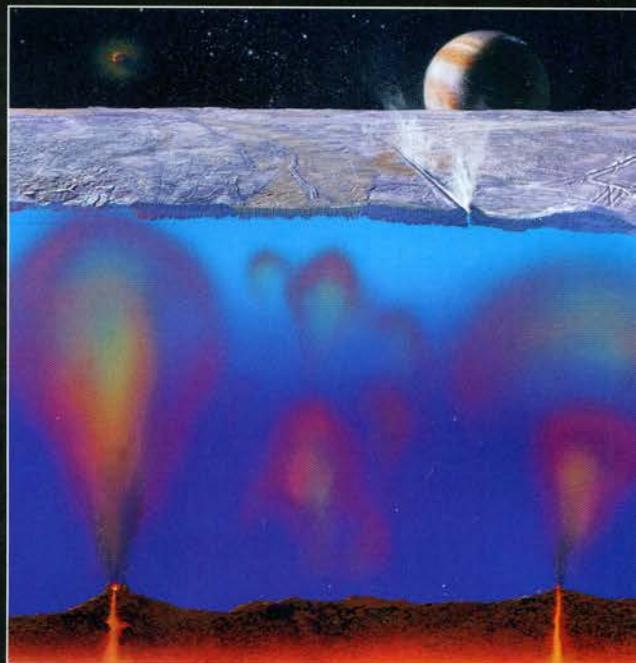
Они выделяются на общем фоне из-за того, что окрашены химическими веществами, такими как сульфат магния и другие соединения серы. Космический аппарат также выявил новые виды рельефа, включая коричневатые пятна и хаотические области, где обломки льда нагромождены друг на друга.

## ТОЛСТАЯ ИЛИ ТОНКАЯ?

Несмотря на данные о том, что местами толщина коры Европы составляет как минимум 3–4 км (см. «Важные открытия»), специалисты по планетарной геологии до сих пор не могут прийти к единому мнению о точной толщине и структуре ледя-

### КАРТА ТЕМПЕРАТУР

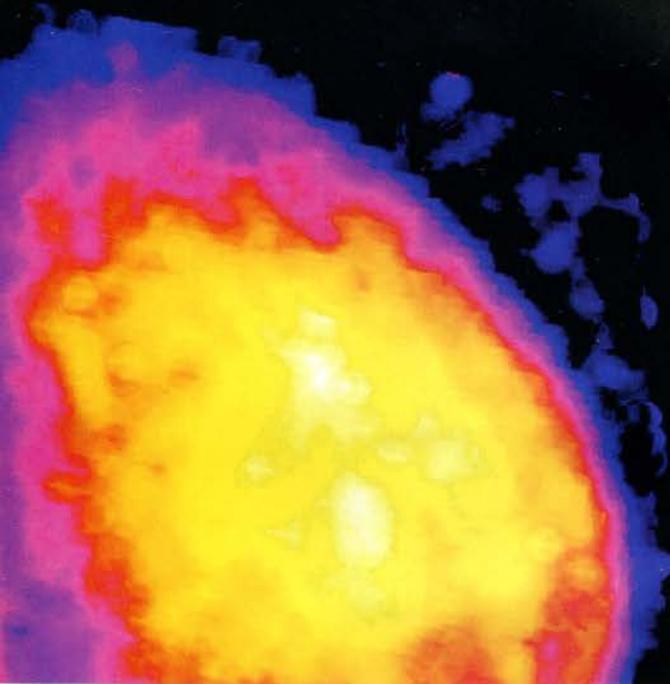
На этом инфракрасном изображении запечатлены дневные температуры Европы. Светлые пятна на карте – это темные и теплые области поверхности, а более интенсивно окрашенные части обозначают светлые и прохладные районы Европы.



ного слоя. Сторонники гипотезы о «тонкой коре» считают, что линии образовались в результате выхода воды из трещин на поверхность (см. «Как это работает»), а пятна возникли в ходе аналогичного процесса по мере того, как потоки воды, поднимаясь вверх, протачивали себе путь через лед, поэтому кора кое-где не превышает 200 м.

Ученые, поддерживающие мнение о «толстой коре», наоборот, считают, что такие условия и привели к ее образованию. Следовательно, ее толщина достигает 30 км, причем кора состоит из верхней оболочки из холодного, твердого льда и внутреннего слоя более теплого, подвижного льда, который пробивается вверх.

А вот объяснить происхождение хаотических областей, пожалуй, сложно сторонникам обоих предположений. Согласно гипотезе о «тонкой коре», эти области по-



КАК ЭТО РАБОТАЕТ

## САМООБНОВЛЯЮЩИЙСЯ СПУТНИК

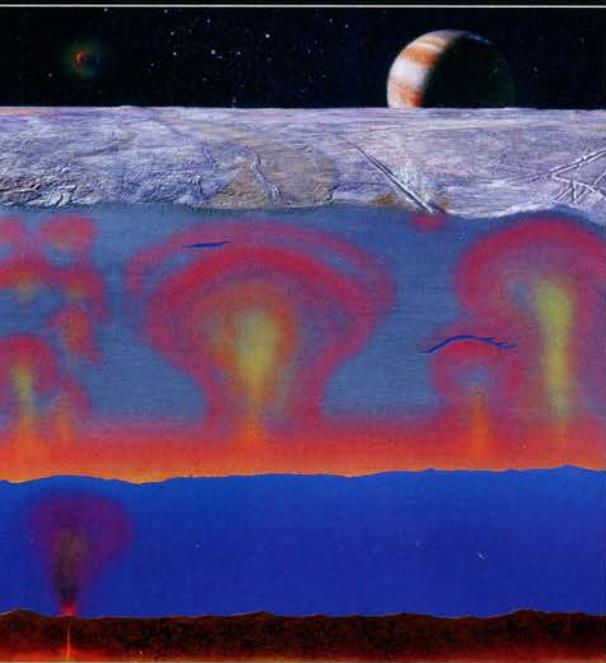
Вращаясь вокруг Юпитера, Европа все время повернута к нему одной стороной. Тем не менее она испытывает на себе воздействие приливных сил из-за того, что ее орбита не является идеально круглой. Гравитация Ио и Ганимеда с обеих сторон Европы вытягивает спутник.

Из-за приливов ядро Европы остается в расплавленном состоянии, на спутнике поддерживается вулканическая активность, но при этом

с каждым витком Европы ее кора постепенно растрескивается. Из сетки таких трещин изливается вода, которая моментально испаряется из-за слишком разреженной атмосферы, практически вакуума. Однако часть просочившейся воды намерзает на краях трещины, постепенно «заделывая» ее новым льдом, который зачастую окрашен минералами и веществами из подповерхностного океана.



**ГИБКАЯ КОРА** Приливные силы растягивают кору, образуя трещины.



**ДВЕ МОДЕЛИ**

На этом рисунке представлены две возможные гипотезы, касающиеся ледяной коры Европы. Тонкая кора (справа на стр. 8): потоки нагретой воды поднимаются вверх и через расплавленные трещины выходят на поверхность. Толстая кора (слева): похожие трещины образуются на поверхности толстой ледяной коры в результате того, что слой теплого льда поднимается, разрушая более холодный лед наверху.

Однако в 2005 году НАСА было вынуждено свернуть свой проект Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO). Единственным проектом, который планируется в настоящее время, является Jovian Europa Orbiter ЕКА.

Ученые надеются, что следующий космический аппарат, который отправится к Европе, сможет раз и навсегда доказать существование водного океана и, возможно, даже даст ответ на самый волнующий вопрос – есть ли жизнь в океане Европы (см. «Необъяснимо, но...»).

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ:** ЕЩЕ ДВА СПУТНИКА ЮПИТЕРА – ГИГАНТ ГАНИМЕД И КАЛЛИСТО.

явились в результате широкомасштабного таяния поверхности, а скученные глыбы – не что иное, как айсберги, отколовшиеся от слоя во время внезапного таяния льда и потом снова замерзшие.

Согласно гипотезе «толстой коры», глыбы льда скопились в одном месте и поднялись вверх тоже из-за поднимающихся потоков теплого льда, находящегося на глубине нескольких километров. Однако ни одна из этих гипотез не может пока объяснить все особенности этих районов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЕВРОПЫ**

Какой бы толстой или тонкой ни была кора спутника, он, скорее всего, покрыт океаном глубиной до 100 км с вулканическим дном внизу. По предварительным оценкам, объем воды в нем как минимум в два раза больше, чем у земных океанов.



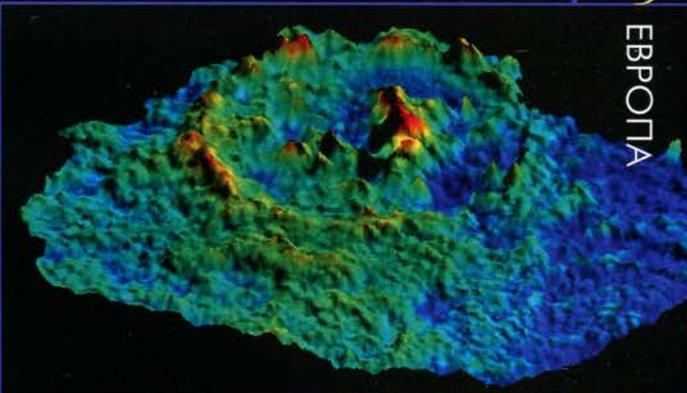
**ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ**

**ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ЛЬДА**

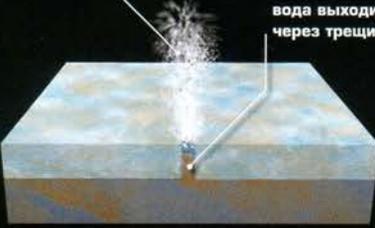
**В** 2001 году ученые Аризонского университета Элизабет Тертл и Элизабетта Пьяраццо использовали изображения, сделанные «Галилео», чтобы определить нижний предел толщины льда на Европе. Они занялись поисками ударных кратеров, достаточно больших, чтобы в их центре был пик, – благодаря этому ученые смогли изучить природу льда, под которым находился кратер. На любом космическом теле в процессе образования кратера в его центре выталкивается пик, состоящий из материала, располагающегося под местом удара. Если кратер был достаточно большим, а кора – достаточно тонкой, центральный пик мог разрушиться под воздействием воды или теплого льда, находившегося под местом удара. Однако оказалось, что даже у самого крупного на Европе кратера с центральным пиком, 24-километрового Пвилла, пик обычной высоты.

**КРАТЕР ПВИЛЛ**

На этом созданном компьютером изображении показана топография Пвилла и его окрестностей. Цветами обозначена разная высота уровней, синие области – самые низкие уровни.



выходящая вода испаряется и замерзает



**ВЫХОД ВОДЫ** Подповерхностная вода вытекает из трещины и тут же испаряется или замерзает.

вода выходит на поверхность через трещину



трещина, заполненная замерзшей окрашенной водой

**«РАНА» ЗАТЯГИВАЕТСЯ** Замерзающая вода заполняет трещину, закрывая дыру в коре.

# «ВОЯДЖЕРЫ» У ЮПИТЕРА

Мы подробно расскажем о встрече «Вояджеров» с Юпитером, королем нашей Солнечной системы.

## ДАЛЕКИЙ КОСМОС

На картине изображен «Вояджер», летящий в межзвездном пространстве.



## СТАТИСТИКА МИССИИ

### МАКСИМАЛЬНОЕ СБЛИЖЕНИЕ:

05.03.1979 («Вояджер-1»)

### МАКСИМАЛЬНОЕ СБЛИЖЕНИЕ:

09.07.1979 («Вояджер-2»)

**ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:** Первый космический аппарат, который был запущен, чтобы узнать пределы Солнечной системы

**МАССА:** 721,9 кг

В конце лета 1977 года НАСА запустило два космических аппарата «Вояджер», которые должны были отправиться к Юпитеру, Сатурну, Урану и Нептуну (см. 1-й выпуск, стр. 16-17). В январе 1979 года «Вояджер-1» оказался на достаточно близком расстоянии от Юпитера, чтобы сделать снимки его поверхности.

Максимальное приближение «Вояджера-1» к этой планете произошло 5 марта 1979 года, когда аппарат пролетел в 206 700 км от верхнего слоя облаков над ее поверхностью. «Встреча» завершилась в начале апреля, за это время «Вояджер-1» передал 19 000

изображений и провел множество научных исследований.

«Вояджер-2» шел с небольшим отставанием – он приблизился к планете в конце апреля и занимался ее изучением до августа, сделав 33 000 снимков объекта и его четырех главных спутников.

## ИЗВЕРЖЕНИЯ НА ИО

Вместе «Вояджеры» передали сведения об извержениях девяти вулканов на Ио. Они обнаружили признаки и других извержений на спутнике. Длина вулканических шлейфов над поверхностью Ио превышала 300 км.

Извергающийся материал двигался со скоростью до



## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### АВТОНОМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

«Вояджерам» предстояло выполнять свои задания на значительном расстоянии от Земли, поэтому в их конструкции предусмотрели автономный режим работы. Для этого на борту установили три связанных друг с другом компьютера: первый – командный, он посылал инструкции двум другим компьютерам в установленное время, второй управлял движением космического аппарата и сканирующей платформой, а третий контролировал работу научных приборов.

**ЗОНДЫ-БЛИЗНЕЦЫ** «Вояджер-1» и «Вояджер-2» имели одинаковую конструкцию. Они были построены на основе технологии, использовавшейся при создании «Маринера».



## ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ СНИМКИ ЕВРОПЫ

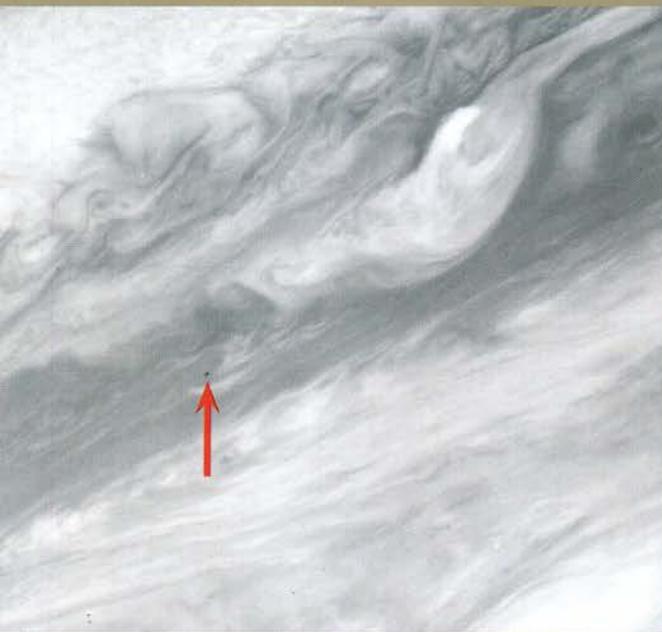
Если стартовавшему ранее «Пионеру-10» почти ничего не удалось различить на Европе, кроме теней, то более совершенные устройства «Вояджеров» позволили ученым получить долгожданные подробные снимки этого спутника Юпитера. Выполненное «Вояджером-1» на расстоянии примерно 2,8 млн км это составное изображение было собрано из трех черно-белых снимков, сделанных через оранжевый, зеленый и фиолетовый фильтры.

«Вояджер-2» прислал более качественные фотографии, выполненные узкоугольной камерой высокого разрешения, включая и этот снимок (справа) с темными пересекающимися линиями на поверхности спутника. По предположению астрономов, эти линии – выходы другого вещества на поверхность коры.



### ФИВА (ТЕБА)

Спутник размером 116 x 98 x 84 км вращается вокруг Юпитера на расстоянии 222 000 км. Он был открыт «Вояджером-1» 5 марта 1979 года.



© Calvin J Hamilton

1 км/сек. (для сравнения: скорость лавовых потоков Этны не превышает 50 м/сек.).

Были открыты кольцо Юпитера и три его новых спутника. Это довольно тусклое и пыльное кольцо тол-

его рассеянный материал, предположительно состоящий из извержений вулканов Ио, может входить в верхние слои атмосферы Юпитера и достигать орбиты его спутника Альмагеи.

## «ВОЯДЖЕР» ПОЗВОЛИЛ СДЕЛАТЬ В НАШЕЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ ОТКРЫТИЯ, НЕВОЗМОЖНЫЕ ДО ЭТОГО».

Д-р Эдвард К. Стоун, участник проекта «Вояджер»

щиной не более 30 км. Его внешний край расположен на расстоянии 129 000 км от центра планеты. Хотя самая яркая часть кольца имеет ширину всего 6000 км, есть основания полагать, что

«Вояджеры» также обнаружили малые спутники Юпитера, Адрастею и Метиду, которые вращаются чуть дальше кольца. Третий спутник, Фива, был замечен между Амальтеей и Ио.

### КРАСНОЕ ПЯТНО

«Вояджер-1» запечатлел самую знаменитую бурю Юпитера – атмосферное образование, которое поднимается на высоту примерно 8 км над окружающими его облаками.

### УПРАВЛЕНИЕ

Персонал Центра управления полетами в Лаборатории реактивного движения (Калифорния) следит за «встречей» «Вояджера-2» с Юпитером.



# СЕКРЕТЫ ЕВРОПЫ

Давно известная звездочетам Европа стала открывать свои ледяные тайны лишь в конце предыдущего столетия, когда на помощь ученым пришли космические зонды.



## [1] РАЗРЫВЫ

Выпуклости и борозды на поверхности Европы – в этих местах вода выходила из трещин ледяной корки, а затем замерзала.

## [2] КРАТЕР ПВИЛЛ

Самая «молодая» деталь поверхности спутника – ударный кратер диаметром 26 м.

## [3] «БЫЧИЙ ГЛАЗ»

«Шрам» от удара шириной 140 км покрыт сеткой трещин и борозд.

## [4] ЦВЕТНЫЕ ДЕТАЛИ

Фрагмент поверхности Европы, снятый «Галилео». Снимок выполнен с увеличенным коэффициентом цветопередачи.

## [5] ЦВЕТА ЛИНИЙ

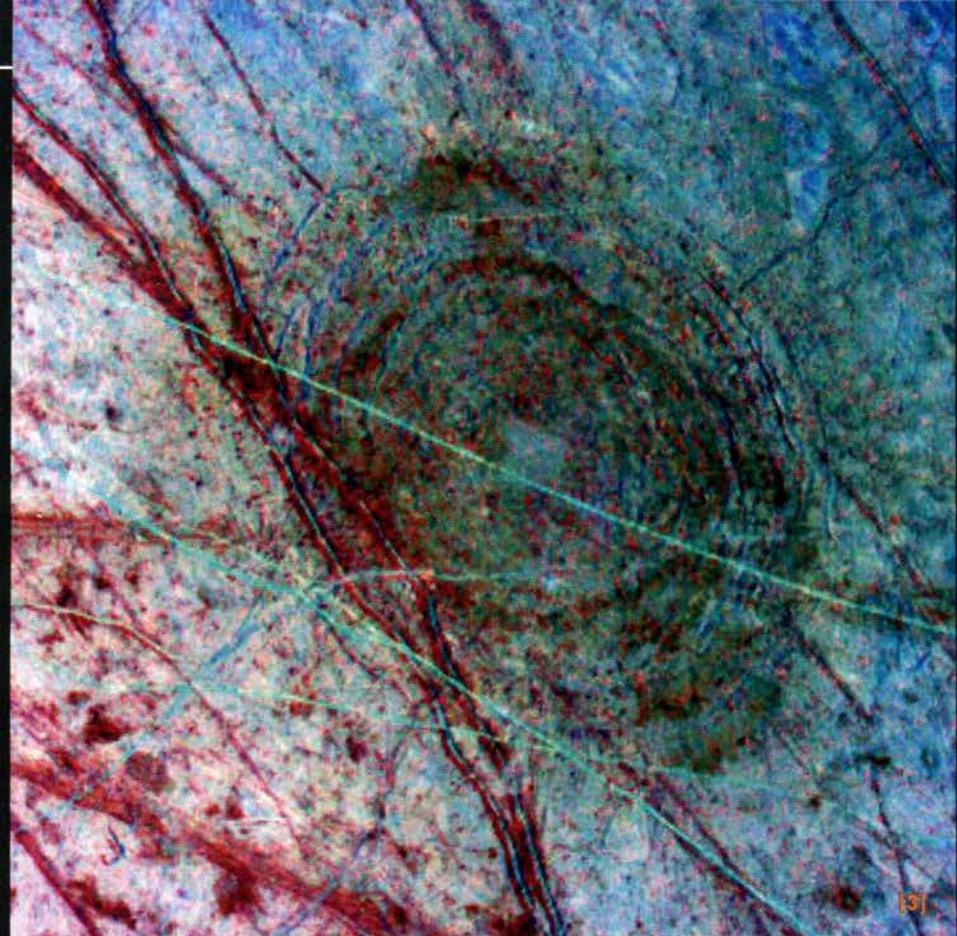
Район Европы Minos Linea: коричневые и красноватые оттенки указывают на присутствие во льду включений другого вещества.

Европа вызвала интерес еще несколько столетий назад, когда в 1610 году Галилео Галилей открыл четыре главных спутника Юпитера, однако первые более-менее подробные сведения об этом загадочном небесном теле астрономам удалось получить лишь в 1970-х годах благодаря космическим зондам «Пионер» и «Вояджер». В 1995 году аппарат «Галилео» начал восьмилетнее исследование Юпитера и его лун. Были сделаны подробные снимки Европы, которые показали, что гладкая поверхность спутника покрыта странным узором потеков «ржавчины». Из-за льда, покрывающего Европу, ее поверхность считается одной из самых ярких в Солнечной системе.

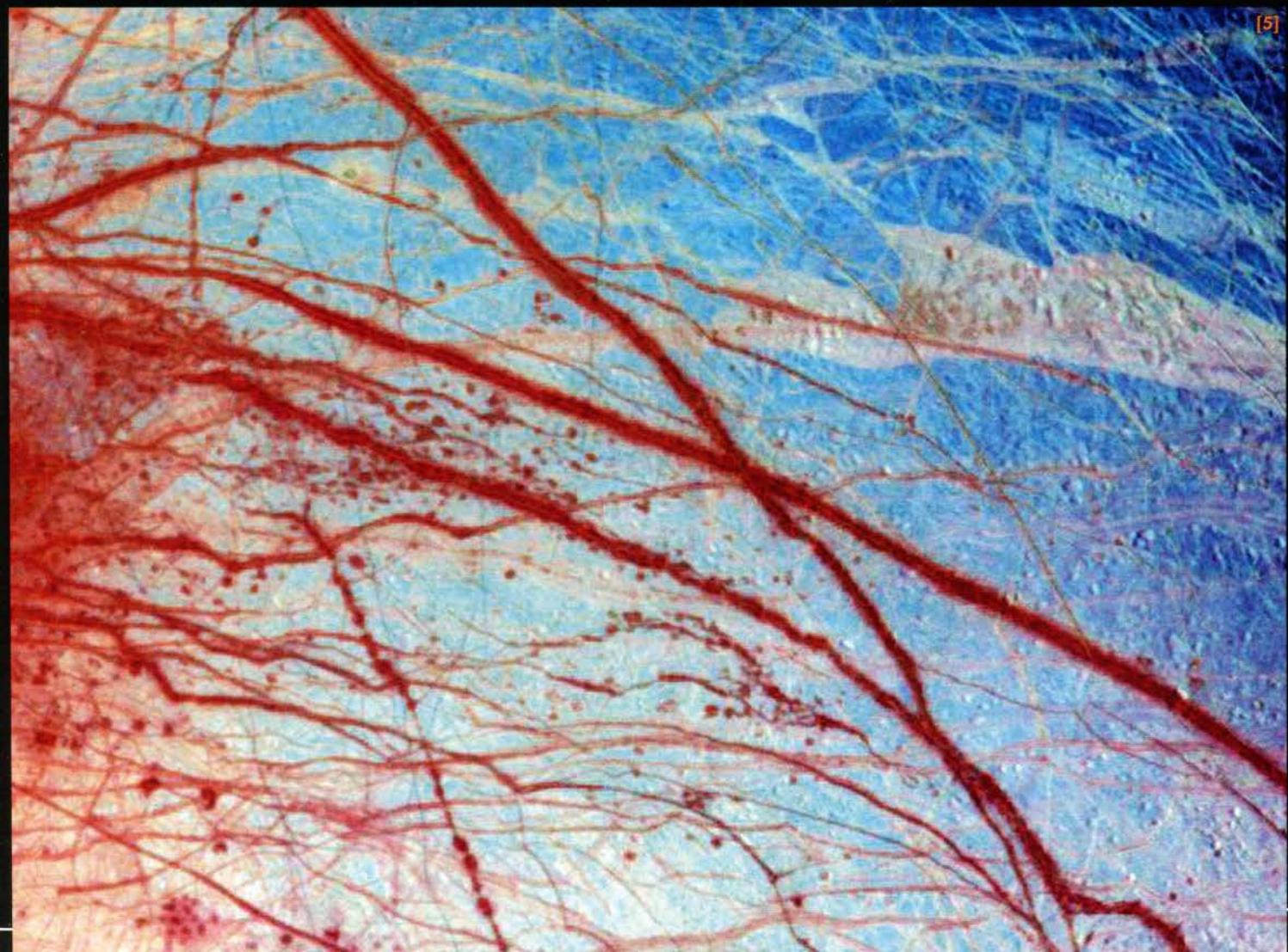




[4]



[3]

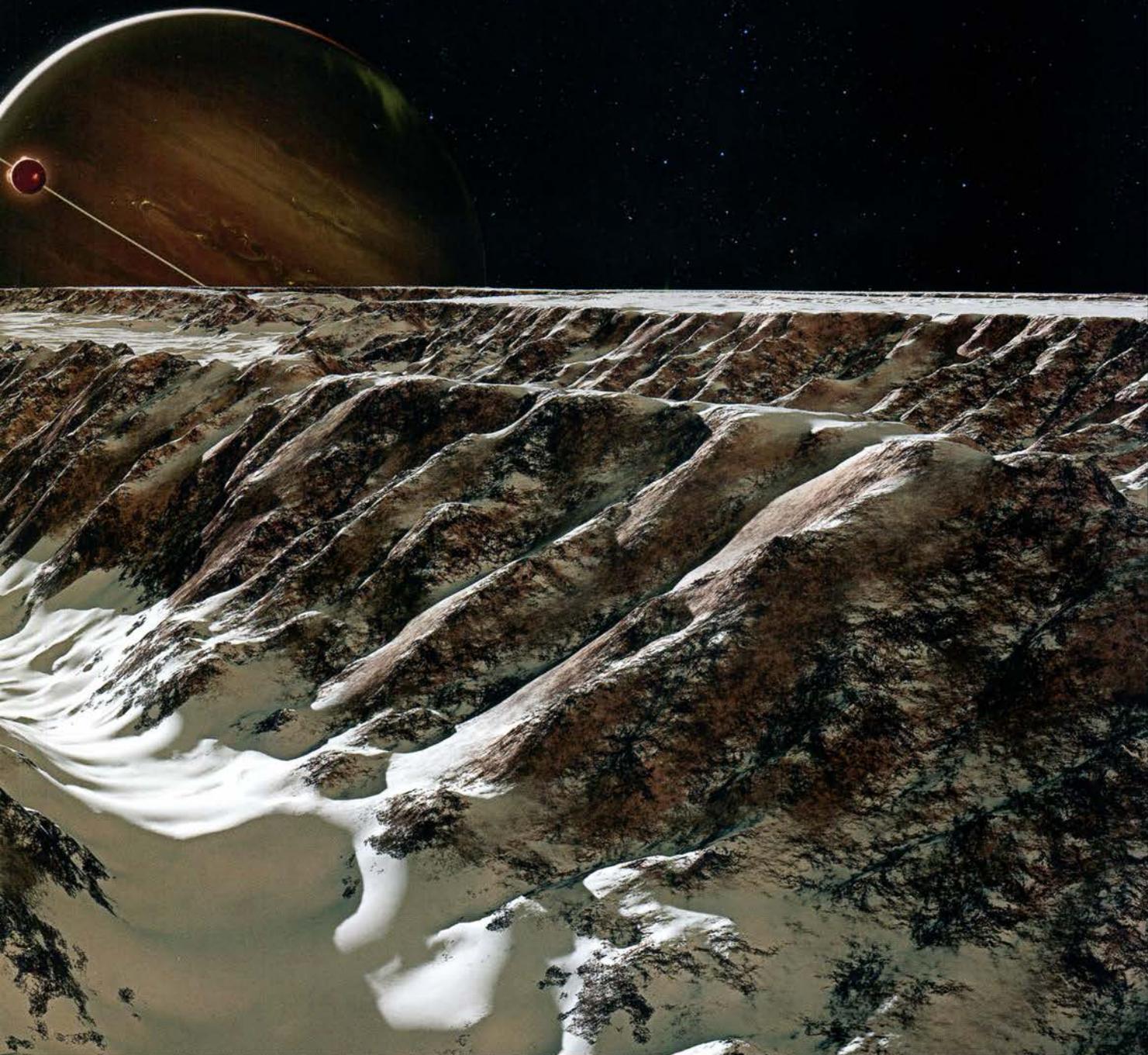


[5]

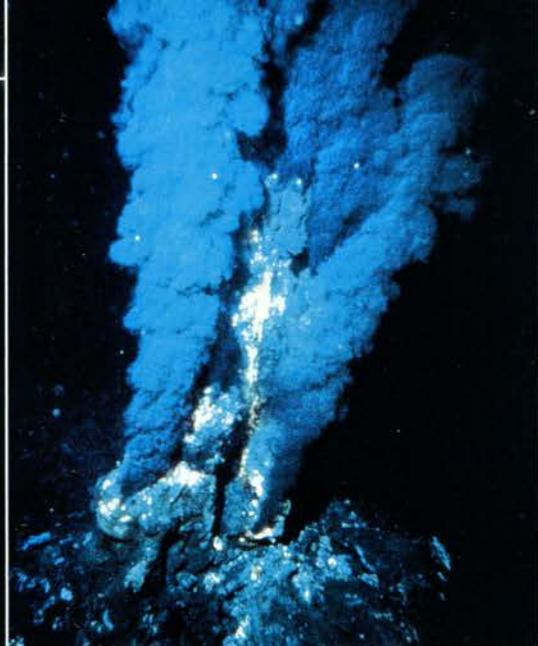


[6]

**[6] ЛЕДЯНАЯ ПУСТОШЬ** На этой картине изображена часть Европы на фоне Юпитера и Солнца (в плоскости кольца Юпитера также можно увидеть спутник этой планеты, Ио). Поверхность Европы не похожа на поверхности других космических объектов Солнечной системы. Ее замерзшая внешняя



кора состоит из водяного льда, под которым, предположительно, находится жидкий водный океан. Рельеф Европы не отличается значительными перепадами, поскольку образующиеся кратеры и трещины заполняются замерзающей водой, так что поверхность спутника постоянно выравнивается.



### «ЧЕРНЫЙ КУРИЛЬЩИК»

Подобные гидротермы обнаружены на океанском дне на глубине примерно 2100 м.

# ЖИЗНЬ НА ЕВРОПЕ

Пожалуй, ответ на вопрос, который интересует не только ученых, – «Есть ли жизнь на других планетах?» – нужно искать на Европе...

Похоже, что на Европе есть все необходимые условия для жизни – огромное количество жидкой воды, кислород и тепло, которое выделяют подводные вулканы. И все же, когда космические аппараты «Вояджер» впервые открыли этот удивительный мир, лишь немногие ученые были готовы всерьез рассматривать

**« ВСЕ ЭТИ МИРЫ – ВАШИ, КРОМЕ ЕВРОПЫ. НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ВЫСАДИТЬСЯ НА НЕЕ. »**

А. Кларк, «2010: Одиссея-2»

возможность существования там живых организмов, которые нуждаются в солнечном свете и атмосфере.

Казалось, эти возражения были вполне разумными – большинство биологов считают, что жизнь на Земле появилась в теплых, мелких водоемах, где солнечная радиация и электрические заряды молний

могли привести к появлению сложных молекул и примитивных бактерий. Ученые считали, что без этих ключевых факторов жизнь на Европе возникнуть не могла.

Однако встреча «Вояджер» с Юпитером и его спутниками совпала с другим важным открытием, сделанным на Земле. Оказалось,

что «оазисы» живых организмов вокруг «черных курильщиков»

(см. «Важные открытия») существуют независимо от солнечной энергии.

Бактерии в этих районах получают необходимые питательные вещества из самих «курильщиков», процветая в условиях, в которых у других известных нам живых организмов не было бы ни единого шанса на существование.

### ГЛОССАРИЙ

**Конвергентная эволюция** – развитие признаков, несущих одинаковые функции, у неродственных организмов, обитающих в среде одинакового типа.

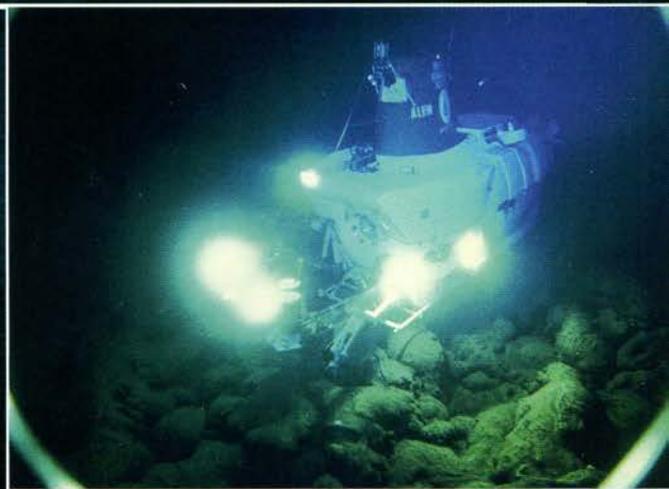


### ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

## ГЛУБОКОВОДНЫЕ ОАЗИСЫ

В 1977 году ученые на борту подводной лодки «Алвин» опустились на дно Тихого океана на глубину более 2 км, чтобы исследовать подводные вулканы Галапагосского рифта. Их находка стала настоящим сюрпризом – трубообразные образования («черные курильщики»), сформировавшиеся под действием высокоминерализованной горячей воды, которая извергалась из недр Земли, «закачивали» в океан питательные вещества. Вокруг таких подводных «оазисов» процветали разнообразные представители фауны – ракообразные, моллюски и рыбы, жизнь которых совершенно не зависела от солнечного света.

Биологи выяснили, что в основе всей этой пищевой цепочки находятся жутковатые на вид трубчатые «леса» из кольчатых червей, которые «пустили корни» по склонам «курильщиков». Бактерии, обнаруженные в кишечниках червей, оказались совершенно не похожими на известные организмы – они питались, перерабатывая метан и серу из «черных курильщиков», а отходы жизнедеятельности бактерий, в свою очередь, служили пищей для самих червей.



**ПУТЕШЕСТВИЕ НА ДНО** «Алвин» стал первым управляемым подводным аппаратом, который рассчитан на перемещение пилота и двух пассажиров.



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

КРИСТОФЕР ХЫБА

**А**стробиолог и специалист в области международной безопасности, Кристофер Хыба из Принстонского университета находится в авангарде поисков внеземной жизни и является членом совета института SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence Institute). Хыба предположил, что бомбардирующая поверхность Европы радиация из магнитосферы Юпитера могла запустить химические реакции в простых молекулах, содержащихся в поверхностном льде Европы, что привело бы к образованию более сложных молекул, например формальдегида. Если такие химические вещества смогли бы попасть из льда в океан Европы, они бы стали идеальным «топливом» для развития жизни на этом спутнике.

Предоставлено Seth Shostak



**КОСМОБИОЛОГ** Кристофер Хыба хорошо известен своей работой по поиску жизни в Солнечной системе.

#### ЖИЗНЬ НА ЕВРОПЕ

Картина, на которой художник изобразил, как он представляет себе жизнь в глубинах океана Европы.

#### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О БУДУЩЕМ

Возможно, однажды роботизированным зондам удастся пробиться сквозь льды Европы – тогда мы узнаем, что скрывается под поверхностью.

а затем поддерживать контакт с поверхностью, чтобы посылать сигналы на Землю.

#### РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ МОРЯ

Надежда, что подобный замысел осуществится, есть: на Земле для исследований подводного мира подо льдами Антарктиды уже используются роботизированные зонды. Эти криоботы растапливают льды, прокладывая дорогу к воде. Роботы должны быть абсолютно стерильными, чтобы в хрупкую экосистему, которую они собираются исследовать, не попали чужеродные организмы и вещества.

#### ЖИЗНЬ В ГЛУБИНАХ

Если провести параллель между глубоководными желобами на Земле и предполагаемыми условиями на Европе, станет ясно, как могла появиться жизнь на спутнике Юпитера. Сегодня его рассматривают как наиболее вероятный объект Солнечной системы, на котором, возможно, развились сложные многоклеточные организмы. Если такие формы жизни действительно существуют, значит, можно предположить, что они напоминают представителей глубоководной фауны Земли – их сходство обусловлено конвергентной эволюцией (см. «Глоссарий»). Инопланетным организмам, вероятно, подошли бы условия подводных вулканов Земли.

Если же пессимистические оценки толщины ледяной коры Европы оправдаются, значит, зонду сначала нужно будет пробурить себе дорогу через километры льда,

