

**ГАНИМЕД** Южное полушарие Ганимеда словно покрыто одеялом из лоскутов светлых и темных участков, что отличает его от других спутников.

# ГАНИМЕД И КАЛЛИСТО

Два самых крупных спутника Юпитера похожи тем, что состоят преимущественно из смеси скальных пород и льда, но во всем остальном они отличаются друг от друга.



**ПАСПОРТ  
СПУТНИКА**

**КАЛЛИСТО**

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЮПИТЕРА 1,88 млн км	СРЕДНЯЯ ГРАВИТАЦИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,126 g
СРЕДНИЙ ДИАМЕТР 4821 км	СПУТНИКИ нет
МАССА 1,08 x 10 <sup>23</sup> кг	ВРЕМЯ ОДНОГО ОБОРОТА 16,69 земного дня
МАССА ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,018	ОРБИТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД 16,69 земного дня
ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,143	СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА НА ПОВЕРХНОСТИ -140 °C
ОБЪЕМ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,054	НАКЛОН ОСИ 0°
УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ЭКВАТОРЕ 1,2 м/с <sup>2</sup>	СРЕДНЯЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ 8,2 км/с

**КАЛЛИСТО**

Испещренный шрамами спутник с ударными кратерами, крупнейший из которых – кратер в местности Вальхалла.



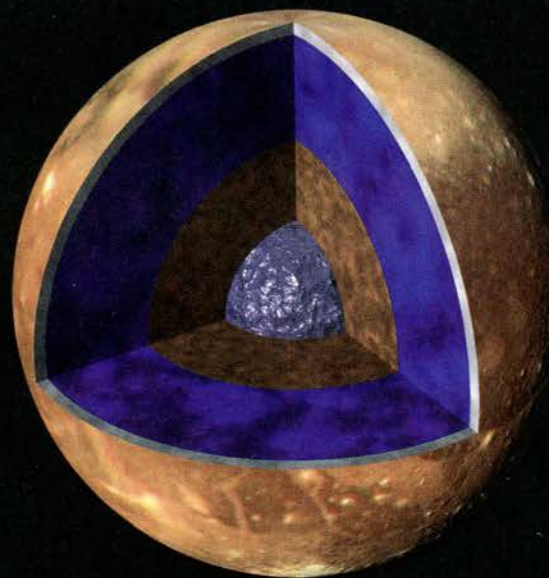
ПАСПОРТ  
СПУТНИКА

## ГЕНИМЕД

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЮПИТЕРА 1,07 млн км	СРЕДНЯЯ ГРАВИТАЦИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,146 g
СРЕДНИЙ ДИАМЕТР 5262 км	СПУТНИКИ нет
МАССА $1,48 \times 10^{23}$ кг	ВРЕМЯ ОДНОГО ОБОРОТА 7,15 земного дня
МАССА ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,025	ОРБИТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД 7,15 земного дня
ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,171	СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА НА ПОВЕРХНОСТИ $-160^{\circ}\text{C}$
ОБЪЕМ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,070	НАКЛОН ОСИ $0^{\circ}-0,3^{\circ}$
УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ЭКВАТОРЕ $1,4\text{ м/с}^2$	СРЕДНЯЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ $10,9\text{ км/с}$

ВНУТРЕННЕЕ  
УСТРОЙСТВО

**ГЕНИМЕДА** Ученые полагают, что у Генимеда металлическое ядро, окруженное слоем из камня и льда. Данные указывают на наличие огромного океана из соленой воды под коркой льда.



## ИЗМЕНЧИВЫЙ СПУТНИК

Наиболее заметные образования на Генимеде – кратеры, гребни и желоба, которые формируют полосы вдоль более светлых зон коры. Внешний льдистый слой коры спутника относительно слабый, он может двигаться и сползать на протяжении длительных периодов времени с ледниковой медлительностью.

Параллельные хребты, именуемые сулкусам (от лат. *sulcus* – «борозда»), образуются там, где кора Генимеда, по-видимому, была растянута в разные стороны. В некоторых случаях противоположные стороны кратера сдавливались и растягивались по мере формирования сулкуса посередине.

В прошлом внутренняя структура Генимеда, похоже, была намного теплее, чем сегодня, поэтому течения теплой материи поднимались вверх сквозь все внутренние слои, заставляя древнюю кратерирован-

БОРОЗДЫ  
НА ПОВЕРХНОСТИ

Сложная сеть из хребтообразующих борозд покрывает область Николсона на Генимеде.

Генимед и Каллисто, находящиеся на своих орбитах довольно далеко от меньших Галилеевых спутников Ио и Европы, благополучно избегают мощной губительной приливной силы Юпитера, которой подвергаются его внутренние спутники. В результате ни один из этой парочки не разогревается внутри, и признаки какой-либо активности на этих мирах на сегодня отсутствуют.

## СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ

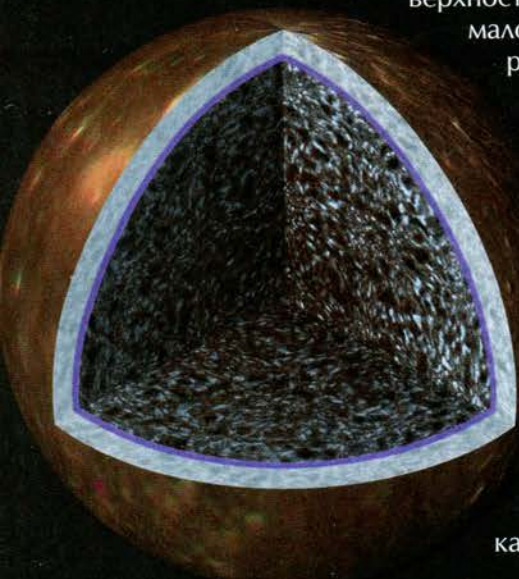
Генимед – крупнейший спутник во всей Солнечной системе, превышающий по размеру Марс. Его поверхность представляет собой микс из светлых и темных участков, причем темные зоны больше изрезаны кратерами, чем светлые, и это говорит о том, что светлые области образовались позднее.

Каллисто, хоть и не намного меньше Генимеда, имеет темную однообразную поверхность, которая, по-видимому, мало изменилась с момента образования. Сплошная темень разрезается отдельными вспышками бесчисленных кратеров. Все они очень разные по размерам – от микроскопически мелких уколов до огромных кольцевидных бассейнов, таких как Вальхалла и Асгард.

Генимед и Каллисто, похоже, примерно на 50 % состоят из водяного льда и на 50 % – из силикатной скальной породы.

ВНУТРЕННЕЕ  
УСТРОЙСТВО

**КАЛЛИСТО** Этот разрез обнажает слой льда под корой, под которым, возможно, лежит океан. Ядро Каллисто состоит из камня и льда.







## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### КАК СПУТНИКИ ПОЛУЧИЛИ НАЗВАНИЯ



#### НАЗВАНИЯ

Симон Марий дал имена основным спутникам Юпитера.

**К**ак правило, в связи с открытием четырех крупнейших спутников Юпитера упоминают Галилео Галилея, но имена им дал не он, а его оппонент.

Сам Галилей первоначально назвал эти четыре спутника Медицейскими в честь своих покровителей из могущественного рода Медичи. Кто-то из его последователей считал, что им нужно присвоить отдельные имена четверых братьев Медичи. Эта идея не прижилась, и их теперешние названия были предложены немецким астрономом Симоном Марием, который также заявлял (доказательств этого нет), что он раньше Галилея открыл эти объекты. Марий назвал спутники именами четырех возлюбленных мифологического Юпитера. Правда, астрономы вплоть до XIX века продолжали различать эти спутники не по названиям, а по цифровым обозначениям.

ную кору двигаться в разных направлениях и делиться на отдельные плиты (похоже на тектоническую активность на Земле).

Один из главных вопросов заключается в том, почему Ганимед разгорячился, а чуть меньшая по размеру, но очень похожая в остальном Каллисто – нет. Популярная гипотеза возлагает вину на приливный эффект внутренних спутников (см. «Как это работает»).

### ПОСТОЯННЫЙ СПУТНИК

Каллисто считают самым кратерированным объектом Солнечной системы. Он словно покрыт одеялом из бесчисленных

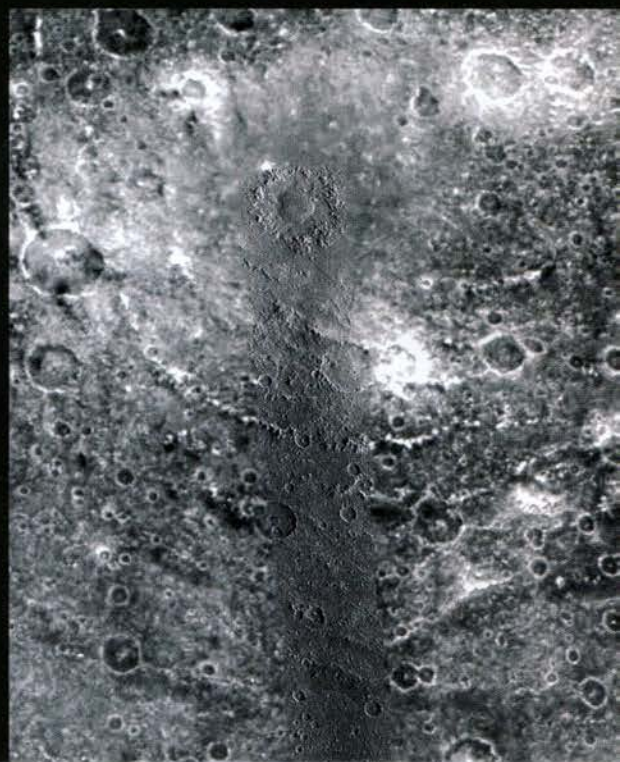
#### ЭФФЕКТ РЯБИ

Асгард – огромный ударный бассейн на Каллисто с характерным рисунком концентрических колец. С момента образования более поздние удары по поверхности сформировали бесчисленное количество меньших кратеров.

кратеров – это результат жизни на «линии огня». Поскольку мощная гравитация Юпитера притягивает космический мусор, все его спутники подвергаются ударам входящих объектов.

Яркие пятна льдистого материала находятся внутри некоторых больших кратеров Каллисто и вокруг них. Такие кратеры называются палимпсестами. Считалось, что они обозначали собой зоны, в которых объекты извне ударом разрывали кору и вызывали выброс свежего ледяного материала.

Правда, космический аппарат «Галилео» показал, что этот светлый материал скорее напоминает иней. Возможно, яркий лед появляется либо в результате самих ударов, либо выбрасывается наружу из-под



#### КАК ЭТО РАБОТАЕТ

### ЭРОЗИЯ ОТ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

**Т**емпература на поверхности Каллисто достигает  $-108^{\circ}\text{C}$ , что в сочетании с практически отсутствующей атмосферой создает условия для формирования эрозий необычного типа. Когда слабый солнечный свет падает на обнаженные пласты скальной породы и льда, это может заставлять лед медленно сублимировать, превращаясь непосредственно в газ, минуя жидкую фазу, и растворяться в космосе.

По мере таяния льда пыль и камни, которые скреплялись им, медленно перемещаются вниз по склону.



**1** **КУСКИ ОБЛОМКОВ,** отделяющиеся от грунта, состоят из камня и льда.



**2** **СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ** падает на поверхность, лед сублимирует в атмосферу, а камни перемещаются вниз.





поверхности в виде изверженной породы (см. «Глоссарий») от удара.

Другими любопытными образованиями являются каналы, похожие на те, что на Земле возникают в результате водной эрозии, а также шпилы и наросты, местами достигающие 100 м в высоту, которые, как считается, также появились вследствие эрозии необычного типа (см. «Как это работает»).

## РАЗДЕЛЕННЫЕ МИРЫ

Сегодняшние колоссальные различия между поверхностями Ганимеда и Каллисто отражают их разные внутренние структуры и различную историю существования. Если общий состав объектов примерно одинаковый, содержимое Ганимеда в какой-то момент времени в прошлом расплавилось, что позволило образоваться льду и камню. Габариты этого тела помогли ему сбросить некоторую

### МОДЕЛИ ИЗВЕРЖЕНИЙ

Яркие лучевые кратеры на поверхности Ганимеда показывают, где более новые удары извне извергали свежий лед.

### ГЛОССАРИЙ

**Изверженная порода** – материал, который вытекает из спутника или планеты после удара метеора и затвердевает на поверхности часто в виде длинных прямых лучей.

часть тепла, в результате чего по сей день у него сохраняется расплавленное железное ядро, которое продуцирует магнитное поле. Это, в свою очередь, защищает хрупкую атмосферу спутника.

У Каллисто никогда не было шанса расплавиться насквозь, и потому ее внутреннее «убранство» сохраняется в виде преимущественно смешанной массы из камня и льда. Хотя есть сведения, указывающие на некоторую степень дифференциации в форме предполагаемого подземного океана (см. рубрику «Космическая наука»).

## ТЕПЛОВЫЕ ТЕОРИИ

Но что же стало основной причиной разницы в способности спутников нагреваться? Есть мнение, что Каллисто, возможно, формировалась необычно медленно, и это способствовало тому, что она осталась холодной. Наиболее широко принята теория гласит, что Ганимед не всегда вращался по своей нынешней, почти круговой орбите и что на каком-то этапе в истории сочетанное влияние Европы и Ио держало его на более эллиптической орбите, а разница в приливной тяге Юпитера помогла разогреть его внутренности.

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ:** ПУТЕШЕСТВУЯ ПО СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ, МЫ ОТПРАВЛЯЕМСЯ НА 6-Ю ПЛАНЕТУ ОТ СОЛНЦА – САТУРН.



### КАК ЭТО РАБОТАЕТ

## ОРБИТАЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС

Орбитальный резонанс возникает, когда некие силы препятствуют тому, чтобы объект зафиксировался на стабильной орбите. Европа и Ио по сей день регулярно резонируют орбиты друг друга, и нечто подобное, похоже, происходило с Ганимедом в прошлом.

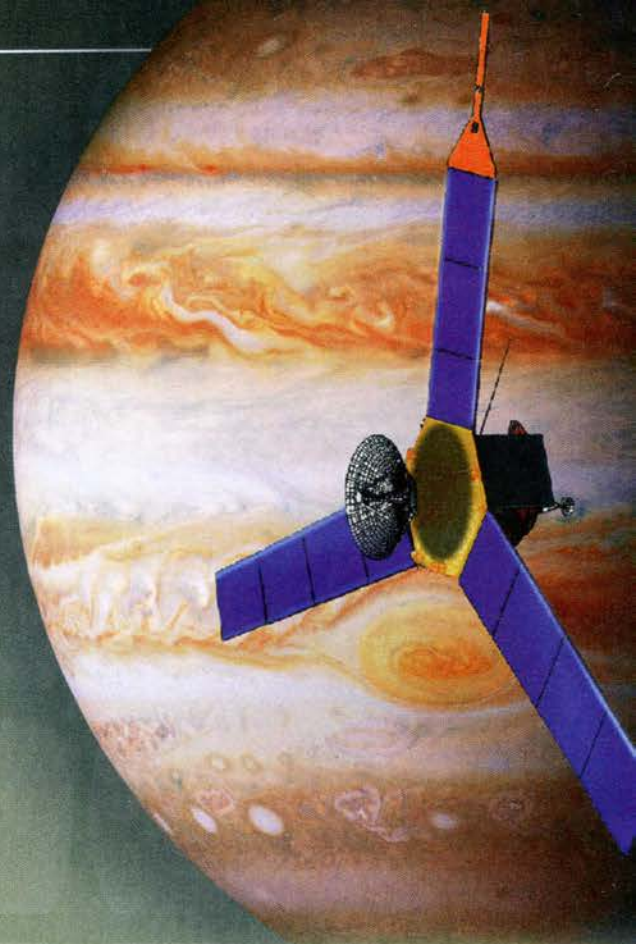
Ио, Европа и Ганимед сегодня находятся на «резонирующих» орбитах: у Европы уходит вдвое больше времени на один виток вокруг Юпитера, а у Ганимеда в четыре раза больше. В результате близкие встречи этих объектов всегда происходят в одних и тех же конфигурациях, хотя орбита Ганимеда остается стабильной. Правда, все три спутника, вероятно, начинали свою жизнь на более близком расстоянии от Юпитера, постепенно раскручиваясь по спирали дальше и дальше, пока не вышли на свои теперешние орбиты (еще одна сторона приливного эффекта).



**3 КАМНИ И ПЫЛЬ** сползают на окружающую землю, оставляя позади себя богатый льдом шпиль.



# БУДУЩИЕ МИССИИ НА ЮПИТЕР



Чтобы ответить на фундаментальные вопросы о крупнейшей планете Солнечной системы, НАСА разрабатывает ряд принципиально новых космических аппаратов для полета к Юпитеру.



## СТАТИСТИКА МИССИИ

**ЗАПУСК:** 05.08.2011 («Юнона»)

**ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:** Первая станция, которая должна выйти на полярную орбиту Юпитера.

**МАССА:** 3625 кг

**М**ежпланетная станция «Юнона», разработанная в рамках программы «Новые рубежи» НАСА, ставит перед собой задачу исследовать крупнейшую в нашей Солнечной системе планету. Зонд был запущен с мыса Канаверал 5 августа 2011 года на борту ракеты-носителя «Атлас-5».

На октябрь 2013 года запланирован гравитационный маневр аппарата с облетом

Земли. К моменту прибытия на Юпитер в 2016 году «Юнона» стабилизируется на низкой эллиптической полярной орбите (см. «Глоссарий»), огибая планету на высоте 5000 км за 11 дней.

## ПОЛЯРНАЯ ОРБИТА

Уникальная полярная орбита позволяет космической станции собирать все данные в рамках поставленных задач, сводя к минимуму облуп-

**ОБЛЕТ** «Юнона» во время облета Юпитера (рисунок).



## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### ПЛАНИРУЕМЫЕ МИССИИ

- ♦ Запланированный на 2015 год проект Europa Orbiter должен был изучать возможность наличия подповерхностных океанов на Европе. Отменен в 2002 году.
- ♦ Запланированная на 2020 год программа Europa Jupiter System Mission будет изучать гравитационные и магнитные поля Юпитера.
- ♦ На далекий 2035 год запланирована экспедиция посадочного модуля для исследования геологии и астробиологии спутника Юпитера Европы.

## EUROPA ORBITER

Отмененная экспедиция по изучению океанов на Европе.







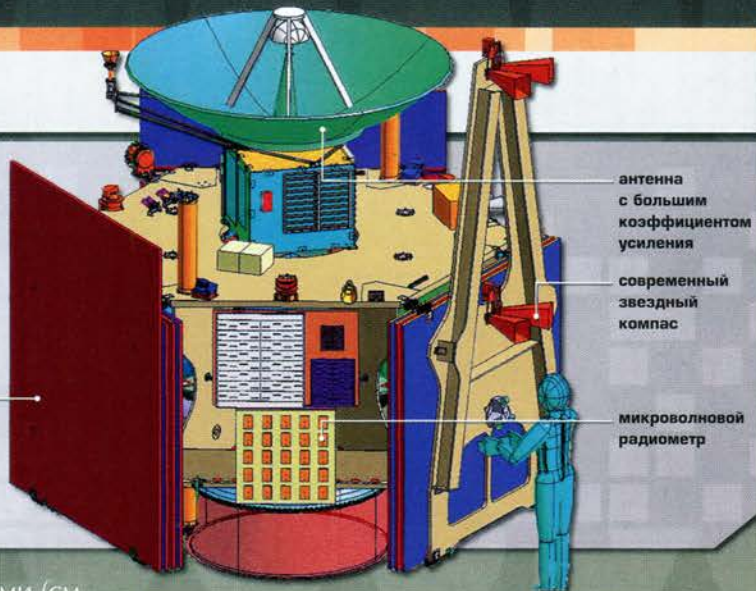
ТЕХНОЛОГИИ

## СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

В отличие от своего предшественника «Галилео», для генерирования электричества «Юнона» будет использовать солнечные панели, а не ядерные генераторы. Основанием для этого стал тот факт, что снижение количества ядерных генераторов совпало со значительными продвижениями в технологиях солнечных батарей. Несмотря на удаленность Юпитера от Солнца, сейчас имеются все возможности генерировать энергию из солнечных панелей определенного размера.

**ГОТОВА К ЗАПУСКУ** Станция «Юнона» стартовала со сложными пополам солнечными панелями.

солнечные панели



антенна с большим коэффициентом усиления

современный звездный компас

микроволновой радиометр

чение бортовой аппаратуры. Миссия должна завершиться к концу 2017 года, к тому моменту станция выполнит 32 орбитальных облета вокруг Юпитера.

солнечными панелями (см. «Технологии»). Юпитер примерно в пять раз дальше от Солнца, чем Земля. Ввиду этого космическая станция получит всего  $1/27$  часть того

**« МЫ С БОЛЬШИМ ЭНТУЗИАЗМОМ ОТНОСИМСЯ К ПЕРСПЕКТИВАМ НОВОГО УРОВНЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ И ОТКРЫТИЙ, КОТОРЫЕ ДАСТ НАМ „ЮНОНА“ ».**

Гассем Асрар, Дирекция научных миссий НАСА

Одна из проблем, с которой столкнулись инженеры-разработчики, состоит в том, как управиться с небольшим количеством электроэнергии, которое будет получено тремя довольно крупными

объема солнечной энергии, которую можно было бы получить на земной орбите.

Как и более ранние аппараты «Пионер», «Юнона» будет вращаться вокруг себя со скоростью от двух до пяти обо-

ротов в минуту. Это позволит стабилизировать аппарат. Если экспедиция окажется успешной, планируется, что «Юнона» даст ответы на ряд вопросов. Каменное ли ядро у Юпитера? Как распределяется его масса? Сколько воды в атмосфере? Зонд также должен изучить ветры Юпитера, которые могут достигать скорости 600 км/ч.

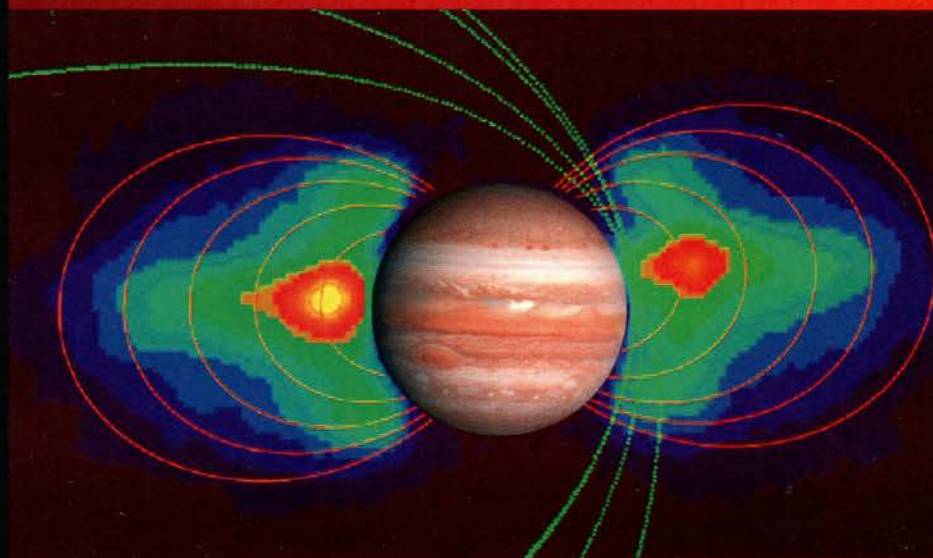
«Юнона» будет решать поставленные задачи при помощи семи научных приборов. Необычно то, что НАСА планирует привлекать – в режиме онлайн – и студентов.

### ГЛОССАРИЙ

**Полярная орбита** – орбита, которая проходит выше или почти над обоими полюсами планеты на каждом витке.

**ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ** Пылающие газы над полюсами Юпитера (сфотографировано обсерваторией «Чандра») – один из феноменов, которые будет изучать «Юнона».

**МАГНИТОСФЕРА** Сильно вытянутая эллиптическая орбита «Юноны» вокруг Юпитера позволит аппарату изучать в ходе экспедиции разные части магнитосферы газового гиганта.





# Сказки о СПУТНИКАХ и их

# ПОВЕРХНОСТЯХ

Если вести речь о спутниках Юпитера, выходит, что разнообразие – именно то, что придает вкус жизни, и Ганимед с Каллисто в данном случае не исключение.

Четыре Галилеевых спутника Юпитера нетрудно увидеть с Земли даже в довольно скромные телескопы. Правда, чтобы лучше рассмотреть образования на поверхности Ганимеда и Каллисто, мы можем рассчитывать на многочисленные фотографии, выполненные пролетающими рядом с этими небесными телами космическими аппаратами, в частности «Галилео», который изучал юпитерианскую систему в течение восьми лет.

Несмотря на всю красоту этих изображений, эстетические характеристики этих снимков уступают по важности тем бесценным данным относительно геологической истории этих двух спутников, которыми они снабжают астрономов.

Поверхность Каллисто, испещренная древними кратерами, не обнаруживает свидетельств существования здесь тектонической активности. Более ровная поверхность Ганимеда характеризуется наличием разных ландшафтных зон, указывающих на то, что в прошлом на нем имела геологическая активность.

Ученые продолжают биться над разгадкой причин таких разительных географических контрастов на этих двух спутниках.

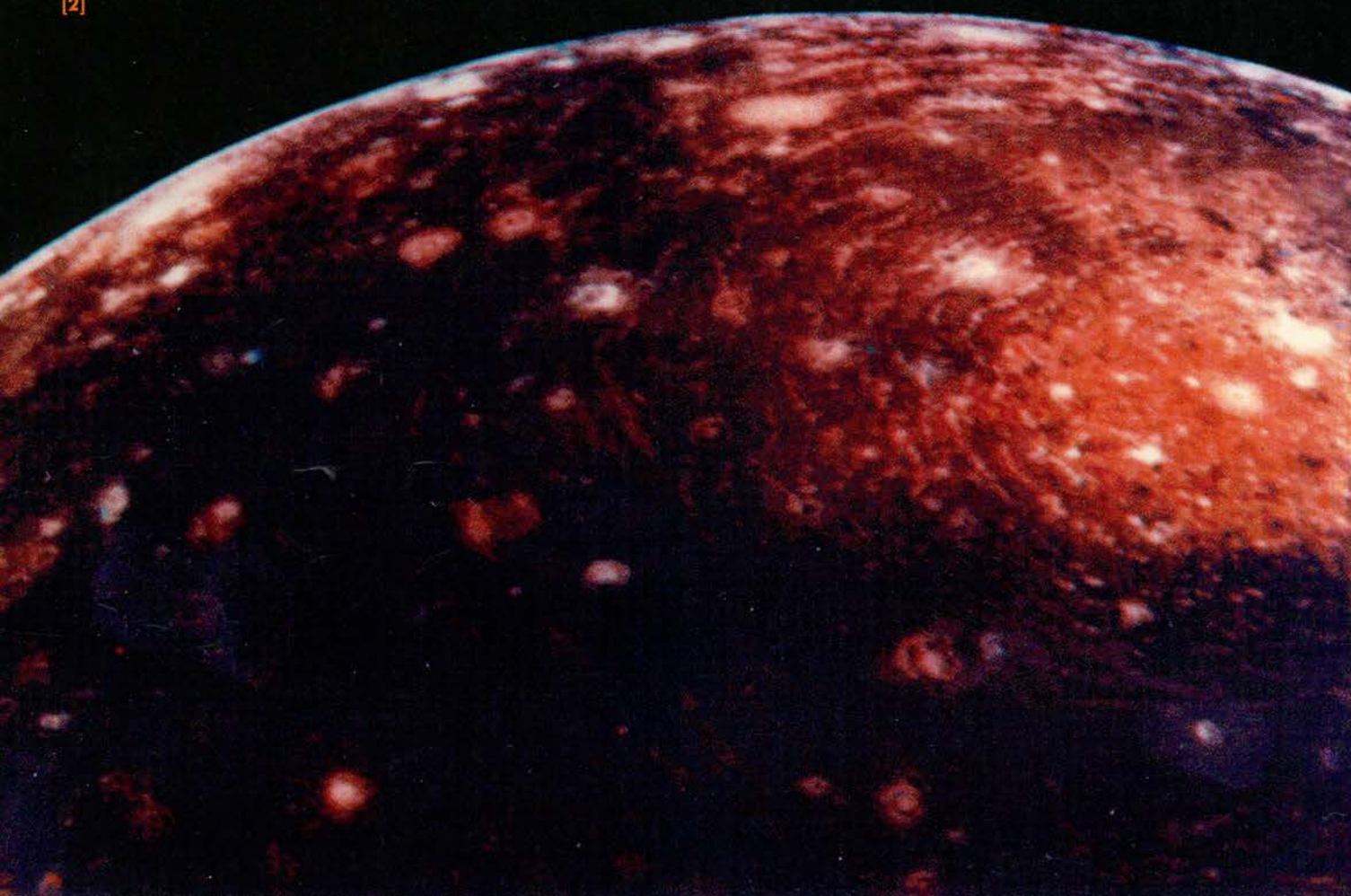
**[1] ПУТАНЫЕ КАНАВЫ** Область, названная Ниппур Сулкус, с рисунком из перекрещивающихся канав и хребтов говорит о сложной тектонической истории Ганимеда.

[1]





[2]

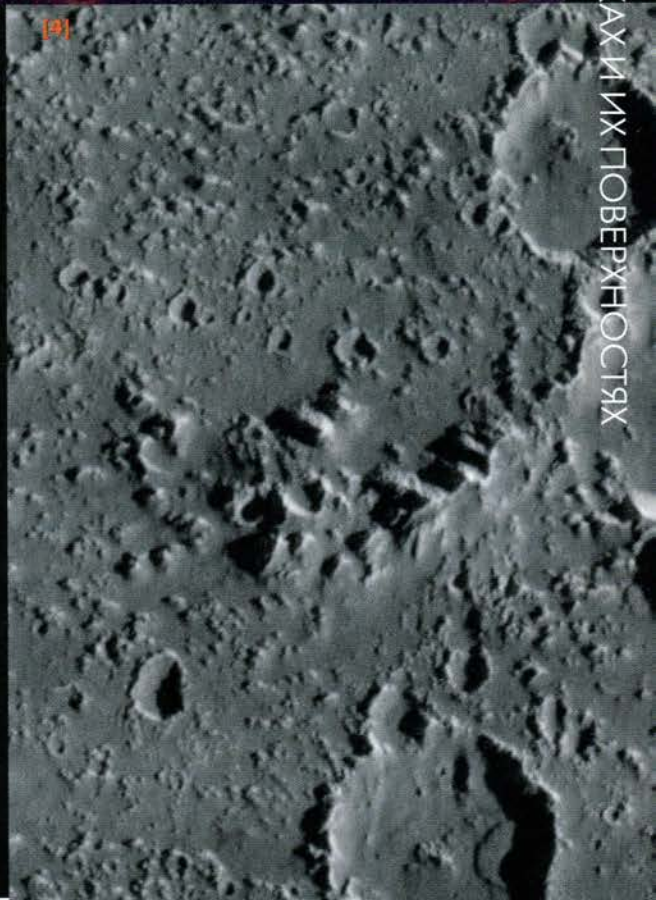


[3]

**[2] КРАТЕРЫ КАЛЛИСТО** Выполненный аппаратом «Вояджер-1» снимок Каллисто обнажает ее поверхность, изрешеченную кратерами. Большой ударный бассейн под названием Вальхалла (вверху справа) образовался в раннем периоде жизни Каллисто.

**[3] СВЕЖИЙ УДАР** Эти два кратера на Ганимеде датируются позднее, чем окружающий их желобчатый рельеф. Северный кратер Гула отличается заметный центральный пик, а южный Ахелус имеет «пьедестал» из выбросов, простирающийся за кромки кратера.

**[4] ОПОЛЗНИ** Когда скальные породы обрушились со стен этих двух древних кратеров на Каллисто, сформировались два оползня, которые протянулись на 3,5 км.



[4]





**[5] ЛЕДЯНЫЕ ШПИЛИ** Далекий и при этом громадный диск Юпитера в сопровождении трех остальных Галилеевых спутников (слева направо – Ио, Европа и Ганимед) висит над этим странным пейзажем на Каллисто. Остроконечные скалы сформировались, вероятно, из обломков подземных выбросов,





спровоцированных сильнейшим ударом извне, и постепенно изъедались эрозией от солнечного света на протяжении вот уже миллиардов лет. По мере того как лед, сублимируя, превращается в газ, пыль и осколки камней, которые прежде были в нем, медленно сползают вниз.



# ОБНАРУЖЕНИЕ ОКЕАНОВ

На обоих крупнейших спутниках Юпитера существуют загадочные подповерхностные океаны соленой воды, надежно спрятанные в глубине между слоями льда.

Когда станция «Галилео» прибыла на Юпитер в середине 1990-х годов, ученые надеялись, что ей удастся обнаружить доказательства существования океана под ледяной корой Европы. Но вот чего никто не ожидал, так это того, что станция также найдет моря на Ганимеде и Каллисто.

Как и в случае с подтверждением наличия океана на Европе, решающие данные представил магнитометр на «Галилео». Этот технически сложный прибор был построен для измерения силы

и направления мощного магнитного поля Юпитера. По мере прохождения станции мимо каждого из спутников магнитометр определял помехи в магнитном поле.

## ИНДУЦИРОВАННОЕ ПОЛЕ

Открытие индуцированного магнитного поля, деформирующего магнитосферу Юпитера вокруг Европы, было воспринято как доказательство того, что на спутнике имеется глубокий соленоводный океан, действующий как проводящий материал.

Когда «Галилео» обнаружил схожие искажения вокруг Ганимеда, отдельные и совсем

не связанные с магнитным полем самого спутника, это оказалось для ученых еще большим сюрпризом. Астрономам уже было известно, что на Ганимеде имеется большое количество льда. Последний считается плохим проводником, однако он располагается слоями, поэтому ученые выдвинули предположение о том, что вокруг него есть слой соленой воды, который позволяет проходить электрическому току.

Индукционное поле, обнаруженное вокруг Каллисто, весьма удивило астрономов, которые были уверены, что спутник представляет собой однородную смесь из камня

**КАЛЛИСТО**  
«Галилео» обнаружил под ледяной корой этого спутника Юпитера океаны воды.

**БАЗА** На этом рисунке показана будущая научная база на Каллисто.



НАШИ СВЕДЕНИЯ

## КОЛОНИЗАЦИЯ КАЛЛИСТО

В 2003 году под руководством НАСА было проведено исследование Human Outer Planet Exploration (HOPE, рус. – «надежда»), которое изучало перспективы закладки научной базы на Каллисто с целью изучения внешней части Солнечной системы.

Этот спутник может предложить нам большую площадь поверхностного льда, стабильную геологию, простой доступ к внутренним Галилеевым спутникам и при этом безопасную дистанцию от радиационных полей Юпитера. Каллисто – идеальное место для развертывания внеземной станции. Лед переработают в воду, кислород и топливо для космических аппаратов.





КАК ЭТО РАБОТАЕТ

## МАГНИТОМЕТР НА «ГАЛИЛЕО»

## МАГНИТНЫЙ

«Галилео» обнаружил доказательства наличия воды с помощью магнитных датчиков.

датчик магнитометра

датчик магнитометра

стрела крана длиной 11 м

**Д**атчики магнитометра на станции «Галилео» установили по центру и на одном конце стрелы крана длиной 11 м. Это было сделано для их защиты от любых возможных помех, которые создает основной корпус станции.

В каждом датчике находится комплект из трех феррозондовых (индукционных) магнитометров – приборов, определяющих силу магнитного поля по его влиянию на сигнал электрического тока. Каждый комплект располагался таким образом, чтобы измерять магнитное поле в трех направлениях.

Предоставлено Бьёрном Йонссоном

## ГЛОССАРИЙ

**Атмосфера** – единица измерения, одна атмосфера (атм) эквивалентна давлению, которое оказывает атмосфера Земли на уровень моря.

и льда во всей своей толще. Однако как эти два спутника смогли сохранить тепло, достаточное для поддержания воды в жидком виде?

## ХИМИЯ ЛЬДА

Ответ на этот вопрос связан не с физикой приливных сил и захваченным в ловушку внутри спутника теплом, а с химией.

Испытывая давление намного большее, чем на Земле, кристаллы льда могут приобретать различные формы. Обычный лед образуется из кристаллов-шестигранников, именно эта форма льда доминирует на поверхности Галилеевых спутников.

Однако при давлении в районе 2040 атмосфер (см. «Глоссарий») лед трансформируется в более плотную форму с прямоугольными кристаллами. Это может вызывать странные феномены, поскольку при смене давления точка таяния льда резко падает. В этих условиях жидкая вода может существовать при

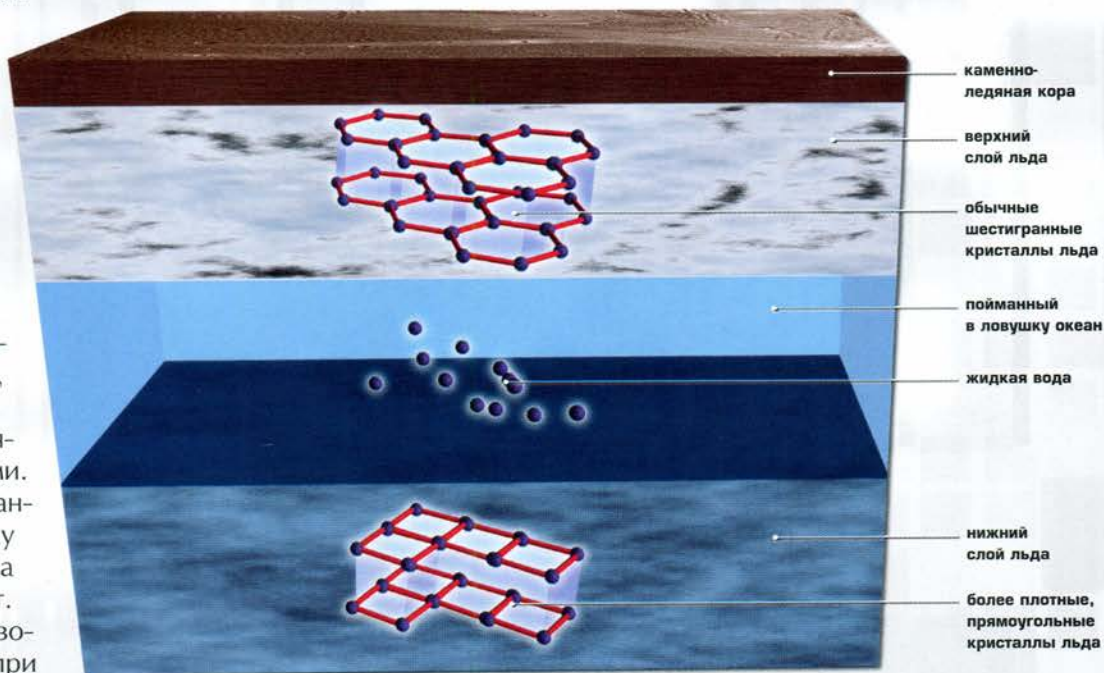
температуре  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и именно так, по мнению большинства ученых, образуются океаны на Ганимеде и Каллисто. В обоих случаях добавление небольшого количества «антифриза», скажем, в виде химических элементов, например аммиака, может еще существеннее понижать точку замерзания и также способствовать сохранению океанов в жидком виде.

## УСЛОВИЯ ОКЕАНОВ

Более низкая температура и отсутствие вулканической активности сокращают вероятность возникновения жизни на этих внешних спутниках. Правда, по мнению некоторых специалистов, магнитная активность могла бы обеспечить океан строго локализованными источниками тепла и питательных веществ, по крайней мере на Ганимеде.

## СКРЫТАЯ

**ВОДА** На этом разрезе спутников Юпитера видно, где может находиться водный океан.





# СТАНЦИЯ «ГАЛИЛЕО» и ЯДЕРНАЯ ОПАСНОСТЬ

**21** сентября 2003 года в НАСА отдали команду о спуске космического аппарата «Галилео» в атмосферу Юпитера и его стремительном полете на скорости 175 000 км/ч в бездну (см. «Наши сведения»). Таким оказался конец успешной восьмилетней экспедиции.

19 октября 2003 года астроном-любитель из Бельгии Оливье Микерс сфотографировал Юпитер через маленький телескоп. На снимке южного края Северного экваториального пояса Юпитера виднелся странный темный мазок с хвостом, тянущимся на юго-запад. Через полчаса Микерс сделал еще ряд фото. На них было четко видно, что мазок сместился на несколько тысяч километров к востоку, подхваченный бушующими штормами на газовом гиганте.

В течение следующих дней Интернет гудел, как улей, от рассказов о «новой юпитерианской загадке». Около 10 лет до того комета Шумейкеров – Леви 9 врезалась в Юпитер, в результате чего в его атмосфере появились похожие черные отмети. Но в этот раз, за месяцы до появления нового черного мазка, никакого похожего объекта, который мог бы стать причиной его появления, не было зафик-

**Действительно ли специалисты НАСА преднамеренно вызвали ядерный взрыв на Юпитере? Несмотря на имеющиеся доказательства, официальные представители космического агентства США хранят молчание.**

19 октября 2003 года



4 ч 59 мин.



5 ч 32 мин.

сировано ни одним астрономом. Поэтому этот мазок не мог возникнуть в результате удара извне. Или мог?

К обсуждению подключился Ричард Хоагленд, бывший куратор по астрономии и космической науке в Спрингфилдском музее науки (штат Массачусетс). Хоагленд вспомнил, во-первых, что удар все-таки

**МАЗОК** Этот черный мазок, хоть и снесенный с первоначального места жестокими бурями Юпитера, остается отчетливо видимым на фотографиях Оливье Микерса в течение получаса.



НАШИ СВЕДЕНИЯ

ПОЧЕМУ «ГАЛИЛЕО» РАЗБИЛСЯ?

**П**ричина, по которой «Галилео» решено было отправить на гибель, заключалась в том, что зонд обнаружил на спутнике Юпитера Европе жидкую воду под ледяной корой. Ученые предположили, что если это так, то в скрытых океанах могут существовать формы инопланетной жизни. Чтобы зонд не столкнулся с Европой, в 2002 году НАСА решило уничтожить аппарат, чтобы предотвратить биологическое загрязнение предполагаемой на Европе жизни.

**КОНЕЦ МИССИИ** Красочная иллюстрация огненного гибельного входа «Галилео».



был – падение «Галилео» месяцем ранее, а во-вторых, получившие широкую огласку предупреждения голландского физика Якко ван дер Ворпа.

### ИМПЛОЗИВНЫЙ МЕХАНИЗМ

Когда в 2002 году НАСА объявило о намерении разрушить зонд «Галилео», ван дер Ворп писал, что отправка «Галилео» в атмосферу Юпитера – идея столь же эффективная, сколь и любой другой метод выполнения ядерного взрыва. Но если ядерная бомба требует четко и строго спланированного имплозивного механизма (см. «Технологии»), утверждал он, то давление внутри Юпитера естественным образом сработает с плутонием на борту зонда точно таким же образом. Ядерного взрыва не избежать. Если действительно было так, то именно взрыв мог быть связан с появлением на планете неизвестного мазка месяцем позже. Или нет?

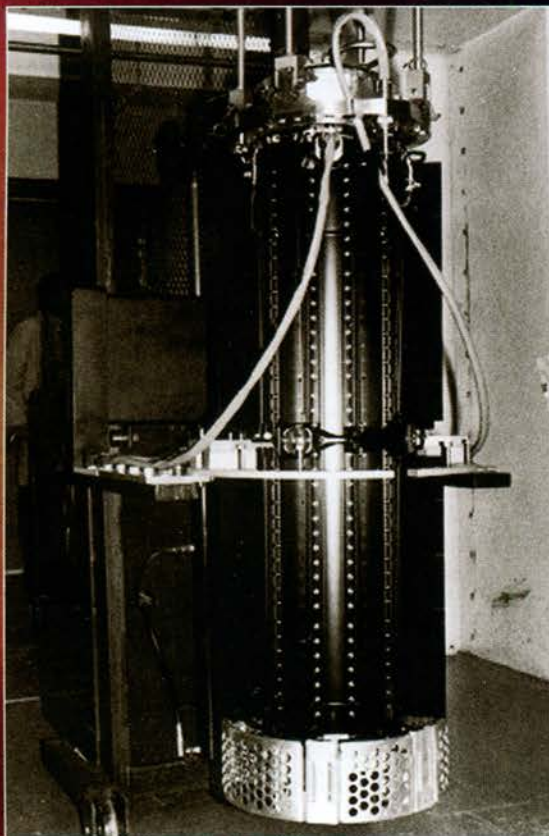
Хоагленд еще раз проанализировал ситуацию и представил возможный сценарий.

**«КАК ЖАЛЬ, ЧТО „ГАЛИЛЕО“ БОЛЬШЕ НЕТ... А ТО МОЖНО БЫЛО БЫ ДЕТАЛЬНО ИЗМЕРИТЬ ЭТУ ШТУКУ».**

Оливье Микерс, астроном-любитель, октябрь 2003 года

### ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Один из ядерных генераторов «Галилео» во время экспериментов в лаборатории НАСА.



### АТОМНАЯ БОМБА

Фото первого в истории ядерного испытания в Лос-Аламосской национальной лаборатории в июле 1945 года показывает то, что, вполне возможно, было спровоцировано в глубине атмосферы Юпитера в 2003 году.



### ТЕХНОЛОГИИ

## ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

Ядерная бомба функционирует по принципу преобразования кусков оружейного плутония-239 в единую сверхкритическую массу, которая быстро развивает цепную реакцию, высвобождая в результате ядерного взрыва колоссальное количество энергии. Успешный взрыв бомбы зависит от того, удастся ли куски плутония сплющить воедино в течение каких-то миллионных долей секунды. Ключевым в этом процессе является т. н. имплозивный механизм. Он предполагает наличие нескольких слоев из тщательно сгруппированных взрывчатых веществ большой разрушительной силы. Хотя на борту «Галилео» содержался менее опасный реакторный плутоний-238, подземные испытания, которые проводились специалистами-ядерщиками США в 1962 году, показали, что реакторный плутоний, в том числе плутоний-238, может «схлопываться» не менее успешно.

### ПЛУТОНИЙ

Таблетка реакторного плутония-238, который использовался в генераторах на зонде «Галилео».



ри. 21 сентября «Галилео» входит в атмосферу Юпитера на малом угле скольжения на скорости 48 км/сек. Космический аппарат быстро разваливается, обрекая все свои 144 капсулы с плутонием-238 на дальнейший самостоятельный спуск в атмосферу планеты.

### МЕДЛЕННОЕ ПАДЕНИЕ

Поскольку плутоний в капсулах бронирован иридием (точка плавления 2446 °С) и запечатан в графитовой мембране (точка плавления 3550 °С), большая часть радиоактивного элемента сохраняется невредимой и начинает медленное аэродинамическое падение на скорости, которая, по расчетам Хоагленда, составила примерно 1,6 км/ч в постоянно уплотняющейся атмосфере. У капсул плутония, рассуждал он, уйдет около 700 часов (как раз один месяц), чтобы упасть на глубину, на которой жидкий водород раздробит их и доведет до сверхкритического состояния. Взрыв, произошедший в результате этого, приведет к образованию ядерного гриба, который поднимется до верхнего слоя атмосферы Юпитера и будет виден извне как раз как тот самый мазок. Несмотря на то что теория Хоагленда породила множество слухов, НАСА так и не прокомментировало эту ситуацию.