

# Планеты-гиганты

Нептун



Юпитер



Сатурн

Уран



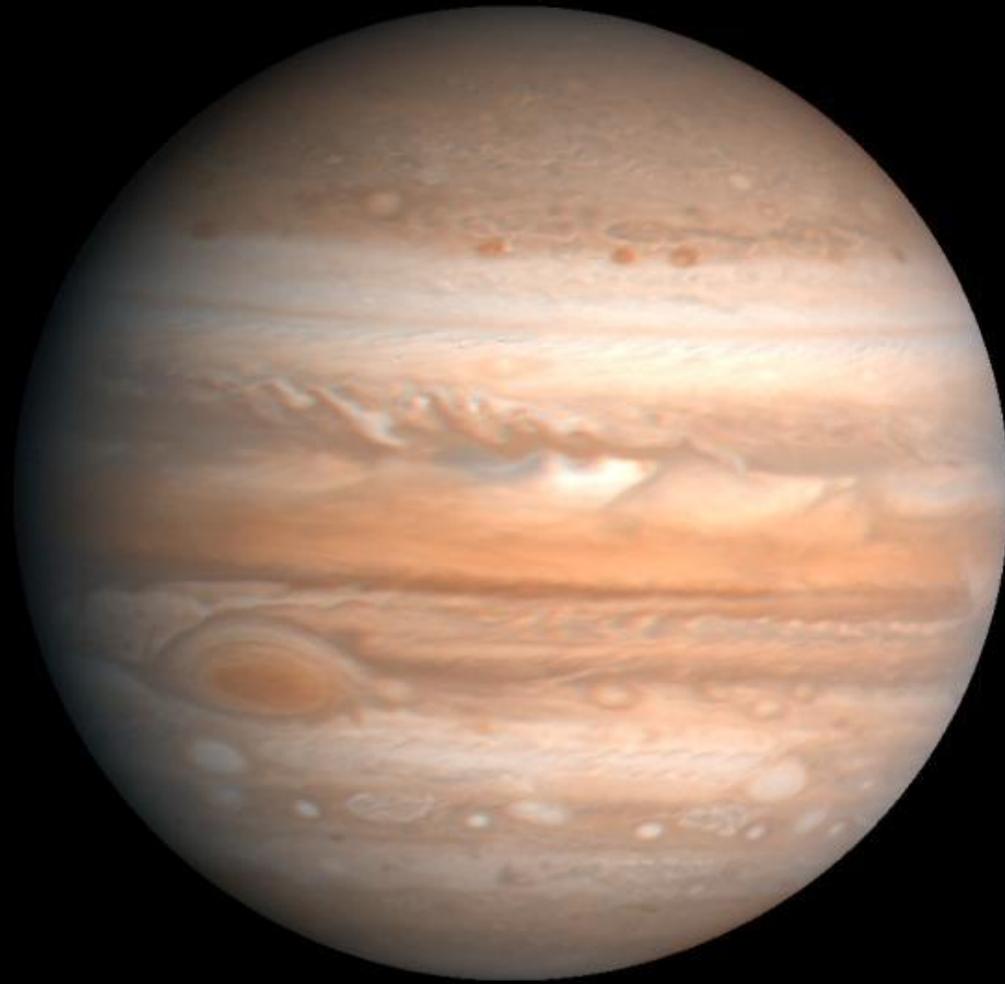
## Основные характеристики орбит планет–гигантов

Название	Расстояние до Солнца, а.е.	Расстояние до Солнца, млн км	Период обращения сидерический, лет	Эксцентриситет	Сидерический период вращения вокруг оси, сут
Юпитер	5,20441	778,6	11,8677	0,04890	0,41
Сатурн	9,58378	1 433,7	29,6661	0,05689	0,44
Уран	19,18722	2 870,4	84,0480	0,04634	0,72
Нептун	30,02090	4 491,1	164,4910	0,01129	0,67
Плутон	39,23107	5 868,9	245,7300	0,24448	6,39

## Основные физические характеристики планет–гигантов

Название	Экват. радиус, км	Экват. радиус, $R_{\oplus}$	Масса, кг	Масса, $M_{\oplus}$	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Ускорение свободного падения на поверхности, $g_{\oplus}$	Альbedo, геометр.
Юпитер	71 492	11,2090	$1,8988 \cdot 10^{27}$	317,83	1,33	2,53	0,52
Сатурн	60 268	9,4491	$5,6850 \cdot 10^{26}$	95,159	0,70	1,07	0,47
Уран	25 559	4,0073	$8,6625 \cdot 10^{25}$	14,500	1,30	0,91	0,51
Нептун	24 764	3,8826	$1,0278 \cdot 10^{26}$	17,204	1,76	1,14	0,41
Плутон	1 195	0,1874	$1,5 \cdot 10^{23}$	0,0025	1,1	0,08	0,3

# ЮПИТЕР



Юпитер – самая большая планета Солнечной системы

Юпитер, тысячи лет назад названный в честь царя римских богов, господствует и среди девяти планет нашей Солнечной системы



Воспитание Юпитера.  
Николас Берхем Питерс.  
Эрмитаж.

Масса Юпитера намного превышает массу всех других планет вместе взятых.

Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли.

Радиус Юпитера в 11,2 раз больше радиуса Земли



Юпитер – прекрасный объект для наблюдений.  
Он сияет ровным белым светом (альбеда 0,52).



В хороший наземный телескоп  
детали облачного покрова Юпитера легко различимы

Уже в простейший телескоп или бинокль видны четыре гигантских спутника Юпитера, открытых еще в 1610 году Галилеем



Период вращения вокруг оси – 9 часов 55 минут.  
Каждая точка экватора движется со скоростью 45 тысяч километров в час.  
Из-за действия центробежных сил Юпитер заметно сплюснен  
(коэффициент сжатия больше 6%).



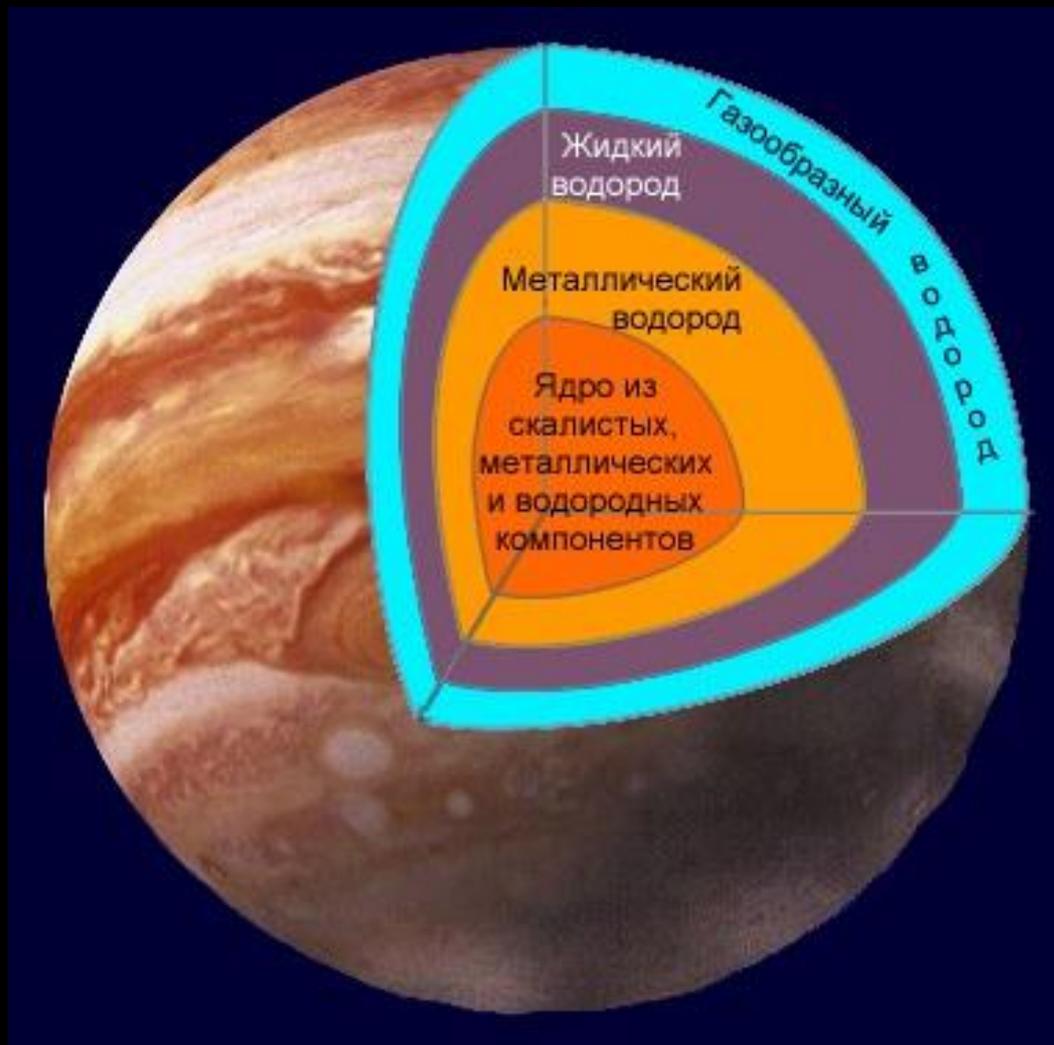
АМС «Кассини» пролетает мимо Юпитера

Юпитер обладает собственным источником тепла, связанным с радиоактивным распадом вещества и энергией, высвобождающейся в результате сжатия.

Если бы он нагревался только Солнцем, температура верхних слоев была бы равной 100 К, измерения же дают 140 К.

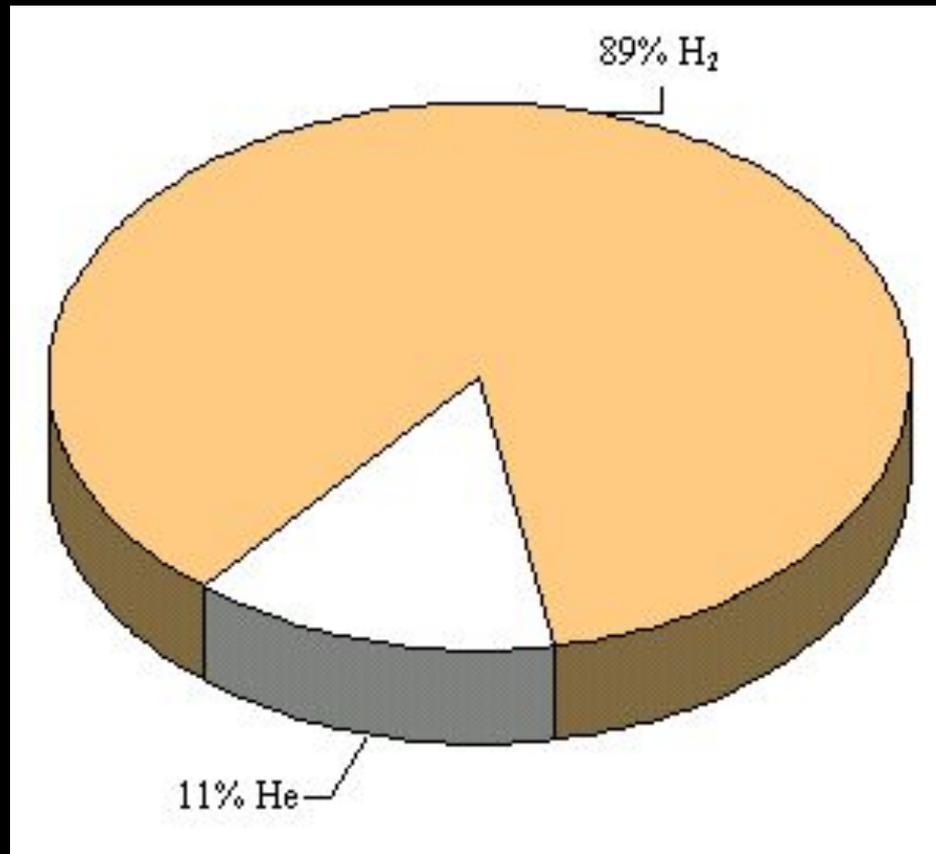
В тепловом режиме Юпитера большую роль играют потоки внутренней энергии из центра планеты.

Она излучает больше энергии, чем получает от Солнца.



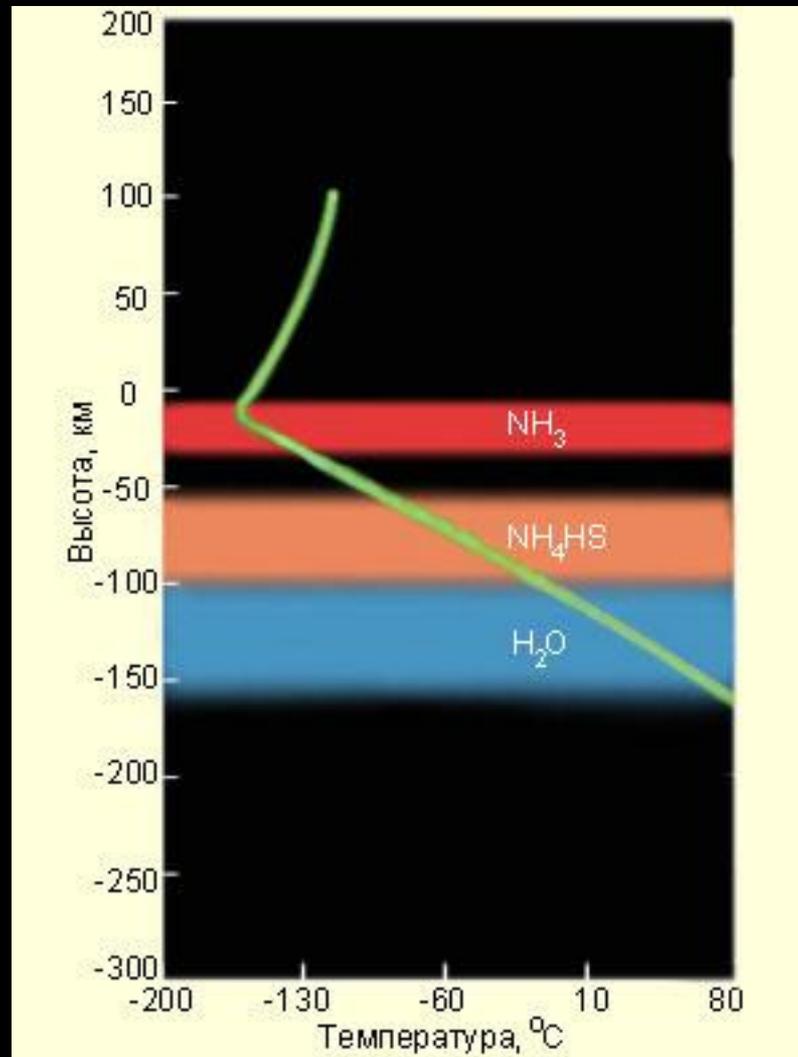
Внутреннее строение Юпитера

Атмосфера Юпитера состоит на 89% из водорода и на 11% из гелия, и напоминает по химическому составу Солнце.



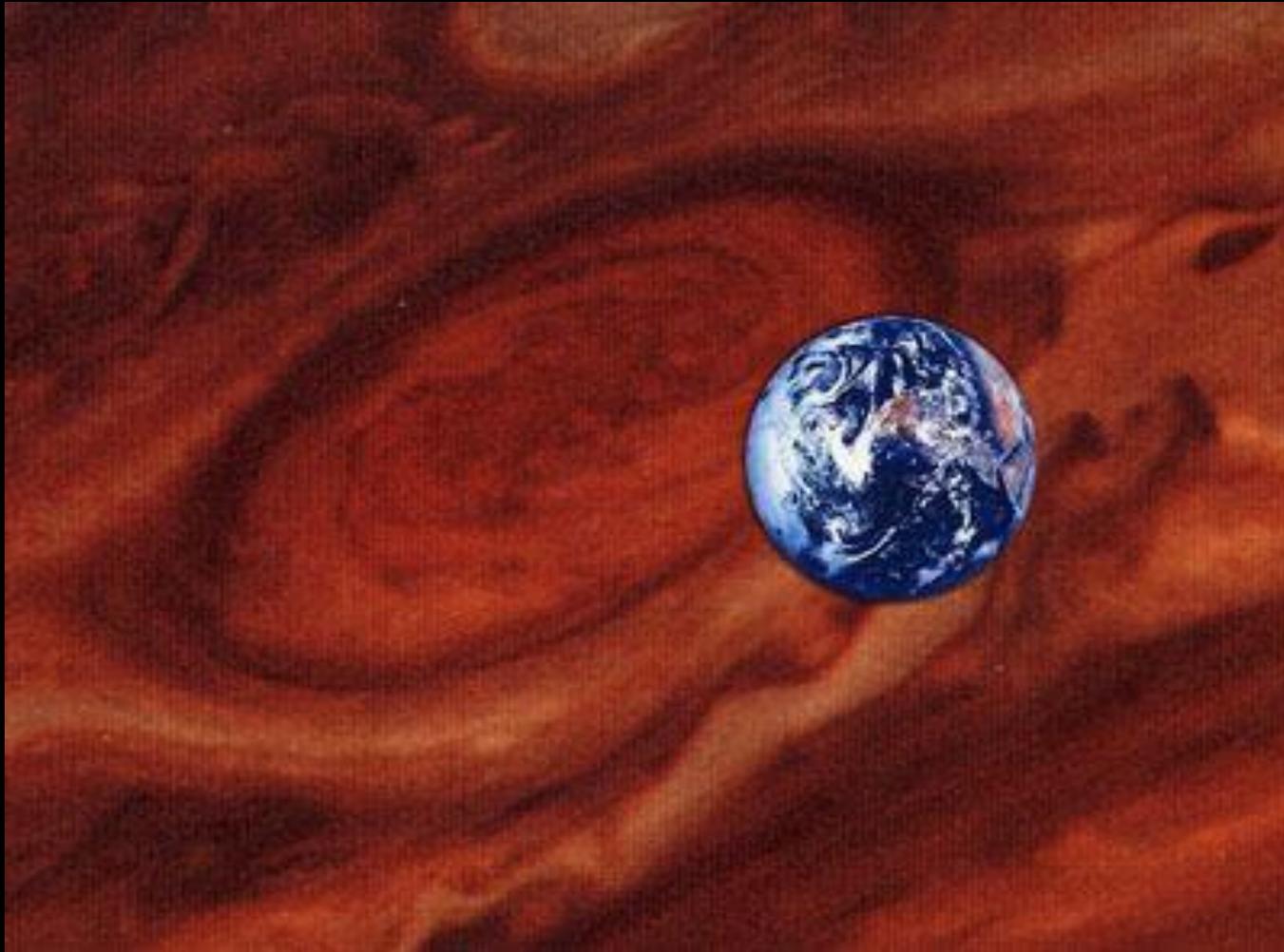
Химический состав атмосферы

Оранжевый цвет атмосфере придают соединения фосфора и серы.  
В атмосфере Юпитера определены также аммиак и ацетилен.



Строение атмосферы

Самое знаменитое образование на Юпитере, которое наблюдают уже 300 лет (оно было открыто в 1664 году Робертом Гуком), – Большое Красное Пятно.



Большое Красное Пятно – гигантский вихрь в атмосфере Юпитера.  
Рядом для сравнения показана Земля.

По-видимому, это долгоживущий атмосферный вихрь размером 15 на 25 тысяч км в атмосфере Юпитера.

В атмосфере Юпитера обнаружено также белое пятно размером более 10 тыс. км.



Коричневый овал в северном полушарии превосходит по размерам Землю. Вероятно, это разрыв в облаках, обнаживший нижние ярусы облаков.

Полагают, что Юпитер имеет три слоя облаков в своей атмосфере.

Наверху – облака из оледеневшего аммиака;

под ними – кристаллы сероводорода, аммония и метана,

а в самом низком слое – водяной лед и, возможно, жидкая вода.

Кроме того, Юпитер имеет водородную и гелиевую короны.



Полосы в атмосфере

Ветры на Юпитере достигают скорости 500 км/ч

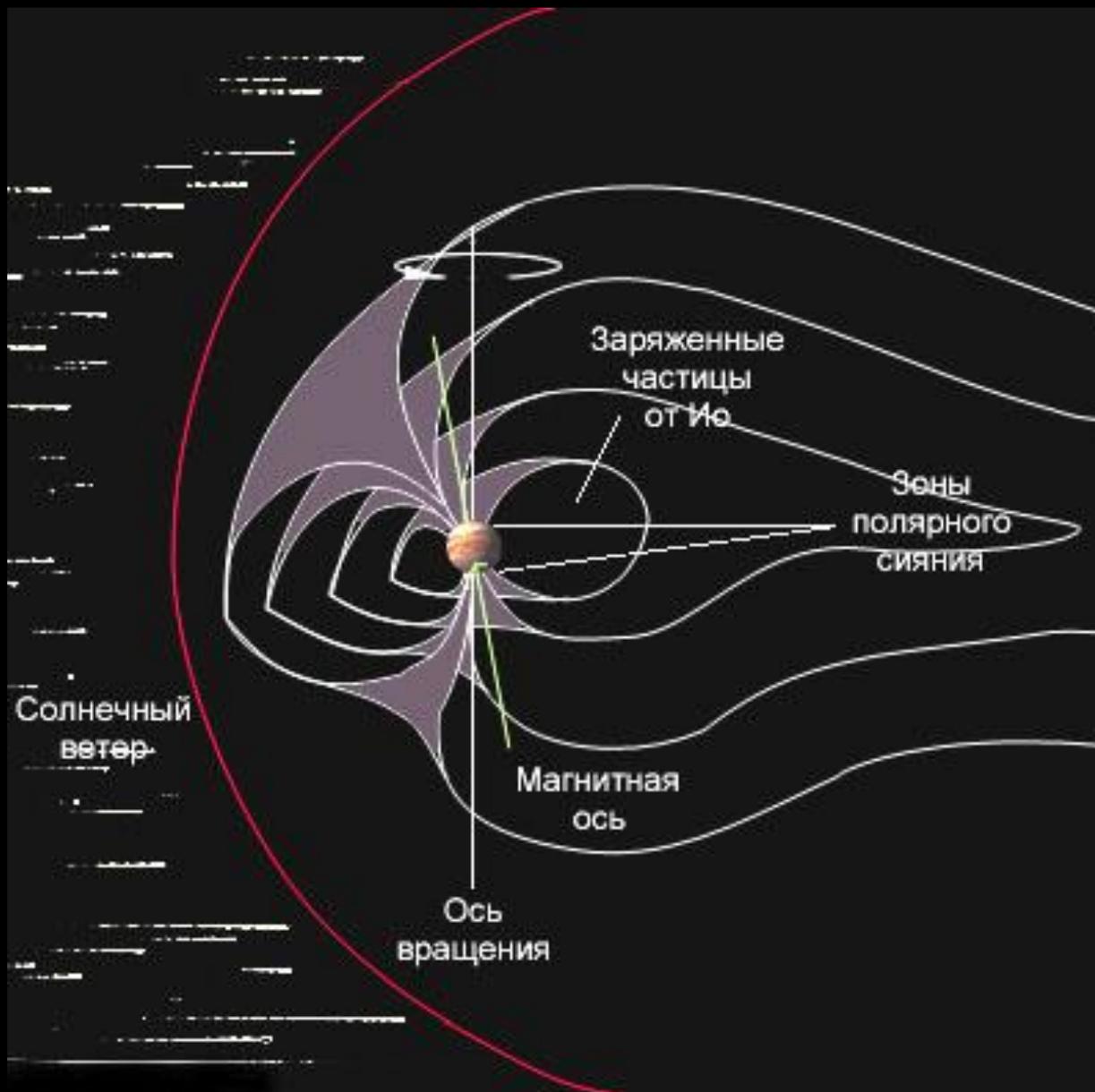


У Юпитера, также, как и у всех планет-гигантов, нашли кольцо

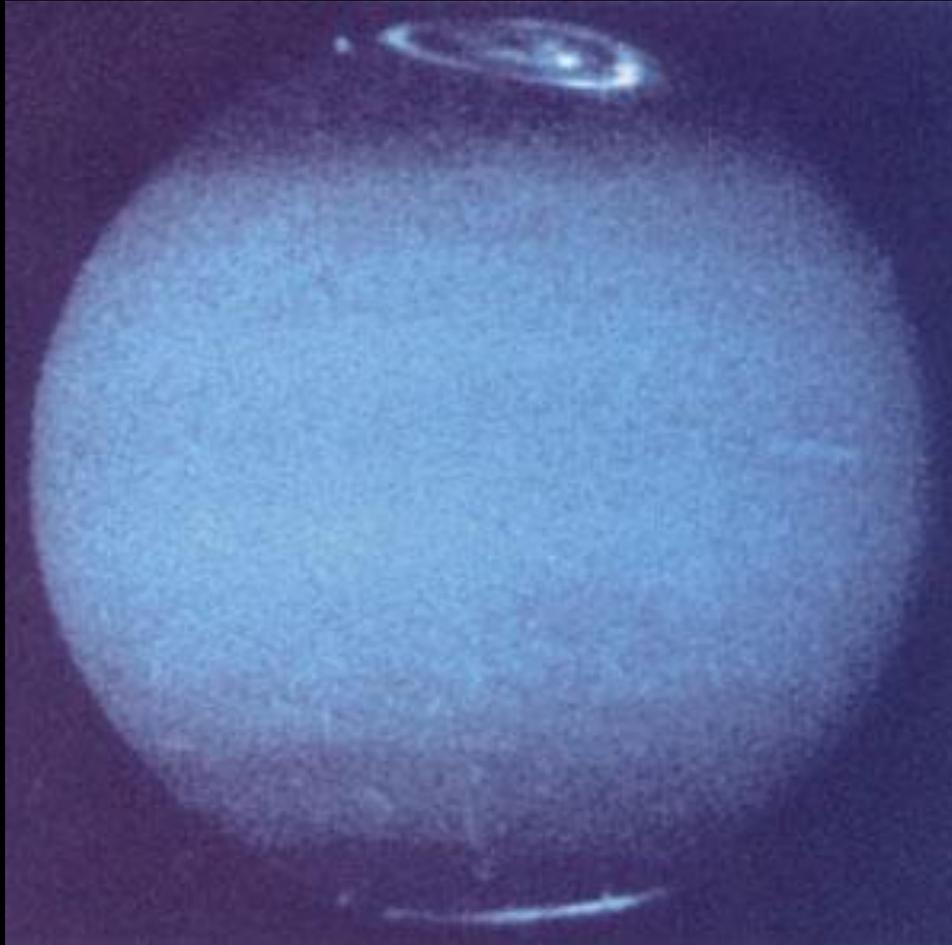


Кольцо Юпитера

Магнитное поле Юпитера значительно более сильное, чем земное



Возможно, генерация мощного магнитного поля Юпитера связана с быстрым вращением центральных областей планеты, содержащих металлический водород и проводящих ток

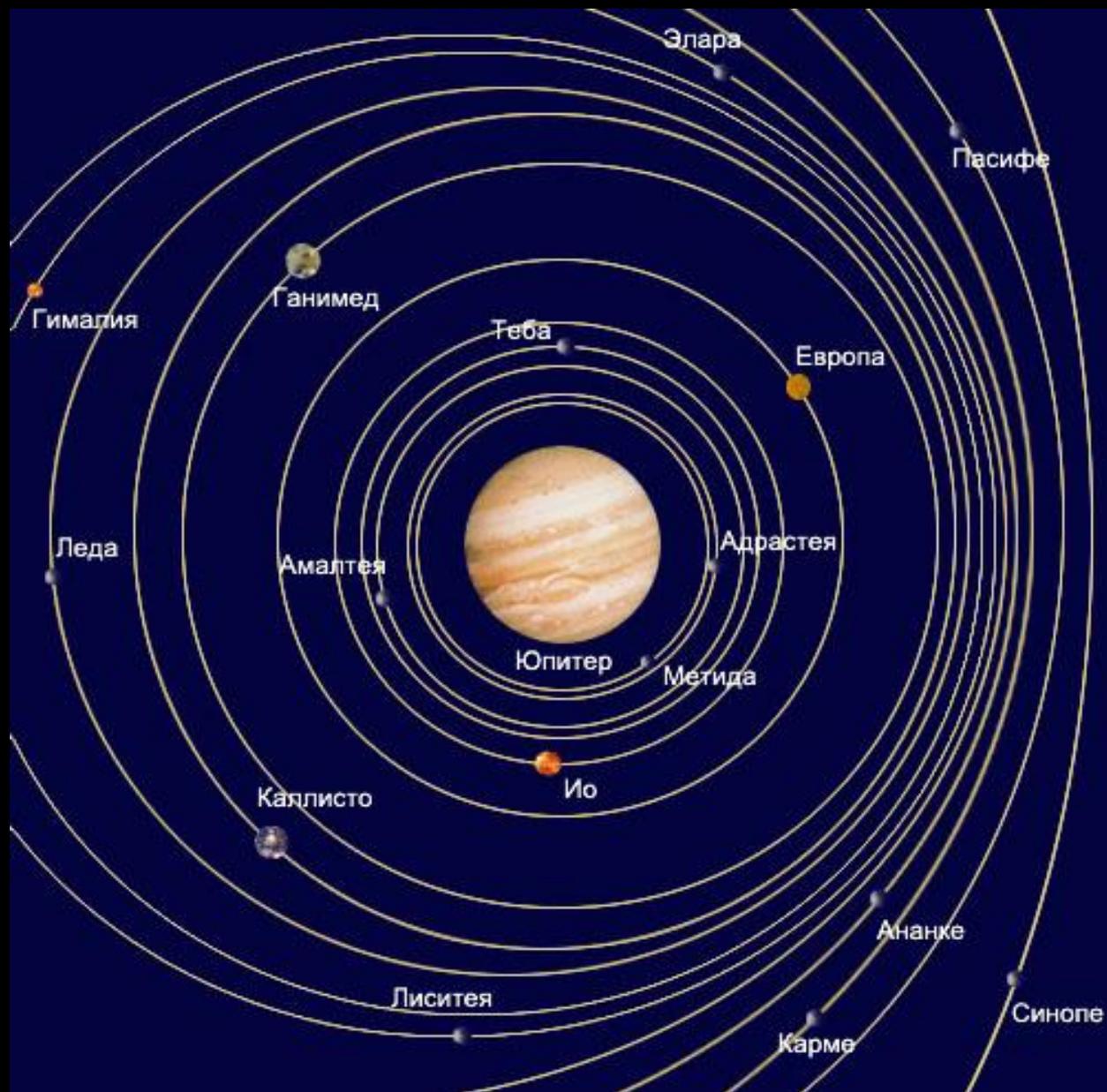


Потоки заряженных частиц вызывают полярное сияние в атмосфере

В настоящее время у Юпитера известно 39 спутников.

Четыре из них отличаются большими размерами и массой.

Они движутся почти по круговым орбитам в плоскости экватора планеты.



Система спутников Юпитера

Вблизи Каллисто меняется магнитное поле Юпитера.

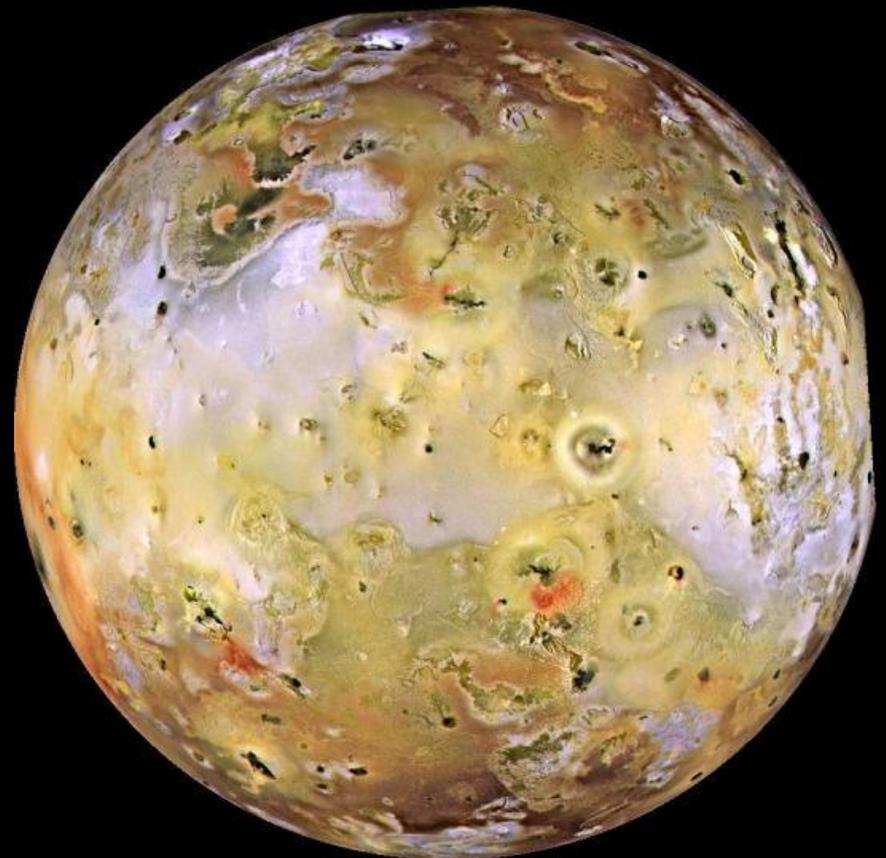
Предполагается, что под поверхностью находятся океаны соленой воды, обладающие большой электропроводностью



Один из галилеевых спутников Юпитера – Каллисто

Размеры спутников Юпитера Ио и Европы сравнимы с размерами Луны.

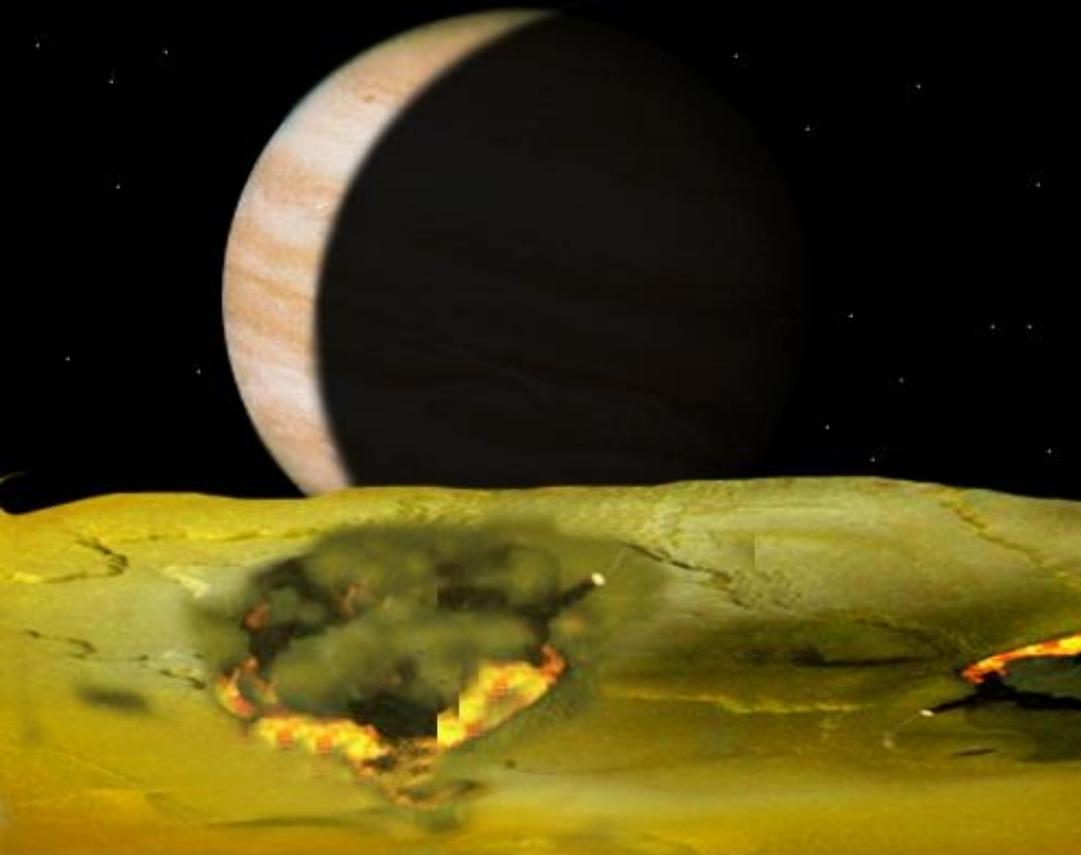
«Небесная яичница» Ио – один из первых спутников Юпитера, открытых в 1610 году Галилеем, назван спутник в честь возлюбленной Зевса из древнегреческого мифа, которую ревнивая Гера превратила в корову.



На Ио обнаружено 20 действующих вулканов, извергающих султаны высотой до 300 км



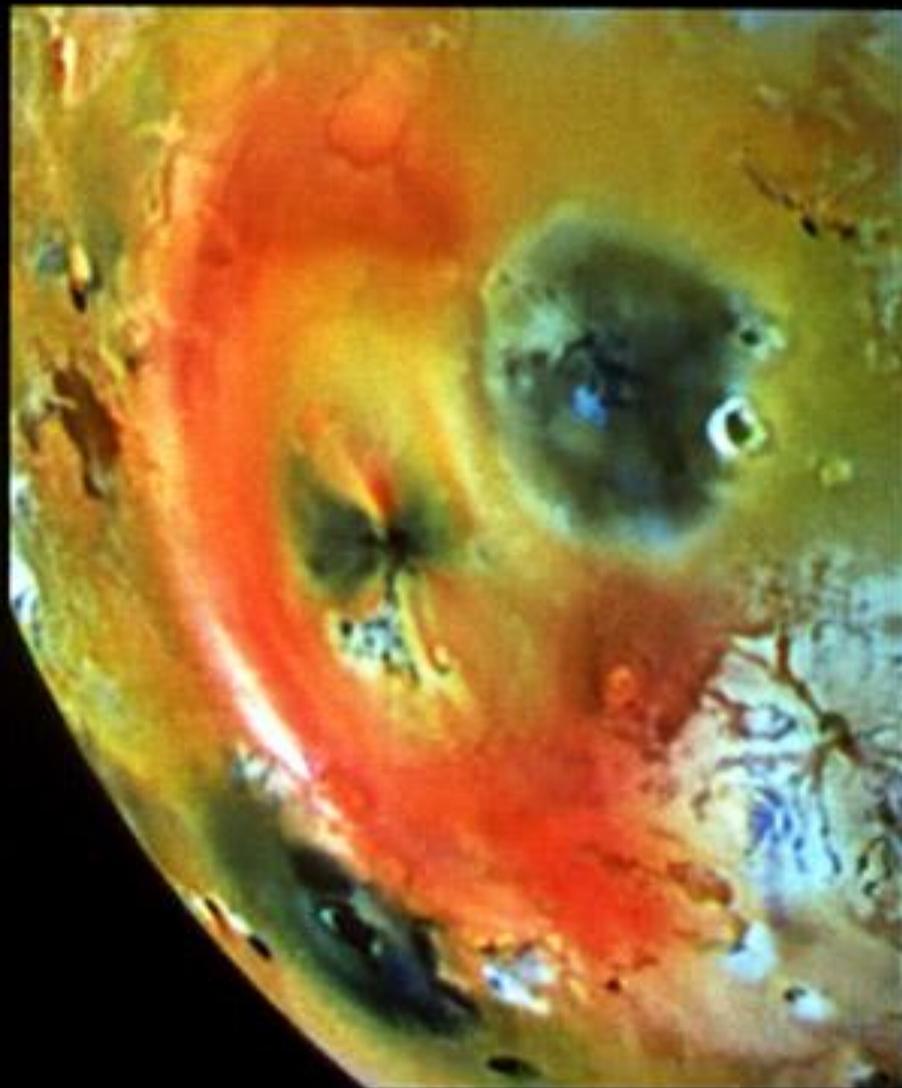
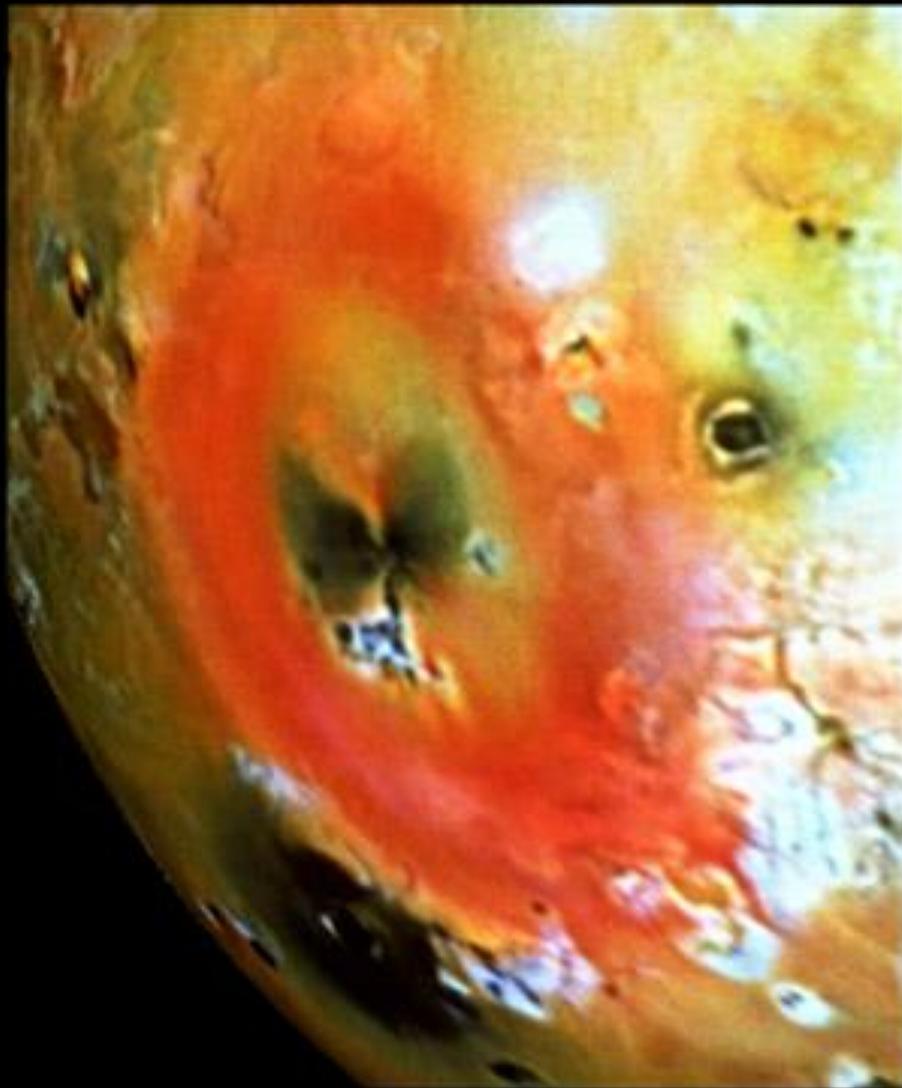
Султаны вулканического Происхождения взмечаются ввысь на сотни километров



Юпитер в небе Ио имеет диаметр около  $20^\circ$ .

На переднем плане – потоки серы, позади – извергающийся вулкан.

# Вулканы на Ио



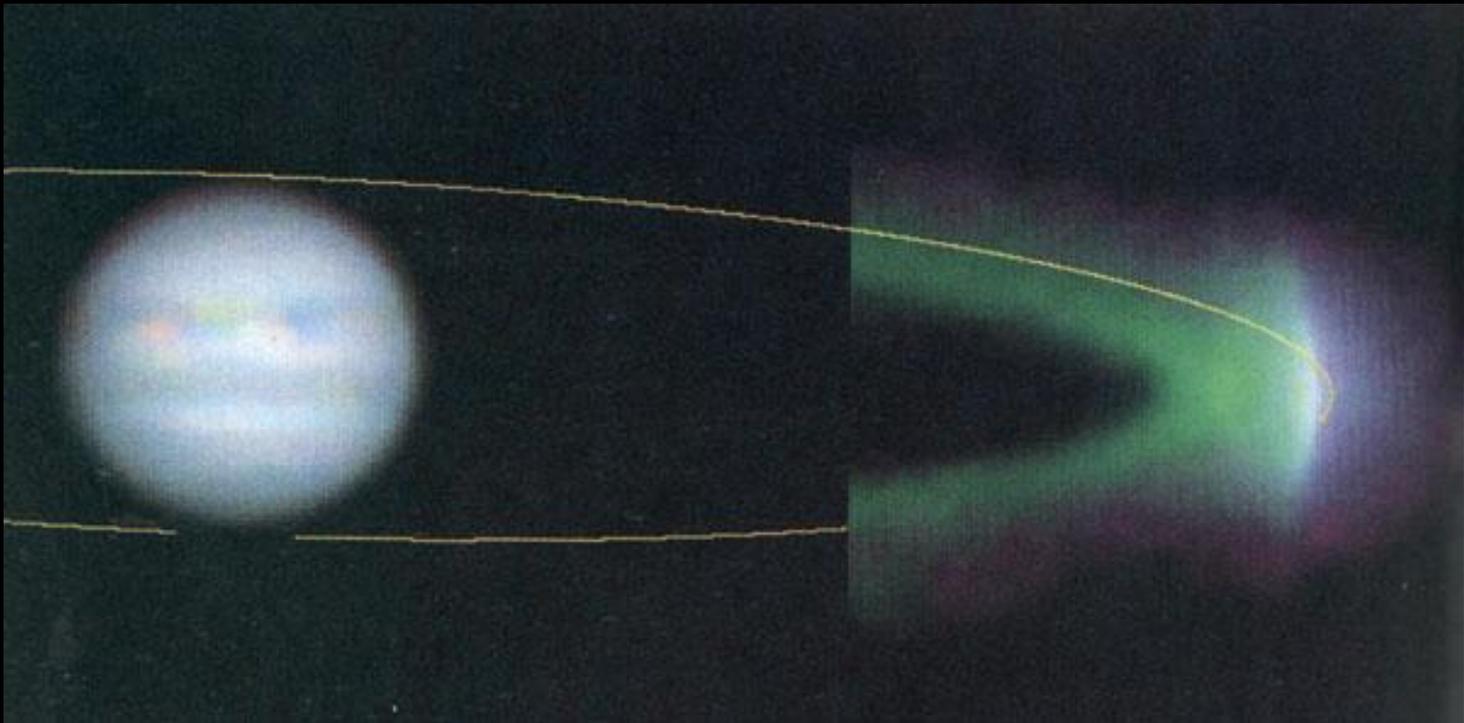
Основной выбрасываемый вулканами газ – диоксид серы, замерзающий затем на поверхности Ио в виде белого твердого вещества.



Некоторое количество диоксида серы улетает в космос и образует кольцо, опоясывающее Юпитер.

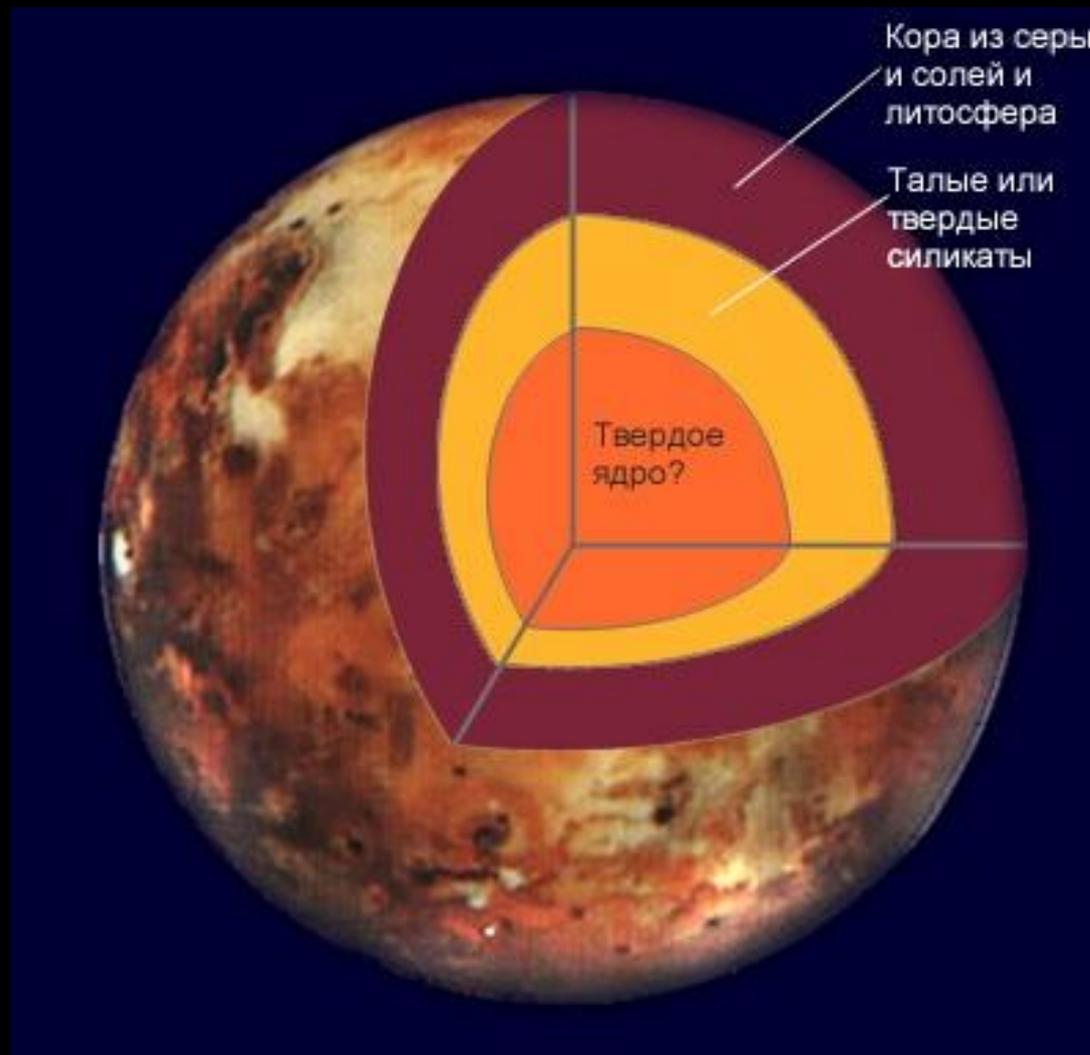
Оранжевый цвет поверхности Ио объясняется отложениями серы и сконденсировавшегося сернистого газа.

На Ио зарегистрирована атмосфера в 10 миллионов раз разреженнее, чем на Земле. Но эта атмосфера плотнее, чем на Меркурии.



Орбита спутника находится в своеобразном торе из ионов кислорода и серы

Расчеты показывают, что Ио разогревается за счет огромных приливных воздействий от Юпитера, Европы и Ганимеда



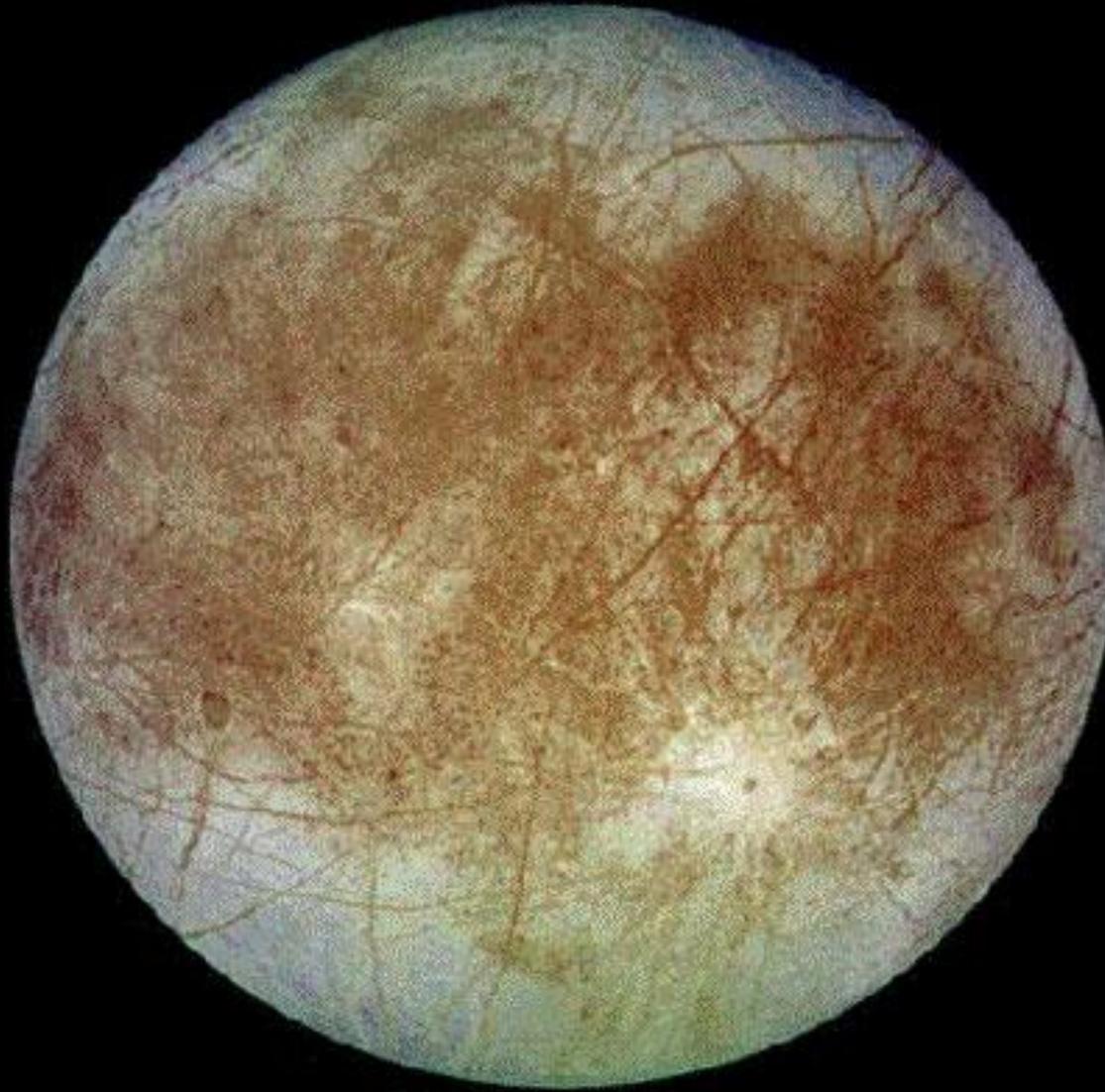
Внутреннее строение Ио

Спутник Юпитера – Европа названа Галилеем в честь Европы из древнегреческой мифологии



Похищение Европы.  
Николас Питерс Берхем.  
Эрмитаж.

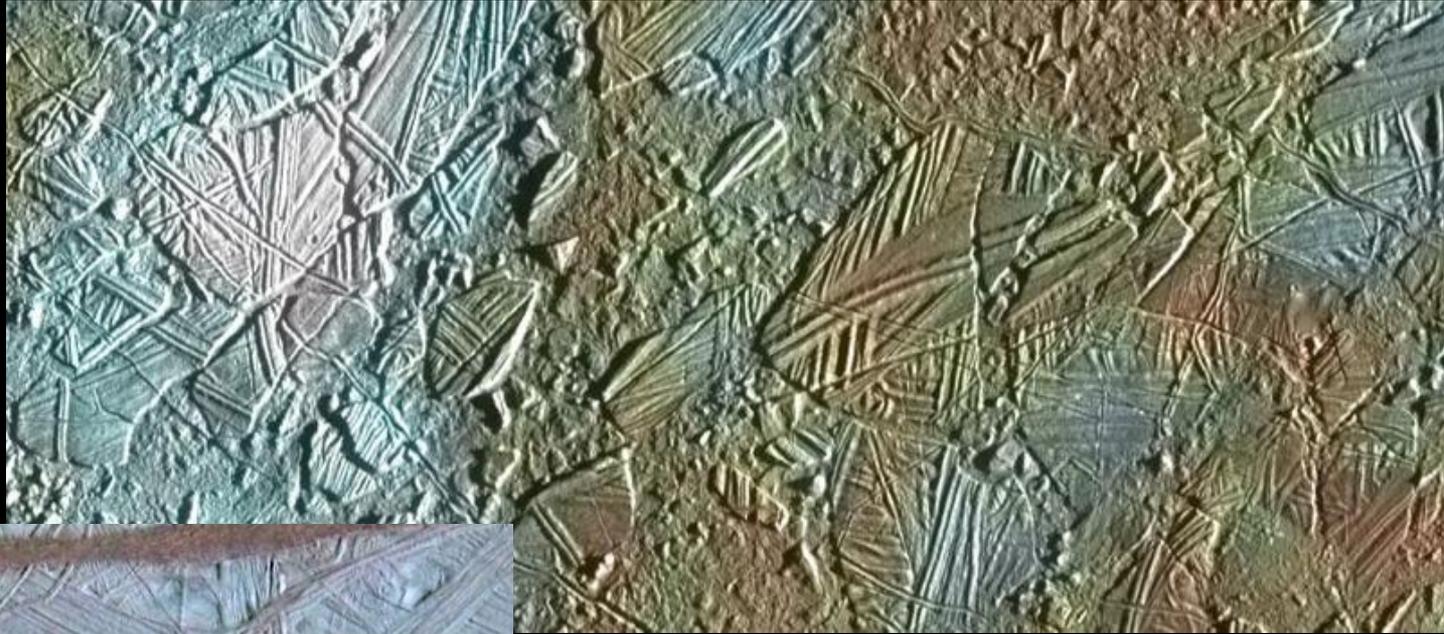
Радиус Европы 1569 км. Она покрыта ледяной коркой.



Спутник Юпитера Европа

По-видимому, под ледяной коркой толщиной в 100 км существует водный океан, который покрывает силикатное ядро.

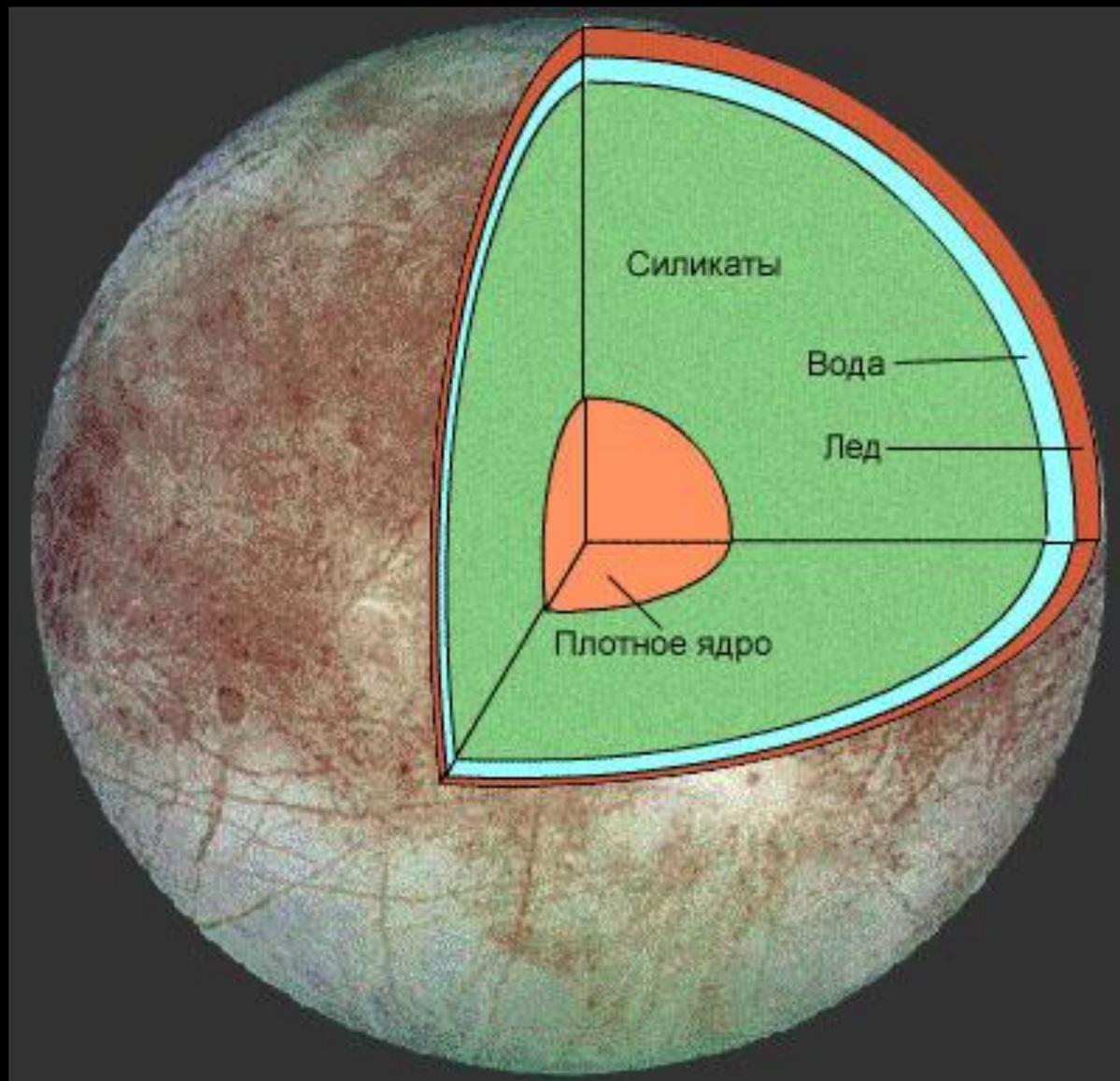
Предполагают, что под ледниковой поверхностью Европы находится океан воды.



Темные образования на поверхности Европы называются лентикулами.

Именно здесь предполагают наличие воды.

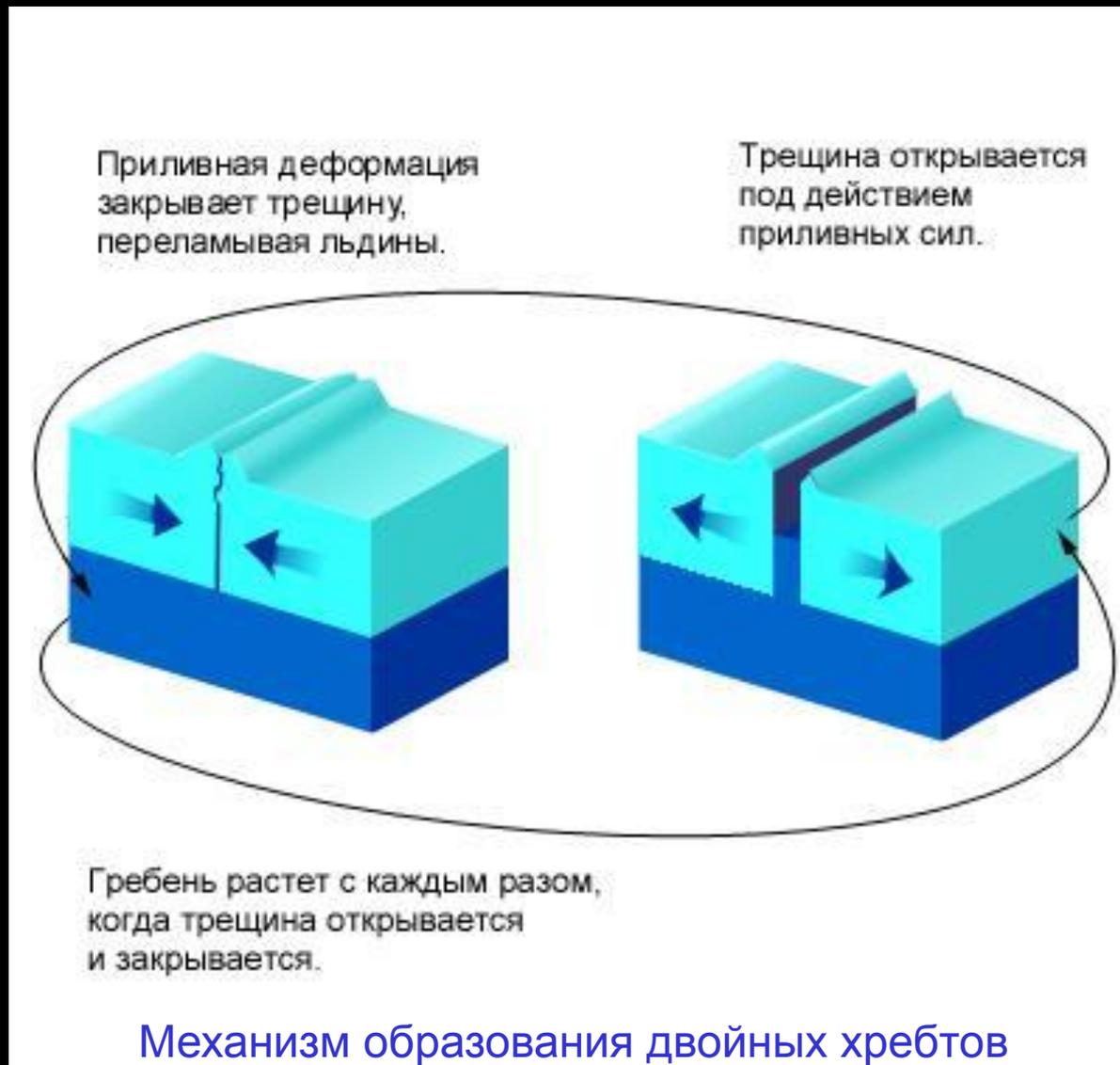
## Внутреннее строение спутника Юпитера Европы



Трещины на поверхности Европы образуются под действием приливных сил



Складки и трещины на поверхности Европы



Самый большой спутник в системе Юпитера и вообще в Солнечной системе назвали в честь Ганимеда – сына троянского царя, похищенного Зевсом.

Радиус спутника 2631 км.

По своему диаметру он превосходит Меркурий.



Ганимед

Спутник Каллисто, названный в честь превращенной в медведицу нимфы, – третий по величине после Ганимеда и Титана. Его диаметр – 4800 км, примерно равен диаметру Меркурия.



Каллисто

Также, как и у Ганимеда, светлые кратеры – это более поздние образования на поверхности спутника.

Особое внимание привлекает Валгалла, напоминающая бассейн Калорис на Меркурии.

Система концентрических трещин Валгалла (в левой части фотографии) имеет диаметр более 3000 км.

Как круги на воде разбежались трещины по поверхности спутника после удара гигантского метеорита.



# Галилеевы спутники могут попадать в тень Юпитера

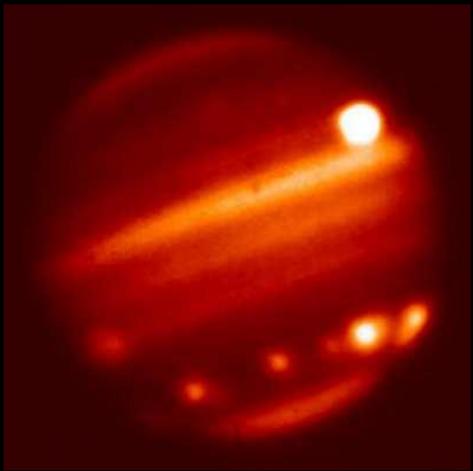




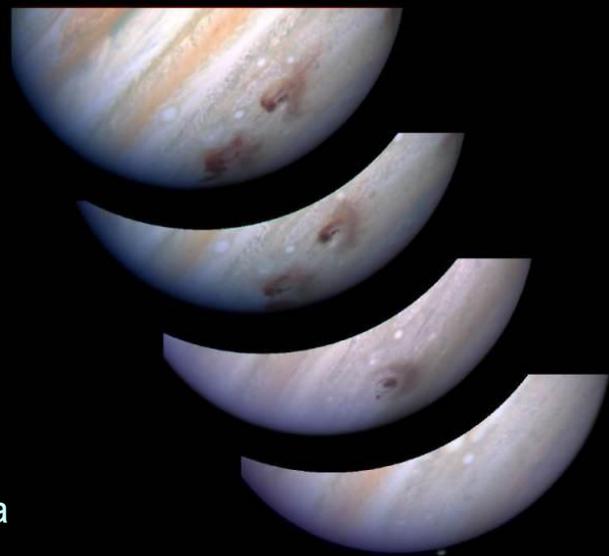
Падение кометы на Юпитер в 1994 году – исключительно редкое событие, которое происходит раз в несколько тысяч лет.



Наблюдение падения кометы с космического телескопа им. Хаббла (снимок в УФ-диапазоне)



Комета Шумейкеров–Леви–9 в 1992 году сблизилась с Юпитером и была разорвана силой его тяготения, а в июле 1994 года ее осколки столкнулись с Юпитером. Вверху справа – спутник Ио (ИК-фото).



Эволюция пятна на Юпитере в результате падения кометы в 1994 году