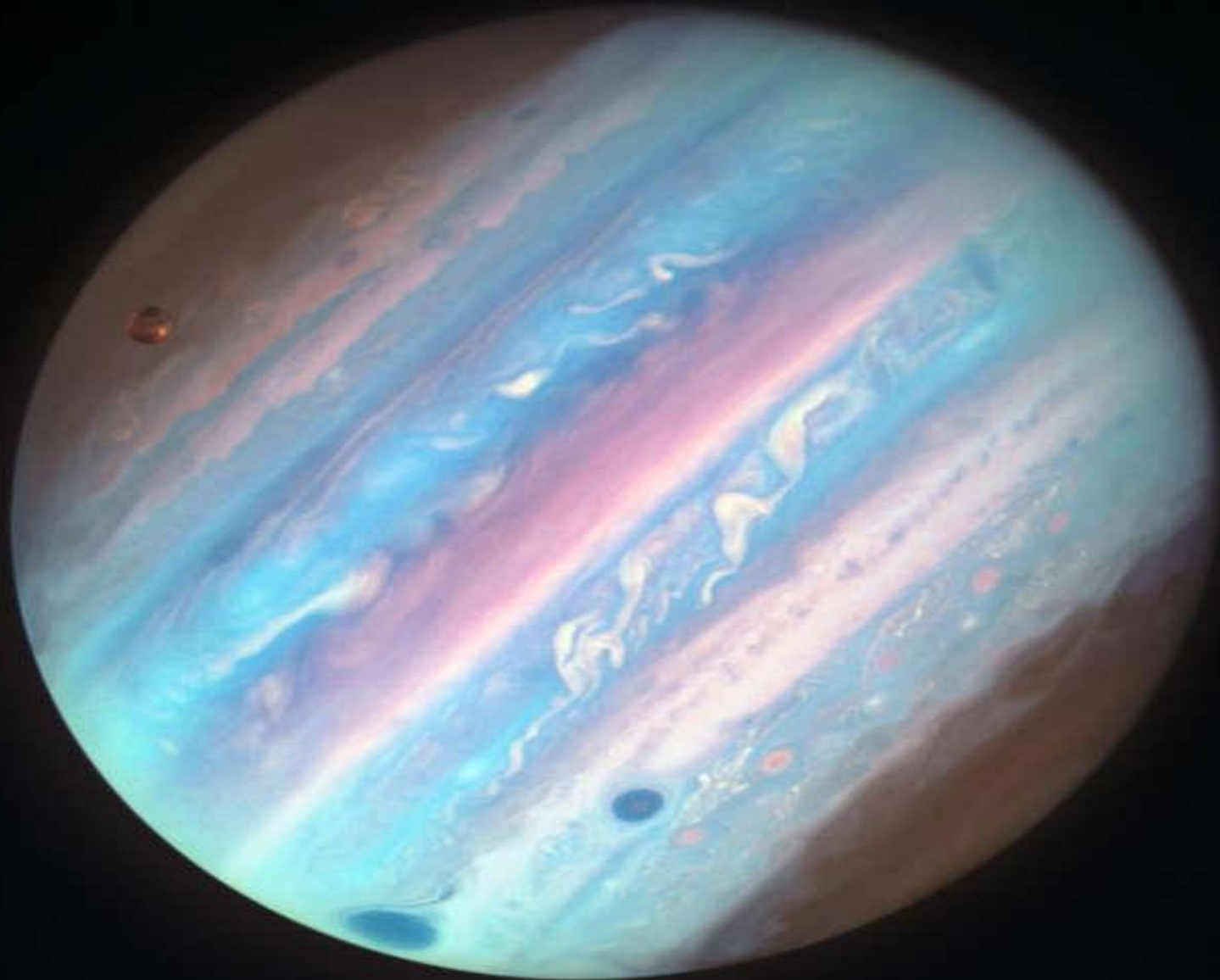


# Юпитер



# Юпитер

---

Юпитер - пятая планета от Солнца и самый большой объект в Солнечной системе.

Юпитер очаровал наблюдателей еще 400 лет назад, когда его удалось разглядеть в первые телескопы. Это прекрасный газовый гигант с закрученными облаками, загадочным пятном, семейством спутников и множеством особенностей.



# История изучения планеты Юпитер

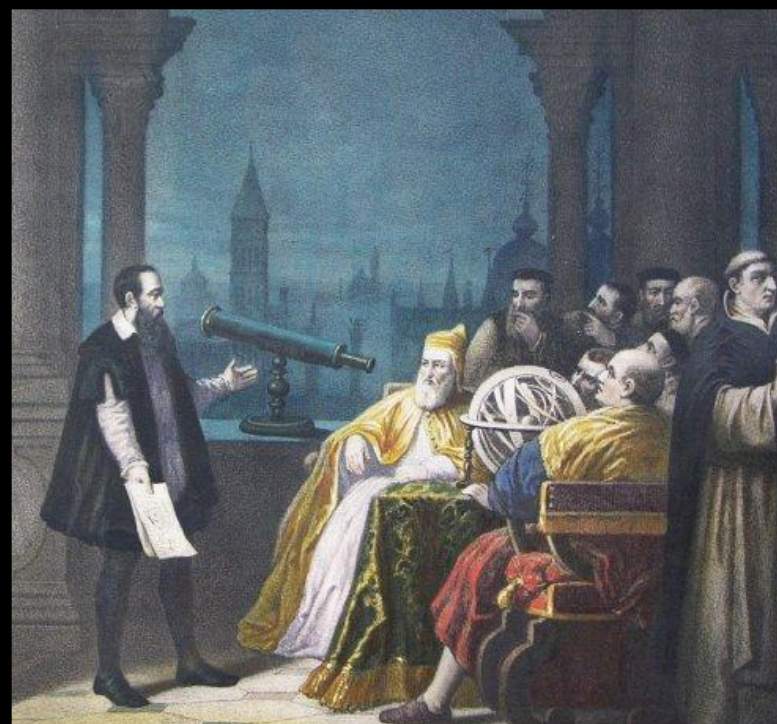
Из-за своей масштабности планету можно было отыскать в небе без приборов, поэтому о существовании знали давно.

Первые упоминания появились в Вавилоне в 7-8 веке до н.э. Птолемей во 2-м веке создал свою геоцентрическую модель, где вывел орбитальный период вокруг нас — 4332.38 дней. Этой моделью в 499 году воспользовался математик Ариабхата, и получил результат в 4332.2722 дней.



# История изучения планеты Юпитер

В 1610 году Галилео Галилей использовал свой инструмент и впервые сумел рассмотреть газового гиганта. Рядом с ним заметил 4 крупнейших спутника. Это был важный момент, так как свидетельствовал в пользу гелиоцентрической модели.



# История изучения планеты Юпитер

---

В 1660-х гг. Кассини изучал пятна и яркие полосы на планете, обнаружил, что Юпитер приплюснутый сфероид. В 1690-м ему удалось определить период вращения и дифференциальное вращение атмосферы.

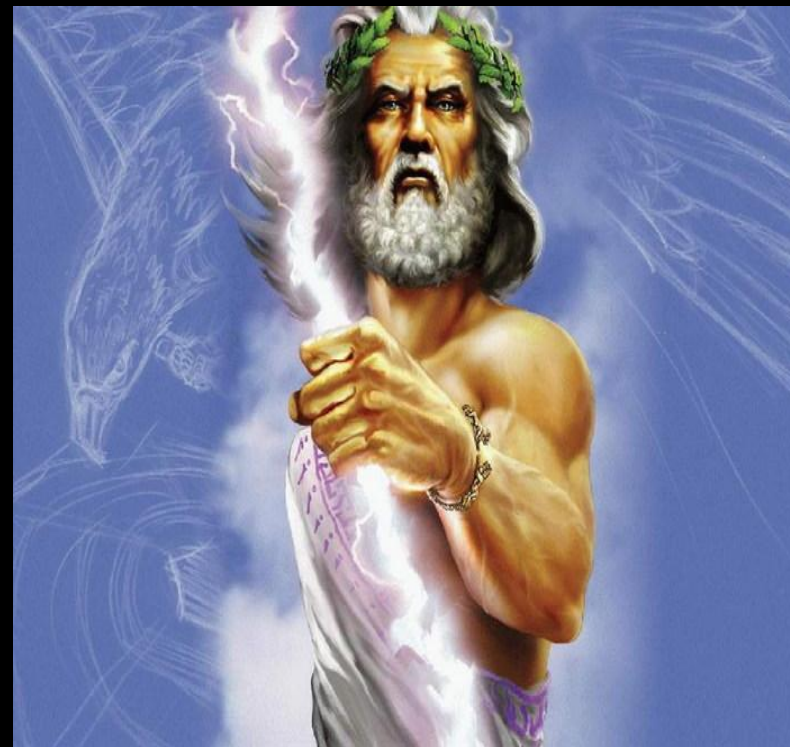
Детали Большого Красного Пятна впервые изобразил Генрих Швабе в 1831 году.



# Древние мифы и легенды

---

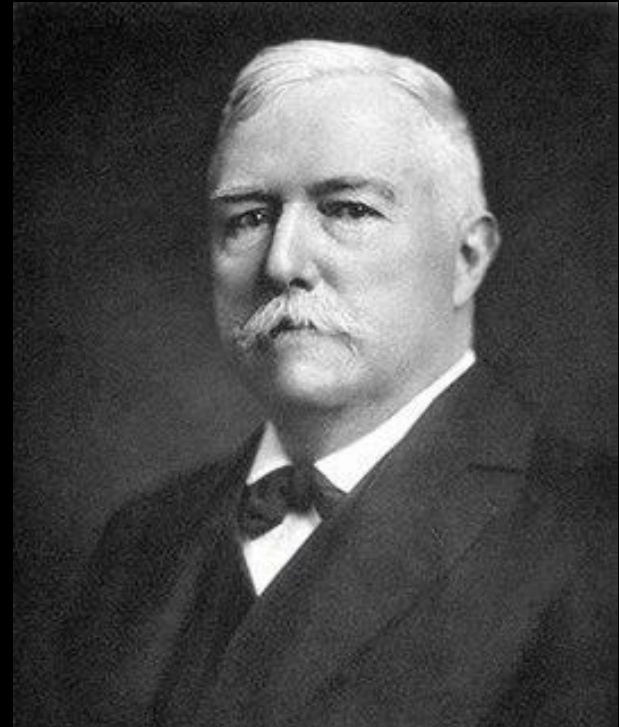
Согласно древним мифам и легендам небесному божеству, сотворителю молний и раскатов грома, покровителю дневного света соответствовал римский бог Юпитер. У римлян Юпитер был верховным божеством, отцом всех богов, как у греков - Зевс. Планету Гиганта назвали в честь бога Юпитера, из-за своего величия и размеров



# Э.Э.Бернард

---

В 1892 году за пятой луной наблюдал Э. Э. Бернард. Это была Альматея, которая стала последним спутником, открытым в визуальном обзоре.

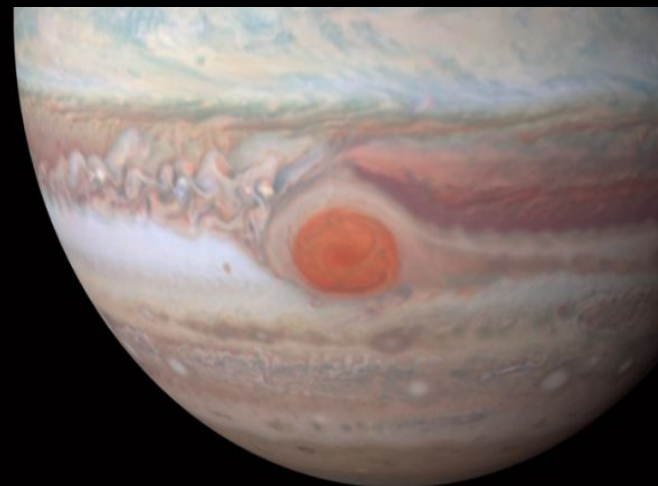


# Полосы

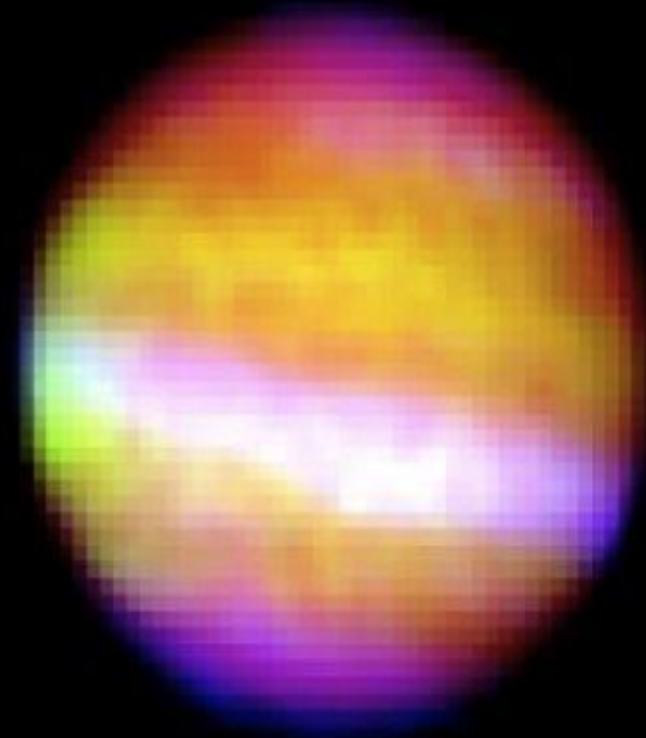
---

Полосы впитывания аммиака и метана изучил Руперт Вильдт в 1932 году, а в 1938-м отслеживал три длительные «белые овалы».

Многие годы они оставались отдельными формированиями, но в 1998 году двое слились в единый объект, а в 2000-м поглотили третий.







Радиотелескопический обзор стартовал в 1950-х гг. Первые сигналы уловили в 1955-м году. Это были всплески радиоволн, соответствующих планетарному вращению, что позволило вычислить скорость.

# Планета Юпитер



Больше всего впечатляют его масштабы. По показателям массы, объема и площади планета занимает почетное первое место в Солнечной системе. О его существовании знали еще древние люди, поэтому Юпитер отмечился во многих культурах.

# Размер, масса и орбита планеты Юпитер

Масса –  $1.9 \times 10^{27}$  кг;  
Объем –  $1.4 \times 10^{15}$  км<sup>3</sup>;  
Площадь поверхности –  
 $6.14 \times 10^{10}$  км<sup>2</sup>;  
Средняя окружность  
достигает  $4.4 \times 10^5$  км;  
По диаметру планета в  
11 раз крупнее нашей и  
2.5 раз массивнее всех  
солнечных планет.



# Физические характеристики Юпитера

Полярное сжатие	0,06487
Экваториальный радиус	71 492 км
Полярный радиус	66 854 км
Средний радиус	69 911 км
Площадь поверхности	$6,22 \cdot 10^{10}$ км <sup>2</sup>
Средняя плотность	1,33 г/см <sup>3</sup>
Ускорение свободного падения на экваторе	24,79 м/с <sup>2</sup>

# Физические характеристики

Вторая космическая скорость	59,5 км/с
Экваториальная скорость вращения	45 300 км/ч
Период вращения	9,925 часа
Наклон оси	3,13°
Прямое восхождение северного полюса	17 ч 52 мин 14 с 268,057°
Склонение северного полюса	64,496°
Альбедо	0,343 (Бонд) 0,52 (геом. альбедо)

Перигелий	<b><math>7,405 \cdot 10^8</math> км (4,950 а. е.)</b>
Афелий	<b><math>8,165 \cdot 10^8</math> км (5,458 а. е.)</b>
Большая полуось	<b><math>7,785 \cdot 10^8</math> км (5,204 а. е.)</b>
Эксцентриситет орбиты	<b>0,048775</b>
Сидерический период обращения	<b>4332,589 дня</b>
Синодический период обращения	<b>398,88 дня</b>
Орбитальная скорость	<b>13,07 км/с (средн.)</b>
Наклонение	<b>1,03° (относительно эклиптики)</b>

# Юпитер

---

Это газовый гигант,  
поэтому его плотность —  
1.3 г/см<sup>3</sup> (меньше ¼  
земной). Все еще  
продолжаются споры о  
составе ядра.



# Местонахождение

---

Планета отдалена от Солнца в среднем на 778 299 000 км, но эта дистанция может меняться от 740 550 000 км до 816 040 000 км.

На проход орбитального пути уходит 11.8 лет, то есть один год длится 4332.59 дней.





# Осевое вращение Юпитера

---

У Юпитера  
наблюдается одно из  
самых быстрых осевых  
вращений – 9 часов, 55  
минут и 30 секунд.



# Состав и поверхность планеты Юпитер

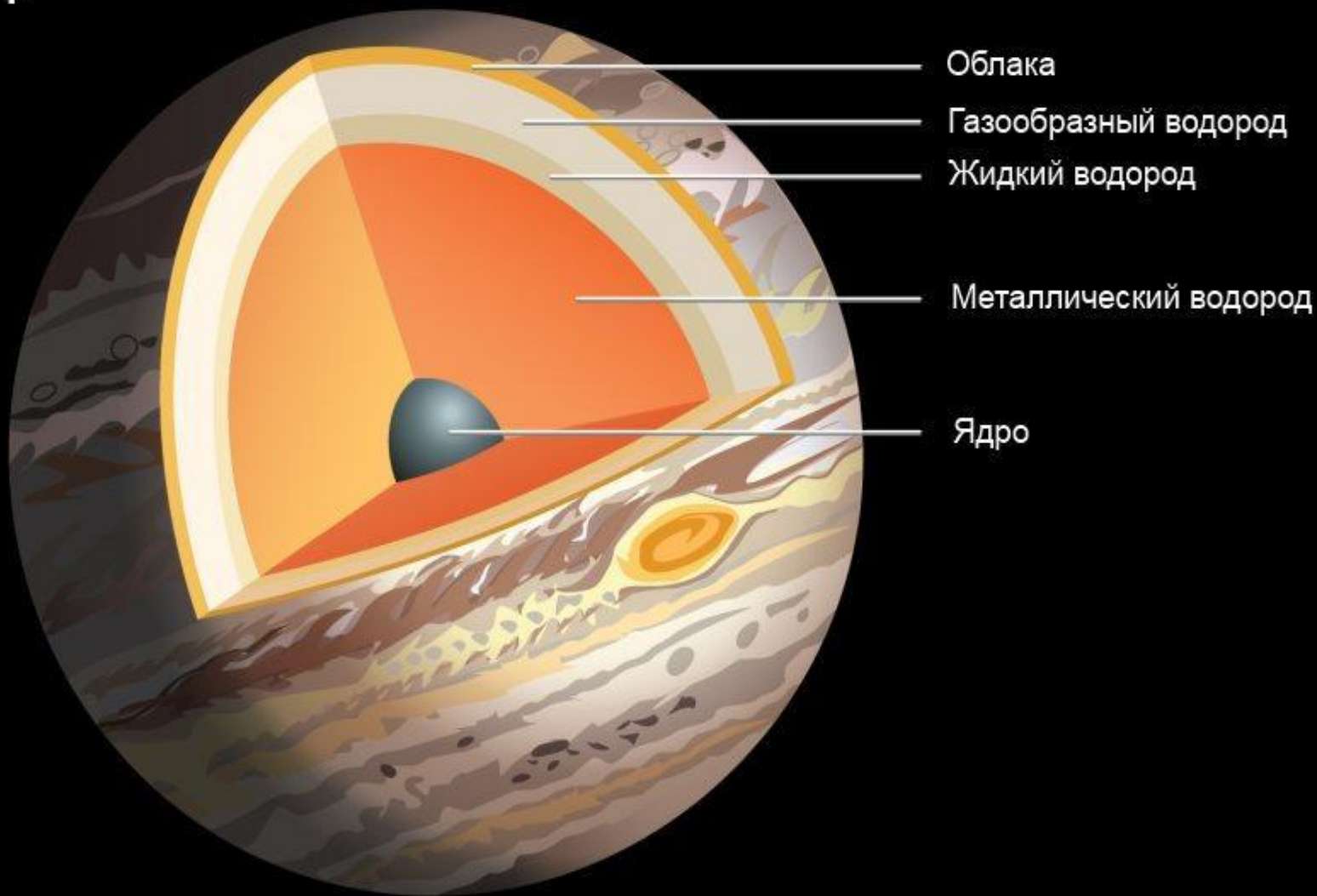
---

Состав представлен газообразным и жидким веществом. Это крупнейший из газовых гигантов, разделенный на внешний атмосферный слой и внутреннее пространство.

Атмосфера представлена водородом (88-92%) и гелием (8-12%).

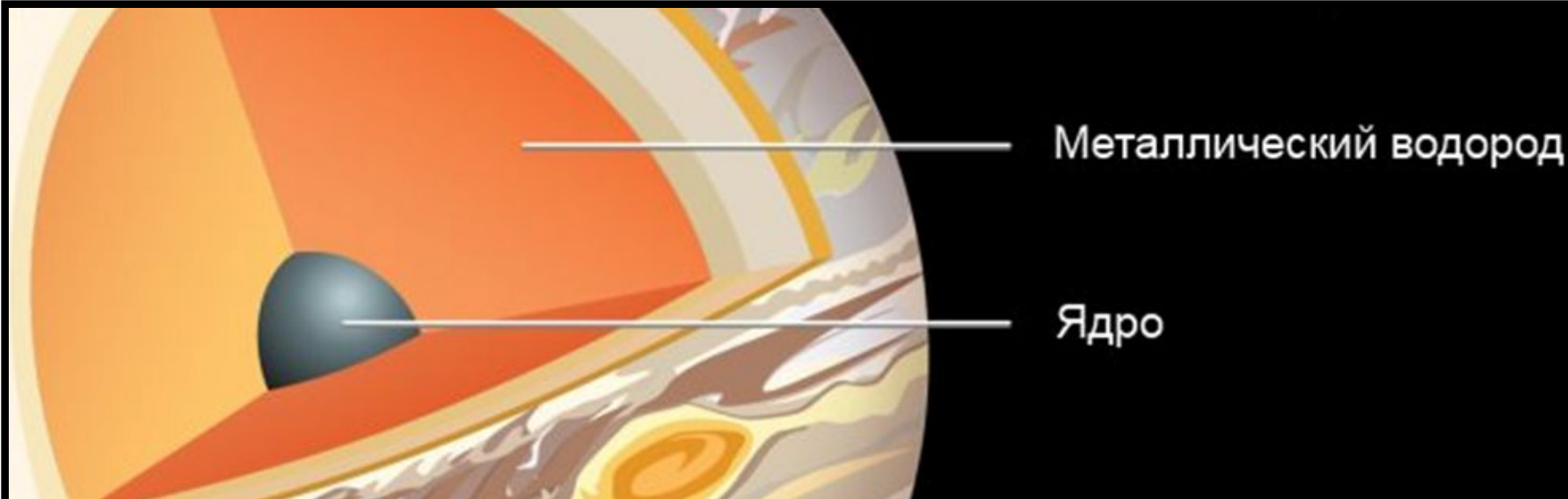


# Юпитер



*Заметны также следы метана, водяного пара, кремния, аммиака и бензола.*





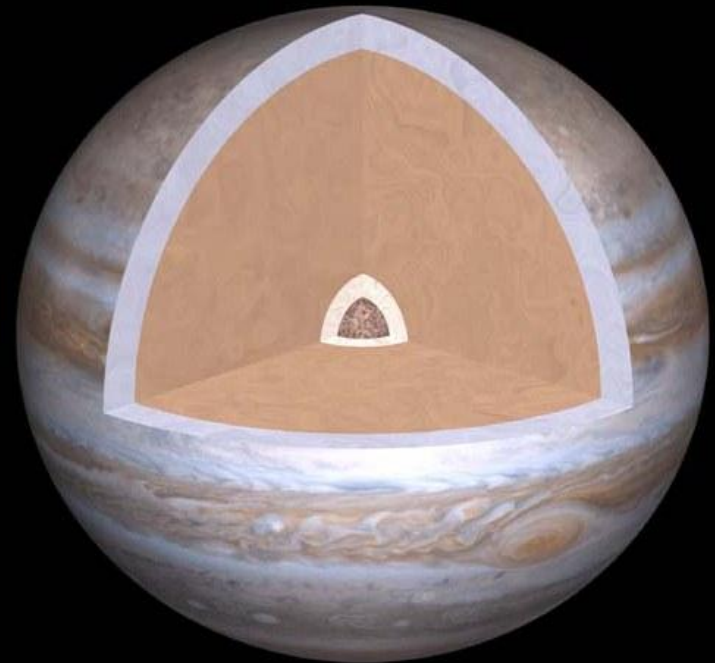
Ядро – плотная смесь из металлического водорода в жидком состоянии с гелием и внешний слой из молекулярного водорода.

# Ядро Юпитера

---

О наличие ядра заговорили в 1997 году, когда вычислили гравитацию.

Данные говорят о том, что оно может достигать 12-45 земных масс и охватывать 4-14% массы Юпитера. Присутствие ядра также подкрепляется планетарными моделями.




# Температура Юпитера

---

Чем ближе к ядру, тем выше температурные показатели и давление. Полагают, что на поверхности мы отметим  $67^{\circ}\text{C}$  и 10 бар, в фазовом переходе –  $9700^{\circ}\text{C}$  и 200 ГПа, а возле ядра –  $35700^{\circ}\text{C}$  и 3000-4500 ГПа.

# Магнитное поле Юпитера

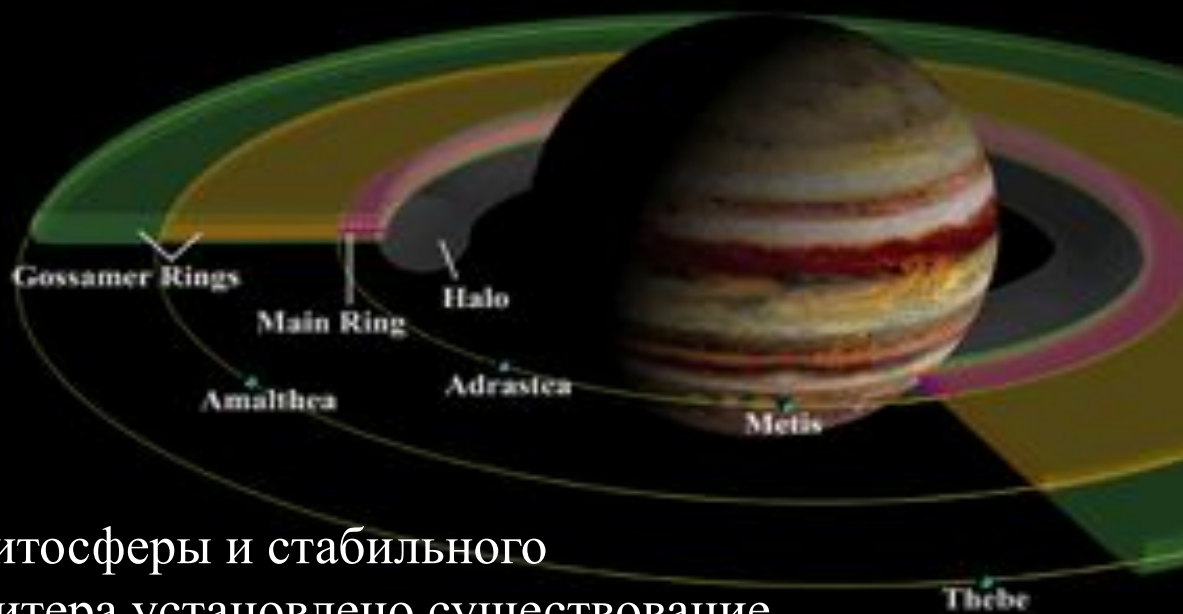
An artistic rendering of Jupiter in the center, showing its characteristic brown and white bands. Surrounding the planet are numerous concentric, glowing arcs of light in shades of purple, blue, and green, representing the planet's immense magnetic field. The background is a dark, starry space.

Юпитер имеет самое сильное магнитное поле из всех планет. На полюсах Юпитера магнитное поле в 20 тысяч раз сильнее, чем на Земле, оно простирается на миллионы километров в космос, достигая при этом орбиты Сатурна.



# Кольца Юпитера

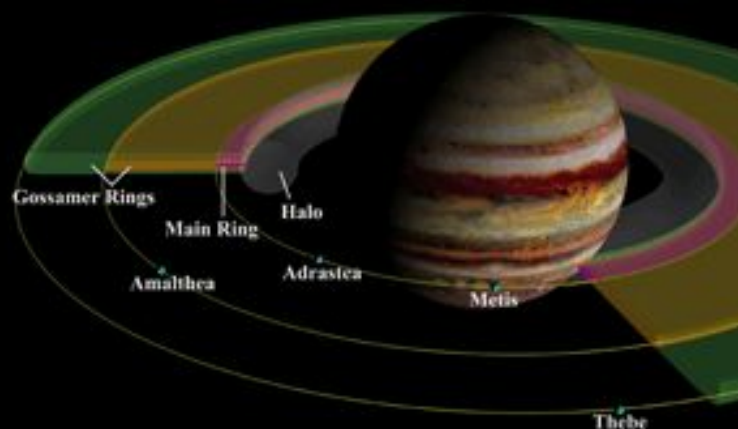
---



Кроме обширной магнитосферы и стабильного радиоизлучения, у Юпитера установлено существование огромного плоского кольца из пыли и некрупных камней.

# Кольца Юпитера

Кольцо Юпитера впервые было обнаружено американским космическим кораблём «Voyager-1» в марте 1979 года, который был специально запрограммирован на поиск слабых планетных колец. Впоследствии к Юпитеру был направлен «Voyager-2», целью которого было детальное фотографирование кольца с выяснением его строения. И эта цель была достигнута. Выяснилось, что колец у Юпитера три: внутреннее гало, главное и внешнее паутинное.





Главное кольцо Юпитера, шириной 6400 км, имеет резко выраженную внешнюю границу на высоте 129200 км от планеты. Внутренняя же граница главного кольца постепенно сливается с внутренним кольцом, образуя ореол, шириной 22800 км. Масса главного кольца составляет  $10^{13}$  кг.

# Кольца

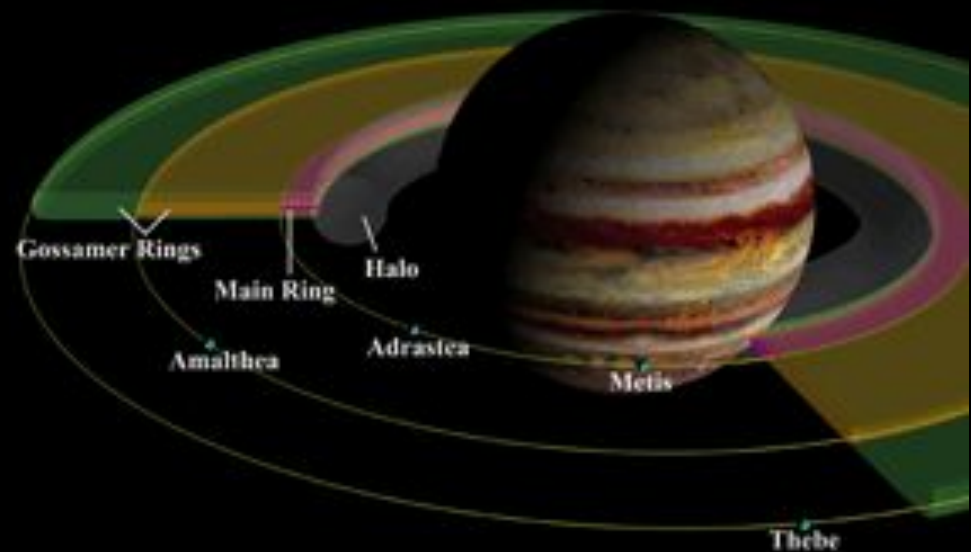
---

Состоит главное кольцо из частиц пыли, меньше 10 микронов в диаметре. Время существования отдельных пылинок в главном кольце Юпитера из-за сильных негравитационных возмущений, невелико — около одной тысячи лет, поэтому должен быть источник их постоянного пополнения. Им по-видимому являются 2 спутника планеты — Адрастея и Метис, орбиты которых лежат в пределах главного кольца. При столкновении с микрометеоритами с поверхности спутников поднимаются миллиарды микрочастиц, которые затем рассеиваются по орбите вокруг планеты.

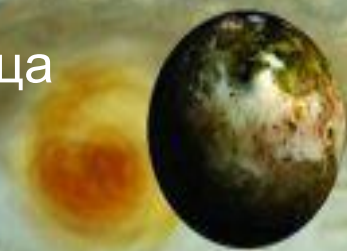


# Паутинное кольцо

Паутинное кольцо Юпитера, шириной более 85 тыс. км., простирается от верхней границы главного кольца и орбиты спутника Адрастеи, до орбиты другого спутника — Фивы. Оно очень слабое и широкое. Паутинное кольцо, как выяснилось после полёта космического корабля «Galileo», двойное, причём одно кольцо вложено в другое.



Внутреннее кольцо — паутинное Амальтея, простирается от орбиты Адрастеи до орбиты Амальтеи, т.е. на 52 тыс. км. Внешнее кольцо — паутинное Фивы, простирается от орбиты Амальтеи приблизительно до орбиты Фивы, лежащей в 221900 километрах от поверхности Юпитера. Источниками пополнения пылевых частиц, размер которых такой же как и для главного кольца, для внутреннего паутинного кольца является Амальтея, для внешнего — Фива.

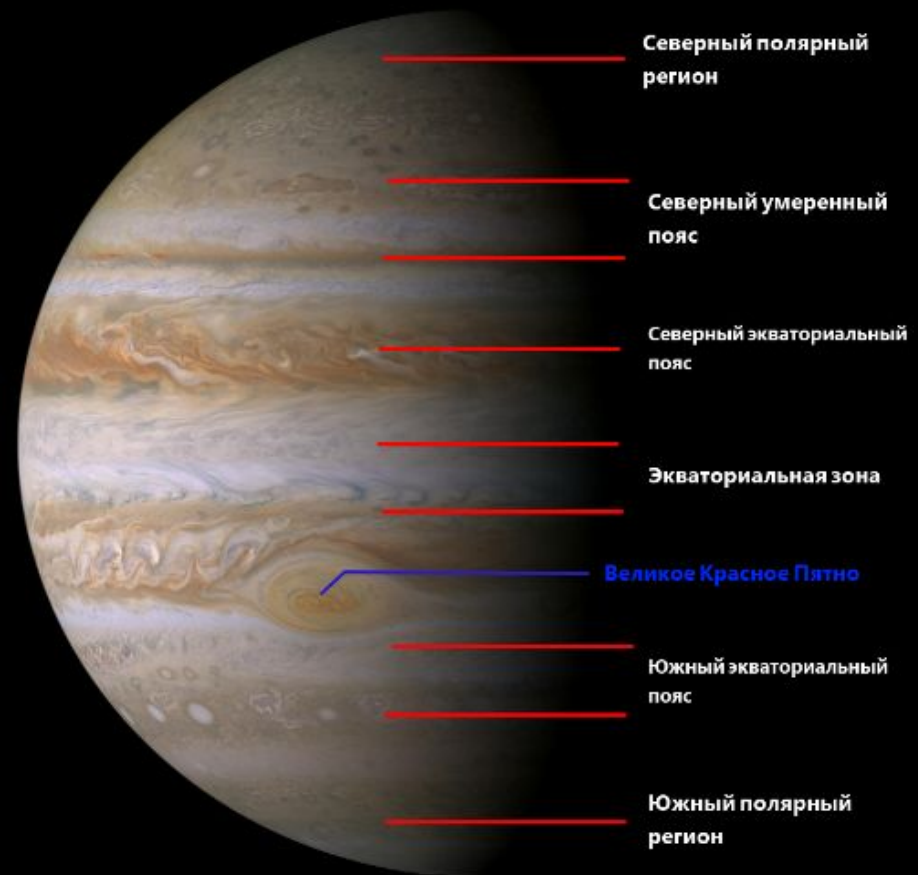


Кольца Юпитера существуют в пределах интенсивного пояса электронов и ионов, "пойманных" в магнитном поле планеты. Кольца плоские (ширина в районе 10 км) и весьма разряженные. Альbedo колец невелико — 0,015. При наблюдении с Земли их можно заметить только при фазовых углах, близких к 180 градусам, при которых яркость колец возрастает в 100 раз, а тёмная ночная сторона Юпитера не оставляет засветки.

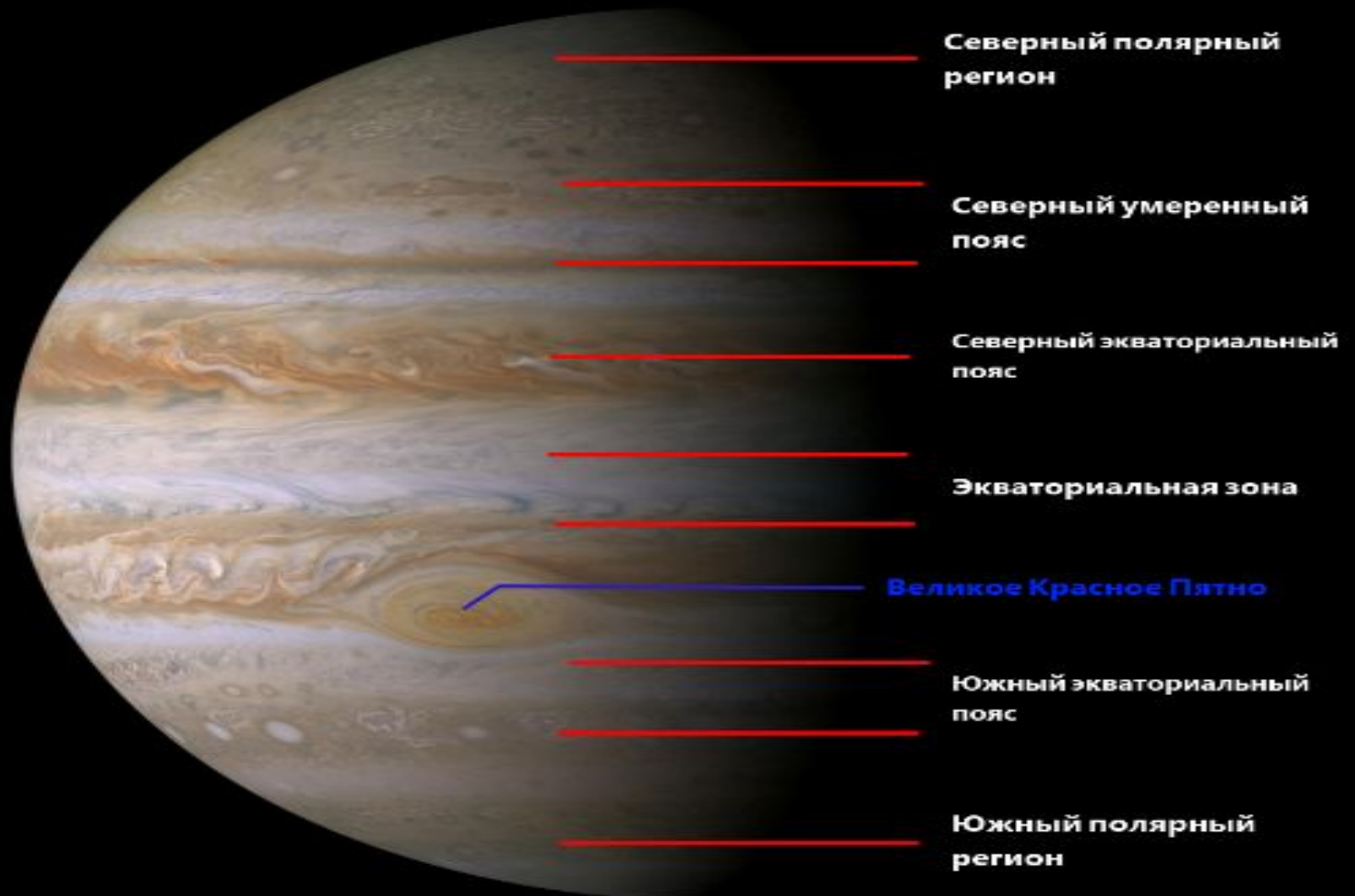


# Атмосфера и температура планеты Юпитер

Можно заметить на северных и южных полюсах знакомые нам полярные сияния. Но на Юпитере их интенсивность намного выше, и они редко прекращаются. Это великолепное шоу формируется мощным излучением, магнитным полем и выбросами вулканов Ио.







# Отмечают и удивительные погодные условия.

---

Ветер ускоряется до 100 м/с и способен разогнаться на 620 км/ч.

Всего за несколько часов может появиться масштабный шторм, охватывающий в диаметре тысячи км.

Большое Красное пятно обнаружили еще в 1600-х гг., и оно продолжает функционировать, но сокращается.

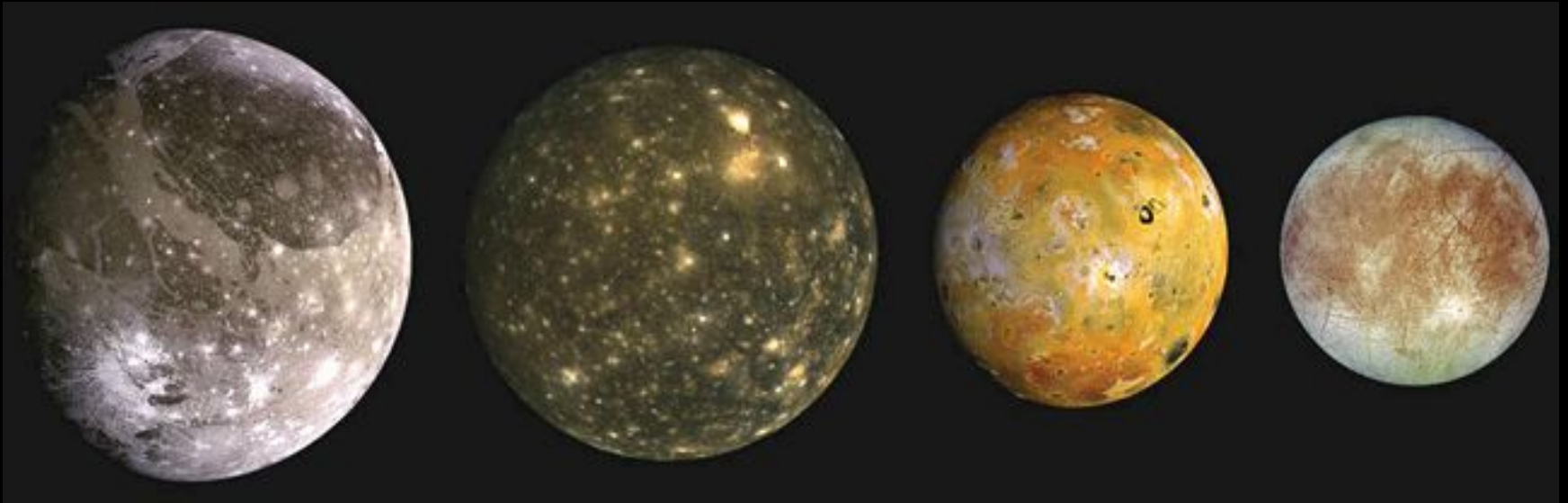




Планета скрыта за облаками аммиака и гидросульфата аммония. Они занимают позицию в тропопаузе, а эти территории называются тропическими районами. Слой способен простираться на 50 км. Может быть и слой из водных облаков, на что намекают вспышки молний, которые по мощности в 1000 раз превосходят наши.

# Спутники Юпитера

---

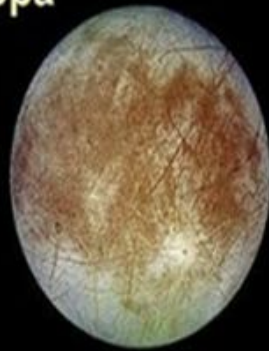


Сейчас мы знаем, что рядом с планетой существует семья из 67 спутников. Четыре из них самые крупные были обнаружены Галилео Галилеем: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто.

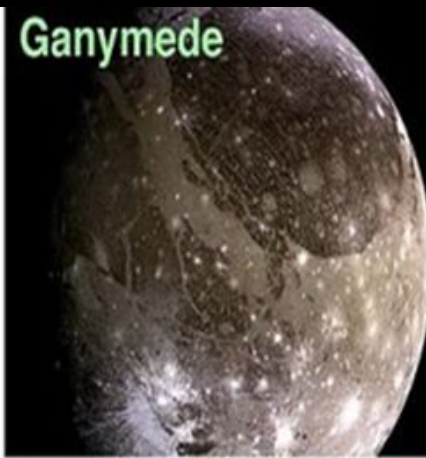
Io



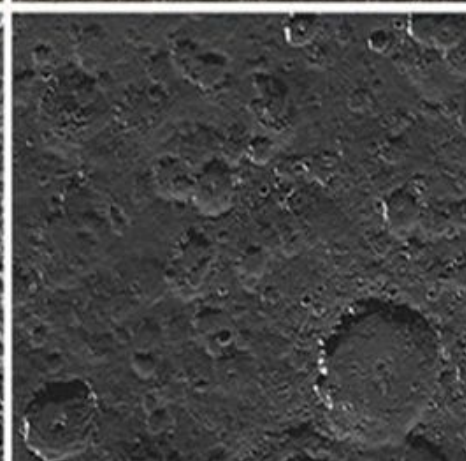
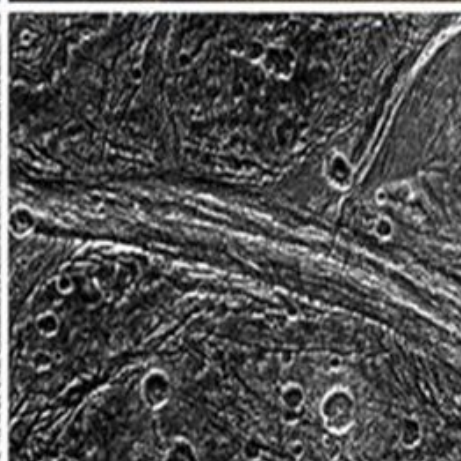
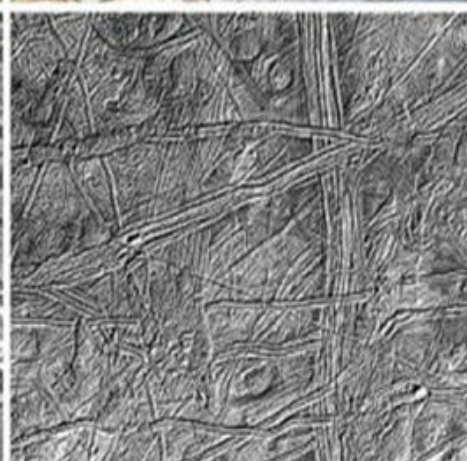
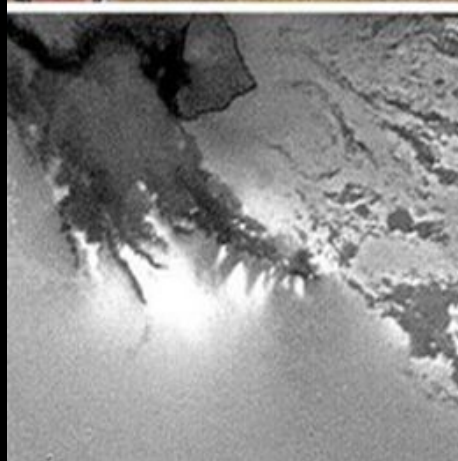
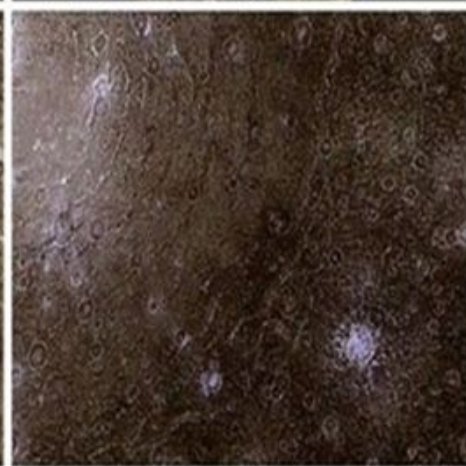
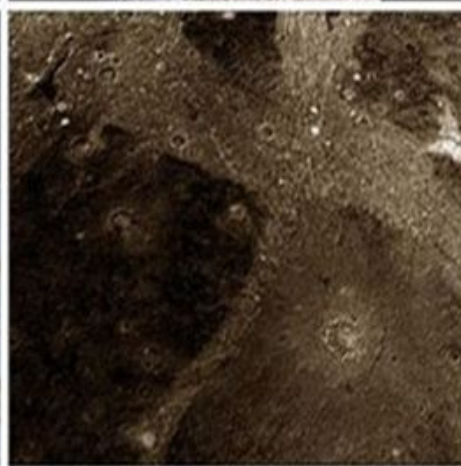
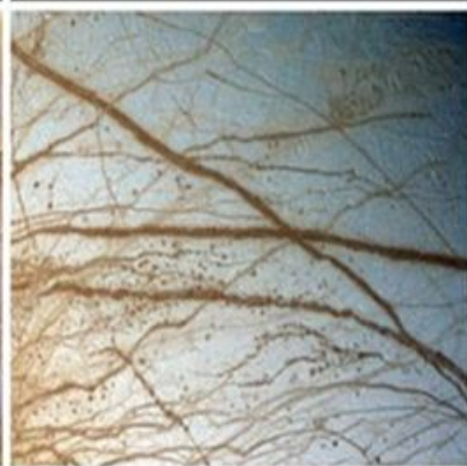
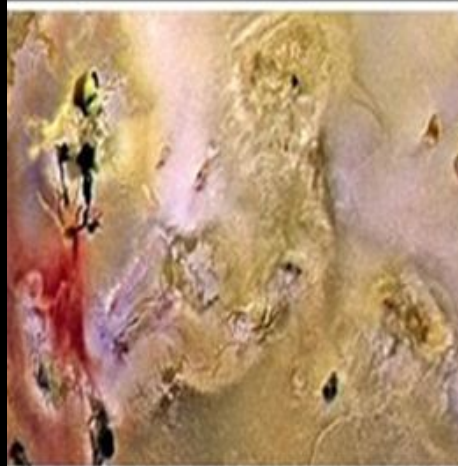
Europa



Ganymede



Callisto

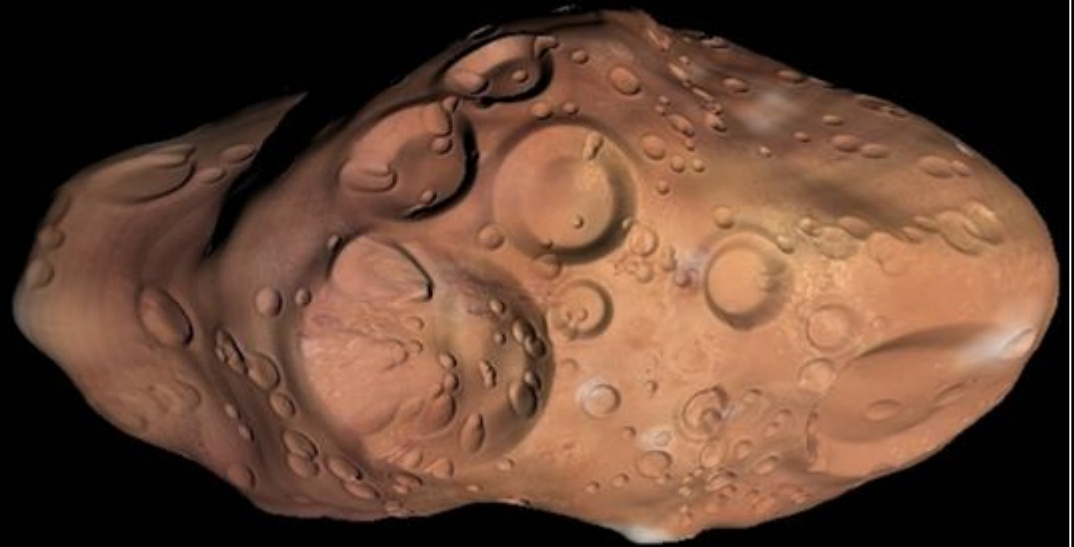


# СПУТНИКИ

---

Есть еще группа Амальтеи, где присутствует 4 спутника с диаметром меньше 200 км. Они удалены на 200000 км, а орбитальный наклон составляет 0.5 градусов. Это Метис, Адрастея, Амальтея и Фива.

Также остается много нерегулярных лун, уступающих по размеру и обладающих более эксцентричными орбитальными проходами. Они делятся на семь, которые сходятся по размерам, составу и орбите.

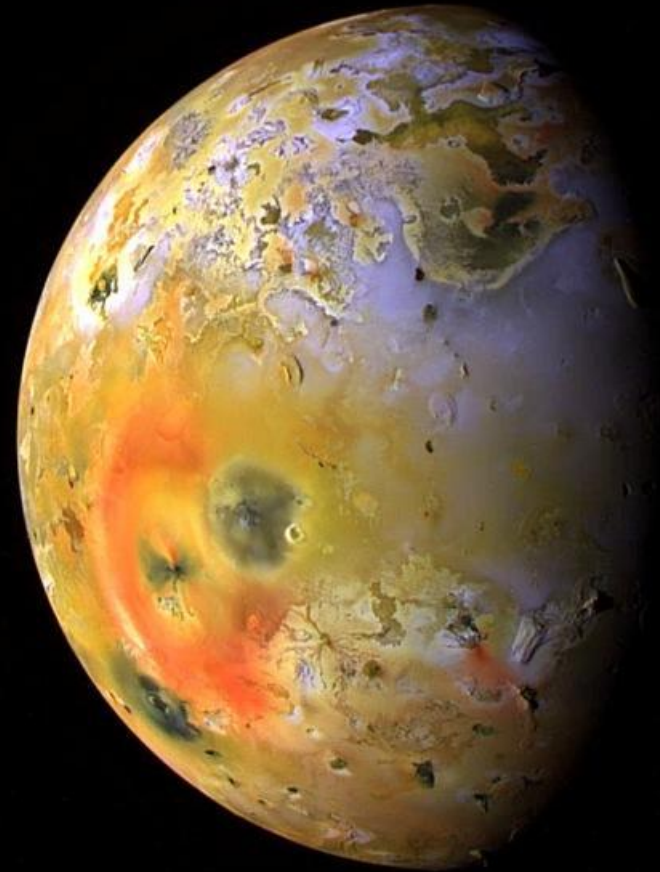


# Ио

---

Ио привлекает внимание из-за вулканической активности (более 400 действующих вулканов).

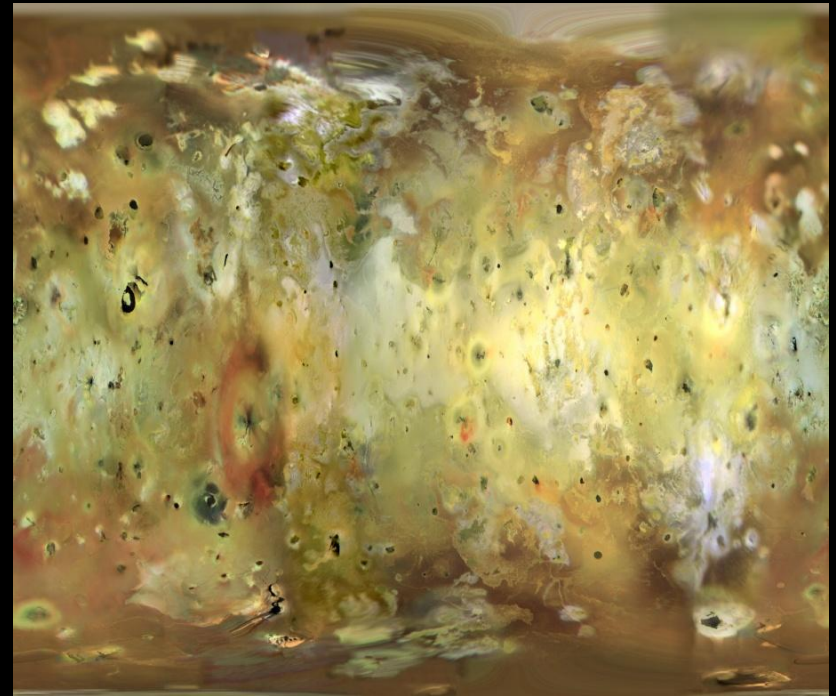
В 1610-м году Галилео Галилей заметил спутник при помощи обновленного телескопа собственного изобретения.



# Ио

---

Спутник Ио был назван в честь возлюбленной Зевса из линии потомков Геракла и жрицы в храме Геры.

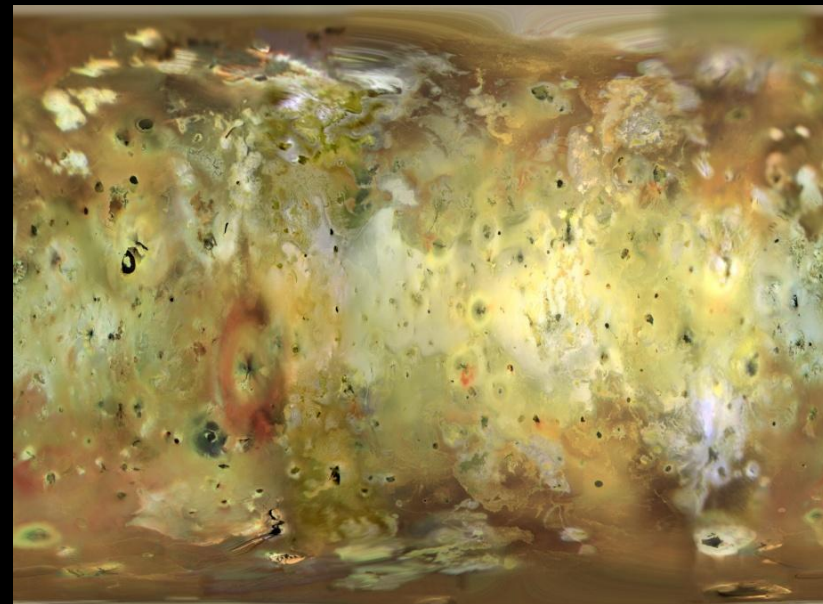




# Размер, масса и орбита ИО

---

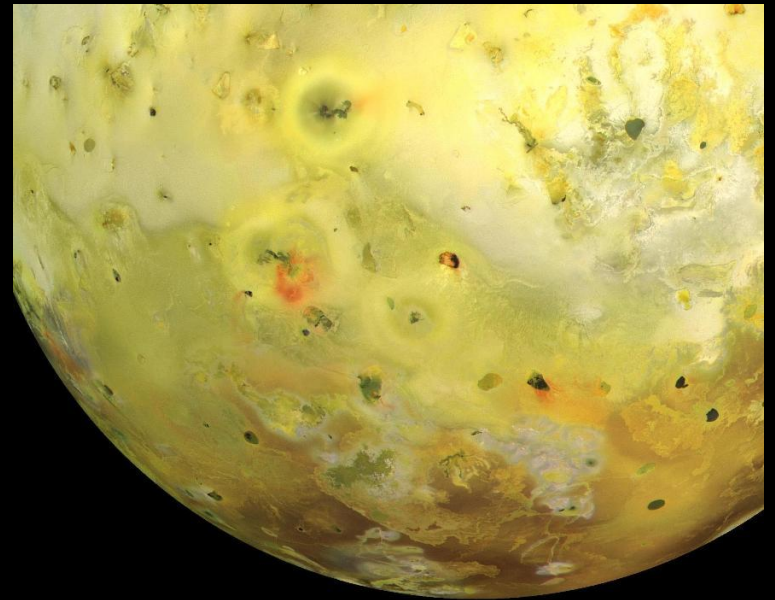
При радиусе в 1821.6 км и массе –  $8.93 \times 10^{22}$  кг он достигает лишь 0.266 земного размера и 0.015 раз массивности. Средняя удаленность от планеты – 421700 км, но из-за эксцентриситета в 0.0041 может подходить на 420000 км и отдаляться на 432400 км.



# Орбитальный путь

---

На прохождение орбитального пути тратит 42.5 часов при резонансе 2:1 с Европой и 4:1 с Ганимедом. Эти показатели повлияли на эксцентриситет, что стало изначальным источником для нагрева и геологической активности.



# Состав и поверхность ИО

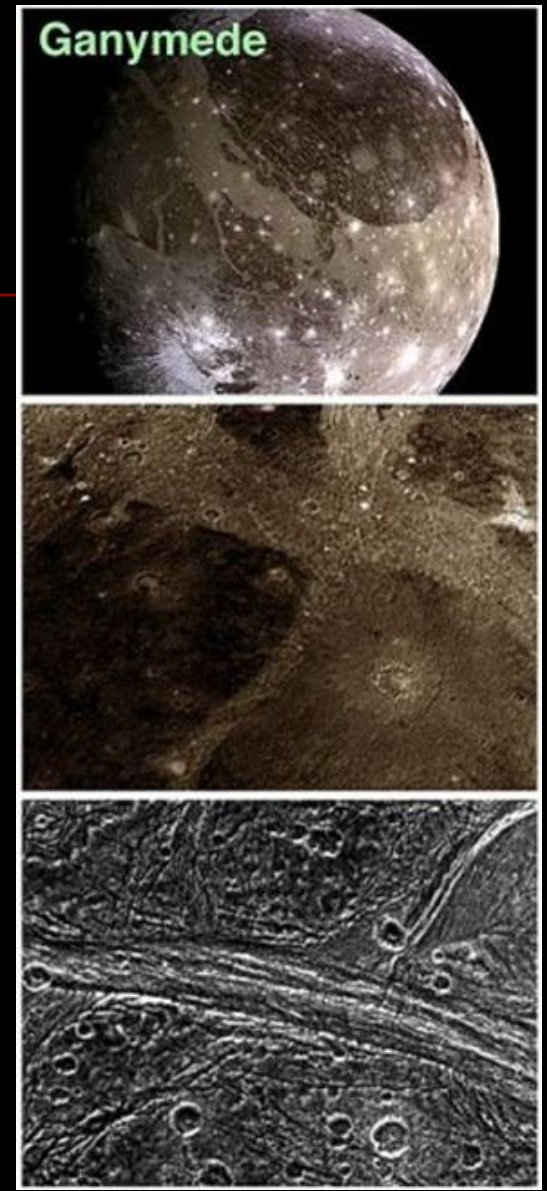
---

Объект представлен силикатной породой и железом. По наполнению ближе к планетам земного типа. Кора и мантия богаты на силикаты, а ядро выполнено из железа и сульфида железа. Последнее охватывает 20% массы спутника, а в радиусе простирается на 350-650 км. Но это в том случае, если состоит и железа. При добавлении серы охват в радиусе увеличится до 550-900 км.



# Ганимед

Ганимед - самая крупная луна Юпитера, а также во всей Солнечной системе. Долгое время считалось, что крупнейший спутник - это луна Сатурна Титан. Когда был измерен настоящий радиус Ганимеда (2 635 км), Титан сместился на второе место по размерам (радиус Титана 2 576 км) среди всех спутников Солнечной системы. Ганимед находится на расстоянии более 1 млн км от планеты и один оборот совершает за 7,15 суток. По размерам спутник даже превосходит первую планету Меркурий, их объемы находятся в соотношении 1:1,25



# Каллисто

---

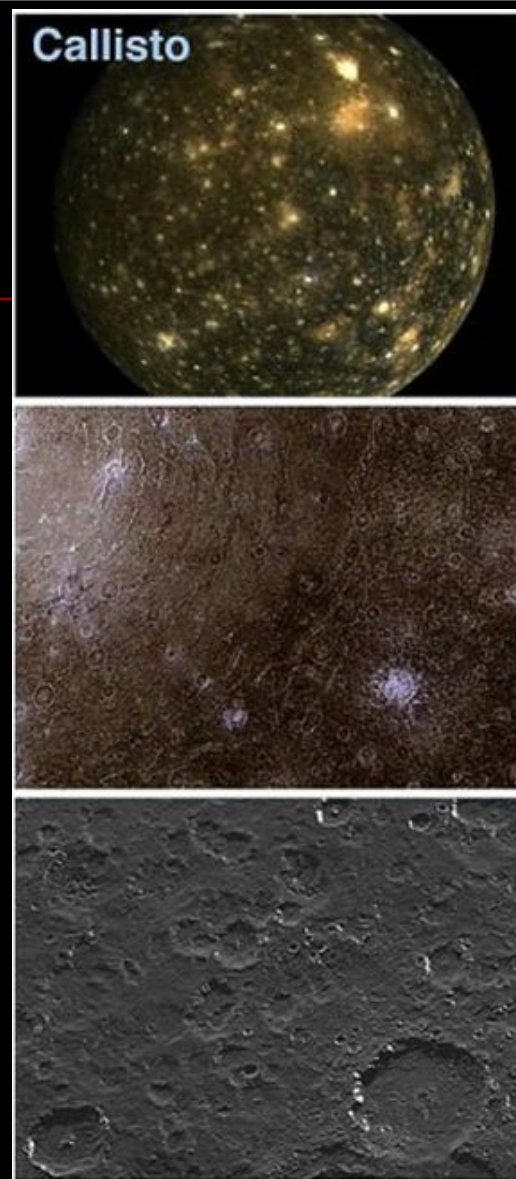
Калли́сто — второй по размеру спутник Юпитера, один из четырёх галилеевых спутников и самый далёкий от планеты среди них. Был открыт в 1610 году Галилео Галилеем, назван в честь персонажа древнегреческой мифологии — Каллисто, возлюбленной Зевса.



# Каллисто

Благодаря низкому уровню радиационного фона в окрестностях Каллисто и её размерам её часто предлагают для основания станции, которая послужит для дальнейшего освоения системы Юпитера человечеством

На 2015 год основной объём знаний об этом спутнике получен аппаратом «Галилео»; другие АМС — «Пионер-10», «Пионер-11», «Вояджер-1», «Вояджер-2», «Кассини» и «Новые горизонты» — изучали спутник во время полёта к другим объектам.

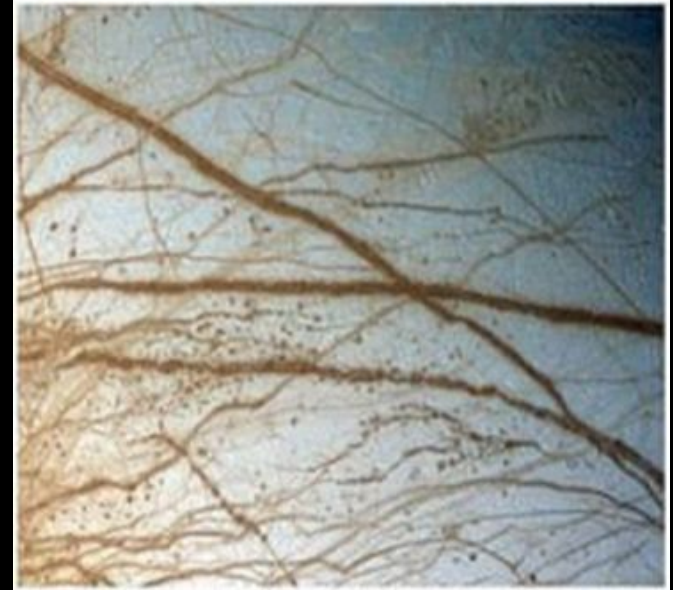
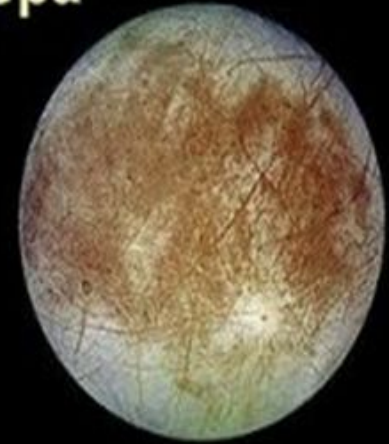


# Европа

---

Европа считается главным претендентом на внеземной объект, населенный живыми организмами.

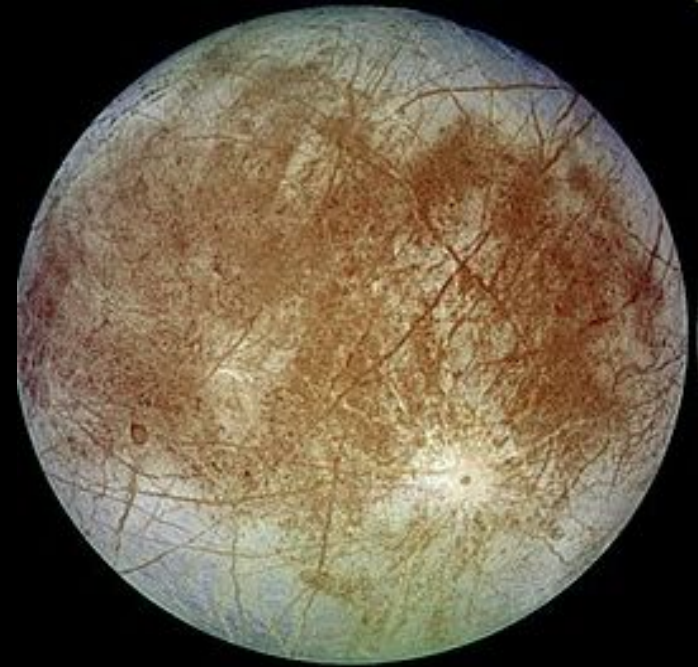
Европа



# Европа

---

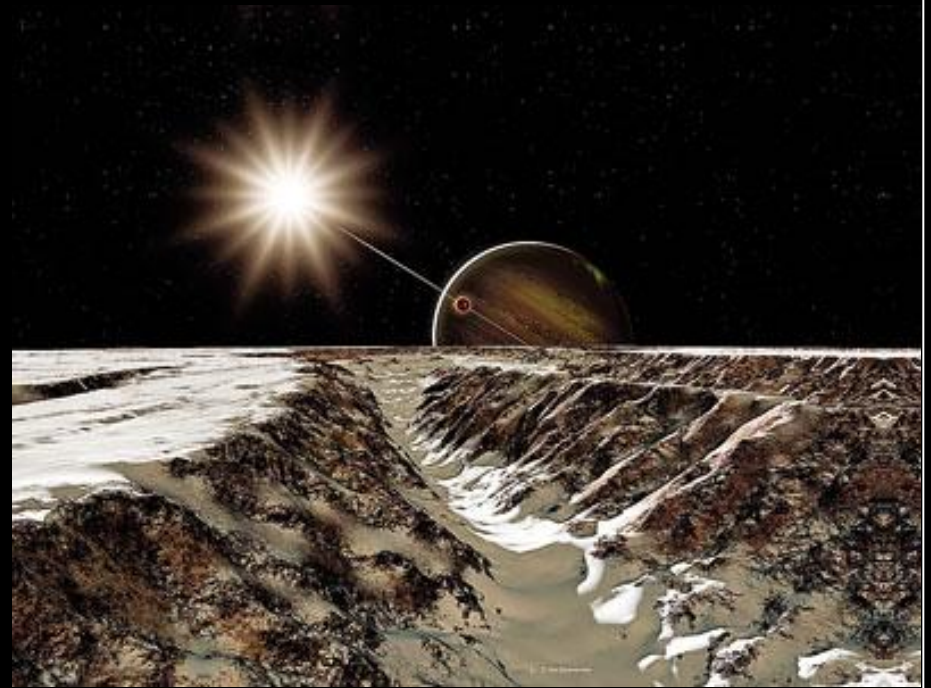
Европа — шестой спутник Юпитера, наименьший из четырёх галилеевых спутников. Обнаружена в 1610 году Галилео Галилеем и, вероятно, Симоном Марием в то же самое время.





# Европа

По размерам уступая Луне, Европа состоит в основном из силикатных пород, а в центре содержит железное ядро. Поверхность состоит из льда и является одной из самых гладких в Солнечной системе; на ней очень мало кратеров, но много трещин. Легко заметная молодость и гладкость поверхности привели к гипотезе, что под ней находится водяной океан, в котором не исключено наличие микроскопической жизни. Вероятно, он не замерзает благодаря приливным силам, периодические изменения которых вызывают деформацию спутника и, как следствие, нагрев его недр. Это же служит причиной эндогенной геологической активности Европы, напоминающей тектонику плит]. У спутника есть крайне разрежённая атмосфера, состоящая в основном из кислорода.



# Европа

---

Интересные характеристики Европы, особенно возможность обнаружения внеземной жизни, привели к целому ряду предложений по исследованиям спутника. Миссия космического аппарата «Галилео», начавшаяся в 1989 году, предоставила большую часть современных данных о Европе. В бюджете NASA на 2016 год выделены средства на разработку автоматической межпланетной станции Europa Clipper, предназначенной для изучения Европы на предмет её обитаемости, запуск наиболее вероятен в середине 2020-х гг. Запуск аппарата для изучения ледяных спутников Юпитера, Jupiter Icy Moon Explorer (JUICE), запланирован на 2022 год.

