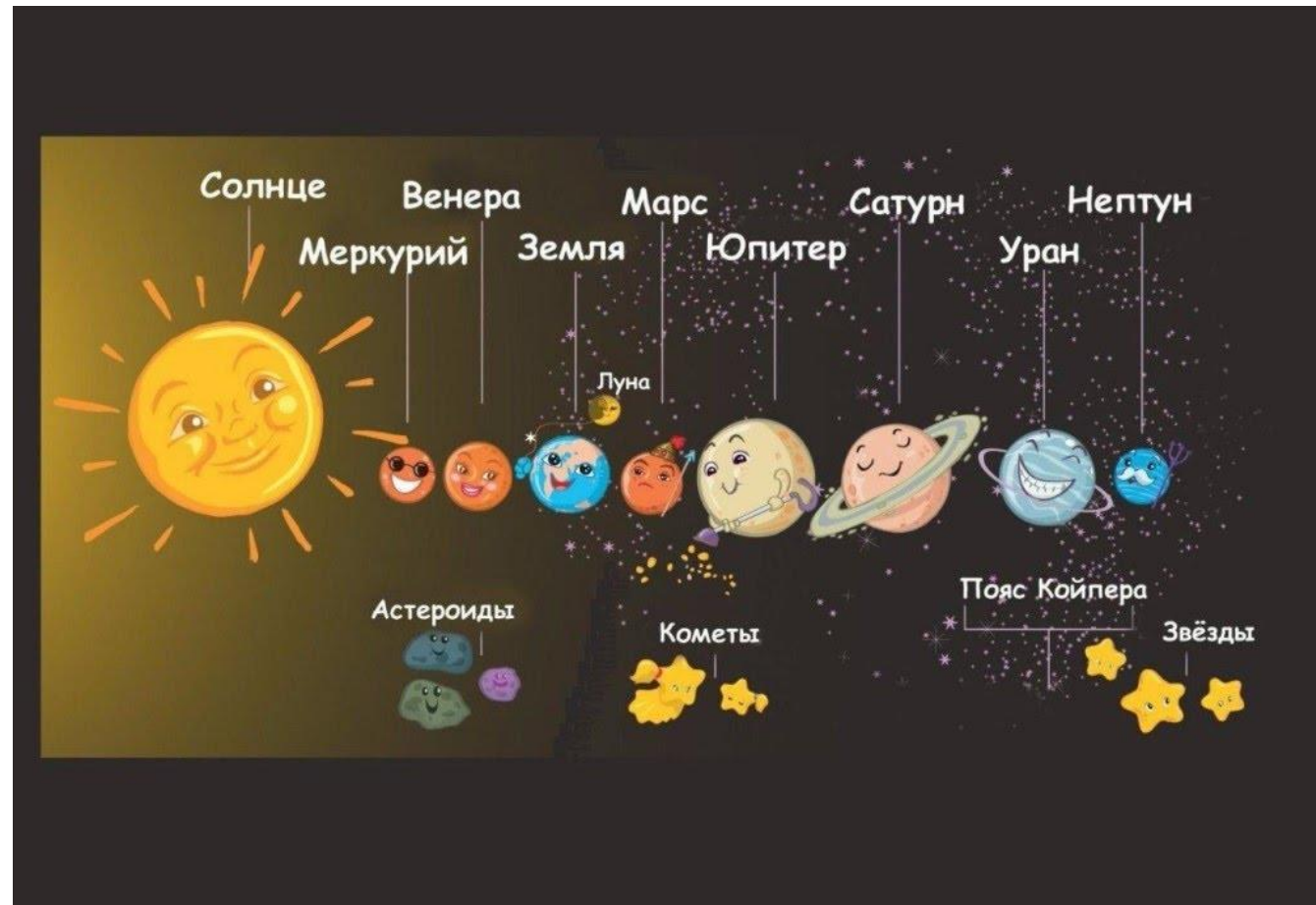
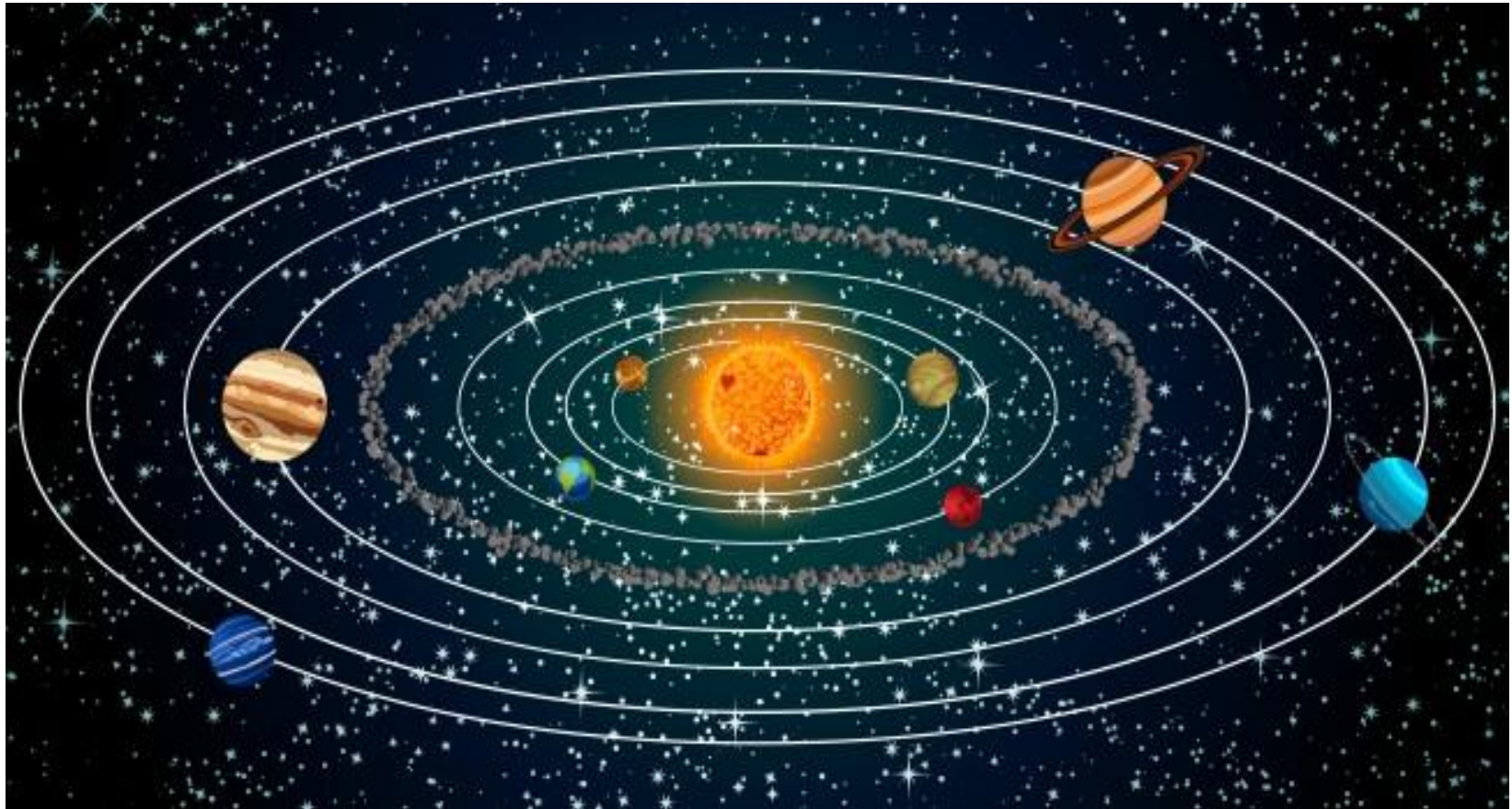


Общая характеристика планет Солнечной системы



Солнечная система – система космических тел, включающая помимо центрального светила – Солнца, девять больших планет, их спутники, множество малых планет, мелкие метеоритные тела и космическую пыль, движущуюся в области преобладающего гравитационного действия Солнца



Солнце сосредоточило в себе 99,866 % всей массы Солнечной системы. Оставшиеся 0,134 % вещества представлены планетами и несколькими десятками спутников (более 60), малыми планетами – астероидами (примерно 100 тыс.), кометами, огромным количеством мелких фрагментов – метеоритов и космической пылью.



Планеты внутренней группы (земной группы)

- 1. Меркурий**
- 2. Венера**
- 3. Земля**
- 4. Марс**

Планеты внешней группы (которую составляют планеты – гиганты)

- 1. Юпитер**
- 2. Сатурн**
- 3. Уран**
- 4. Нептун**

Плутон обычно рассматривают отдельно, так как по своим физическим характеристикам он заметно отличается от планет внешней группы

Меркурий

Ближайшей к Солнцу планетой является Меркурий. Он регулярно бывает виден то как вечерняя звезда, доступная наблюдениям лишь в первые два часа после захода Солнца, то как утренняя – за два часа до рассвета.

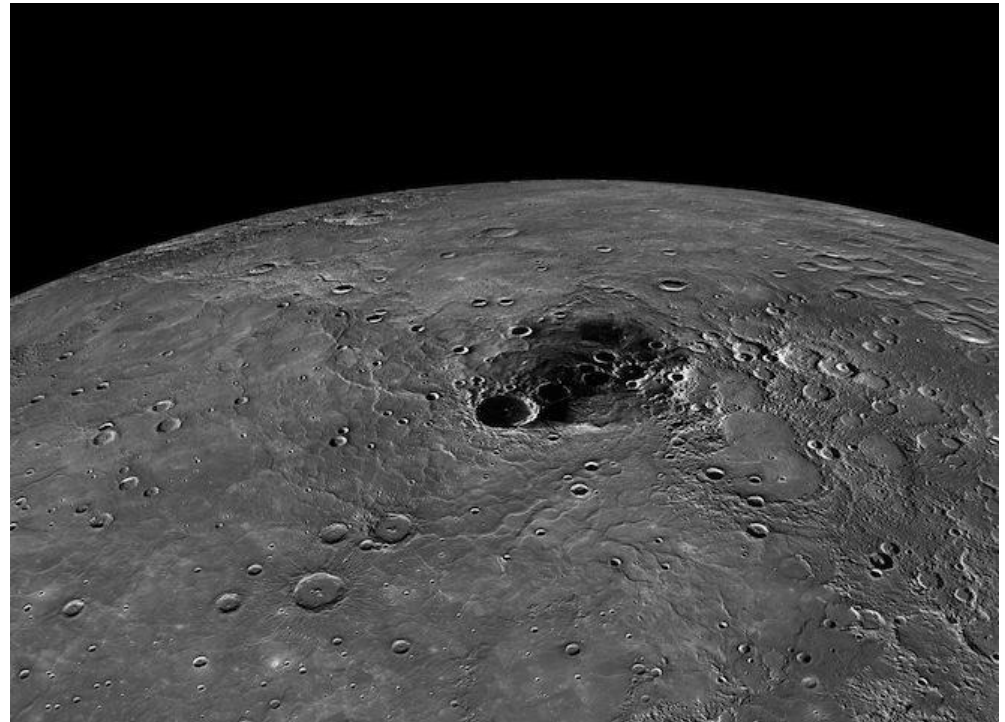
Меркурий, как и Луна светит отраженным солнечным светом и, подобно нашему спутнику, меняет фазы: от узкого серпа до светлого круга.

Среднее расстояние Меркурия от Солнца чуть меньше 58 млн км.

(57,91 млн км.). Планета обращается вокруг Солнца за 88 земных суток.

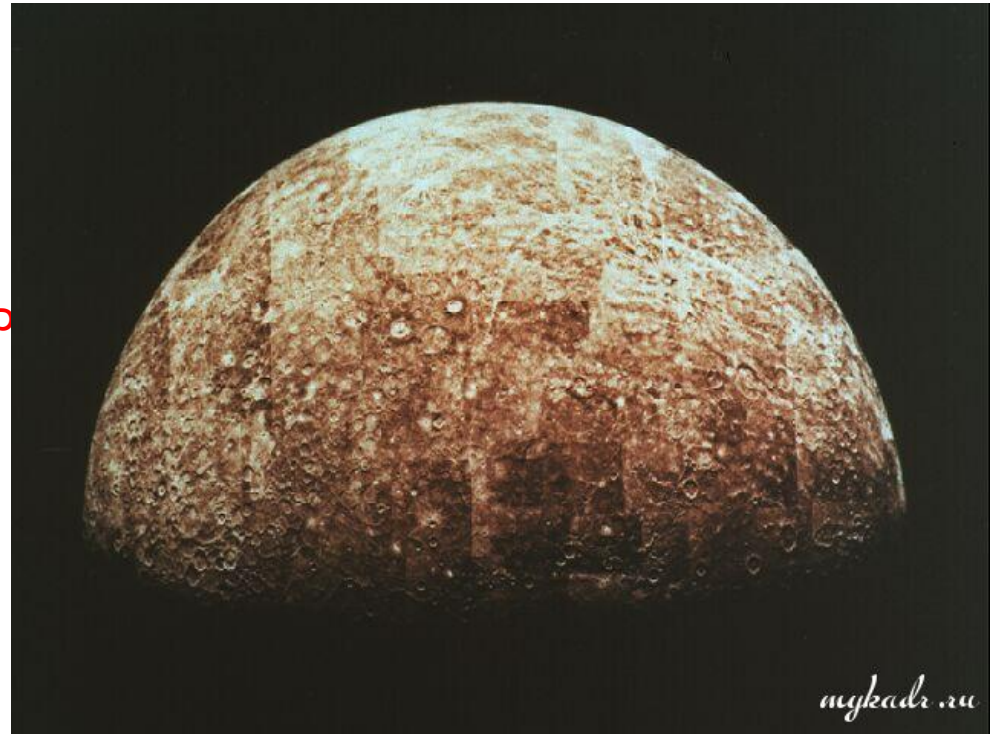


В 1974 г. американский космический аппарат «Маринер - 10» пролетел вблизи Меркурия и передал на Землю изображения его поверхности. Астрономы были поражены: перед ними предстала вторая Луна. В составе атмосферы Меркурия обнаружено небольшое количество водорода, гелия и кислорода, присутствуют и некоторые газы, например аргон и неон. Такие газы могли выделяться в результате распада радиоактивных элементов, входящих в состав планеты.



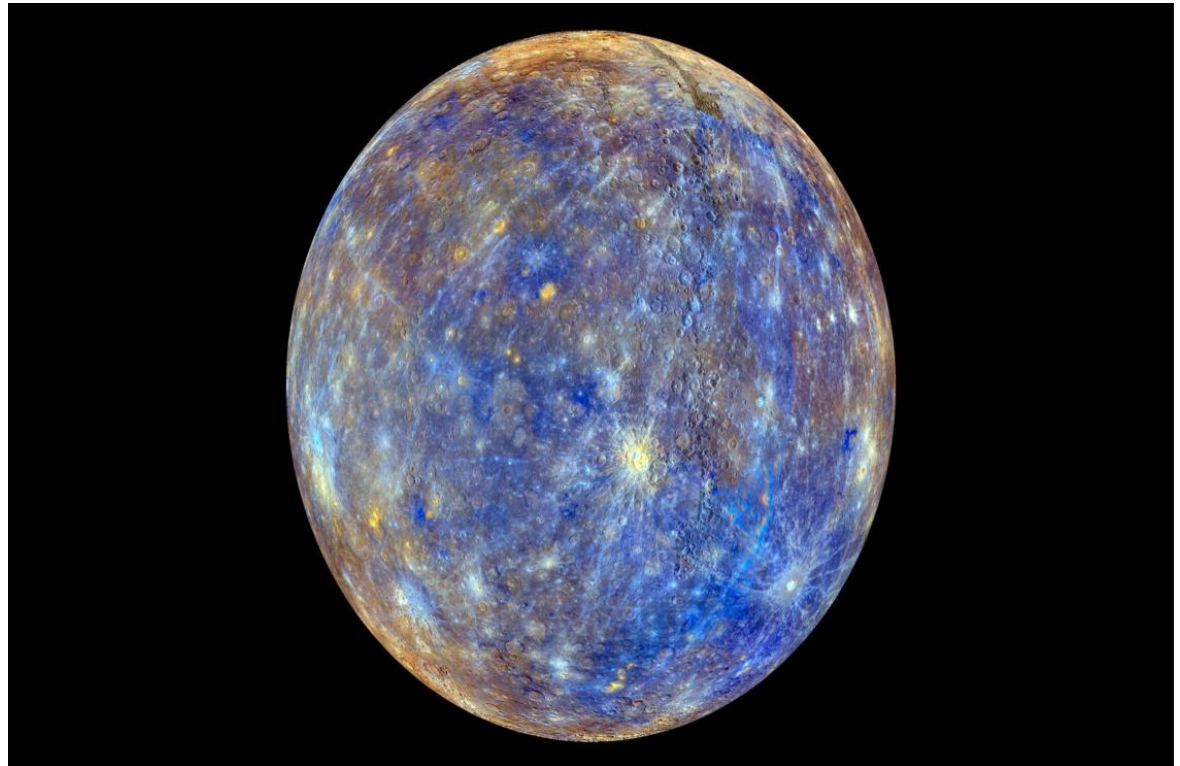
Близость к Солнцу указывает на то, что на обращенном к нему полушарии планеты должна быть высокая температура. Немногочисленные измерения подтверждают это. Температура на поверхности Меркурия колеблется от -180 до $+430$ °С. Жизнь, в земном понимании, на Меркурии вряд ли возможна из-за очень высокой дневной температуры и отсутствия жидкой воды.

Фотография, полученная аппаратом
"Маринер-10"



mykadr.ru

Предполагается, что Меркурий имеет мощную силикатную оболочку (500 – 600 км.), а оставшиеся 50 % объема занимает ядро. Жидкое железно-никелевое ядро Меркурия составляет около $3/4$ его диаметра, что примерно равно размеру Луны. Оно очень массивное по сравнению с ядром других планет.



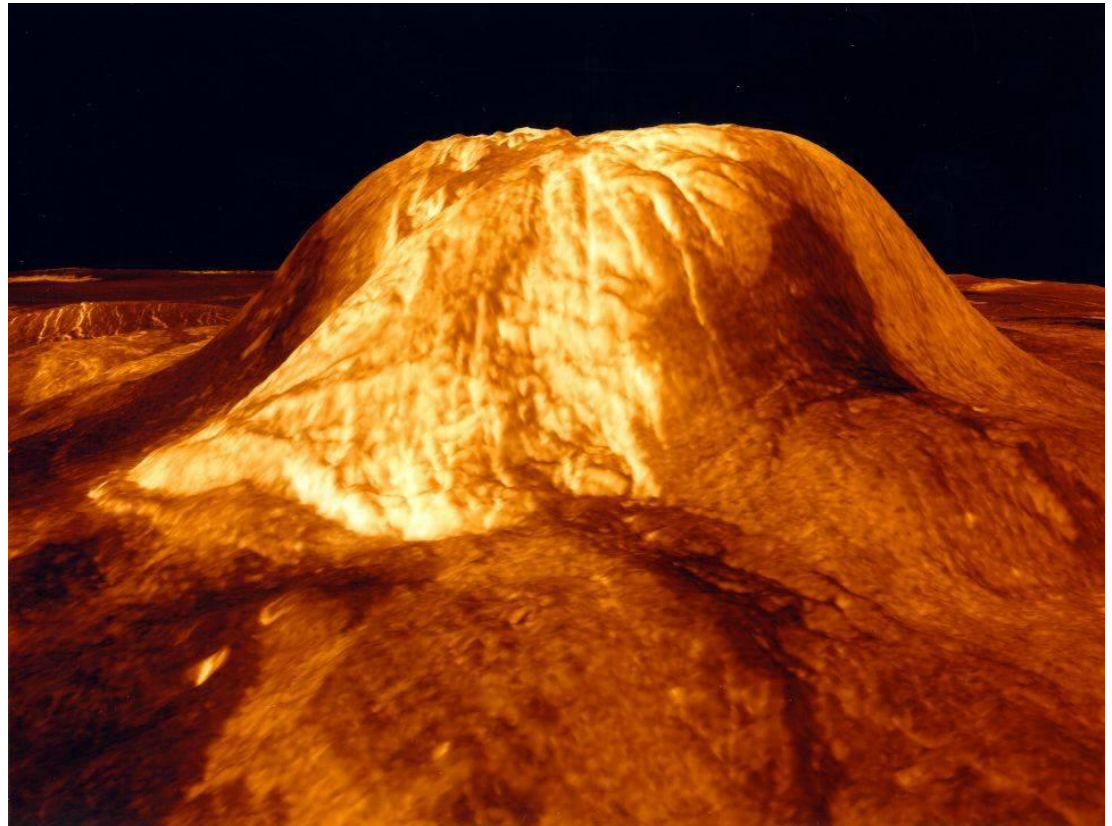
Венера

Вторая от Солнца и ближайшая к Земле планета Солнечной системы. Это самое яркое (после Солнца и Луны) светило земного неба. Среднее расстояние Венеры от Солнца — 108 млн км. Расстояние от Венеры до Земли меняется в пределах от 38 до 261 млн км. Период обращения вокруг Солнца равен 224,7 земных суток.



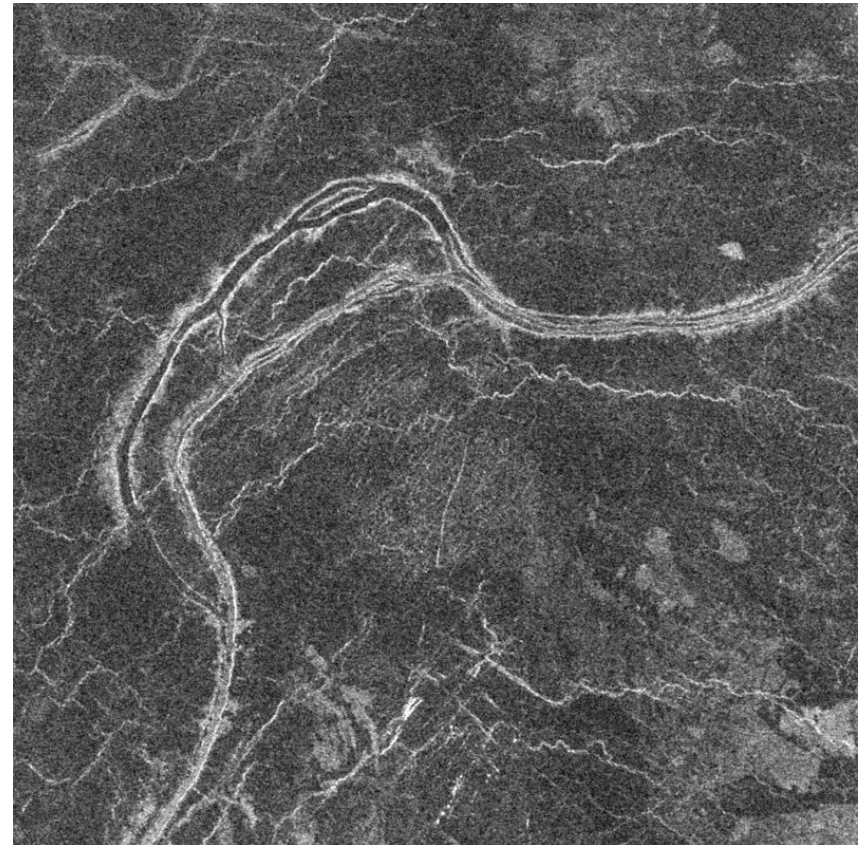
Преобладающую долю атмосферы составляет углекислый газ (около 97%). Присутствует азот – 3 % и водяной пар –менее десятой доли процента, кислород – тысячные доли процента. Облака Венеры состоят в основном из 75 -80 % серной кислоты.

Компьютерная модель
поверхности Венеры

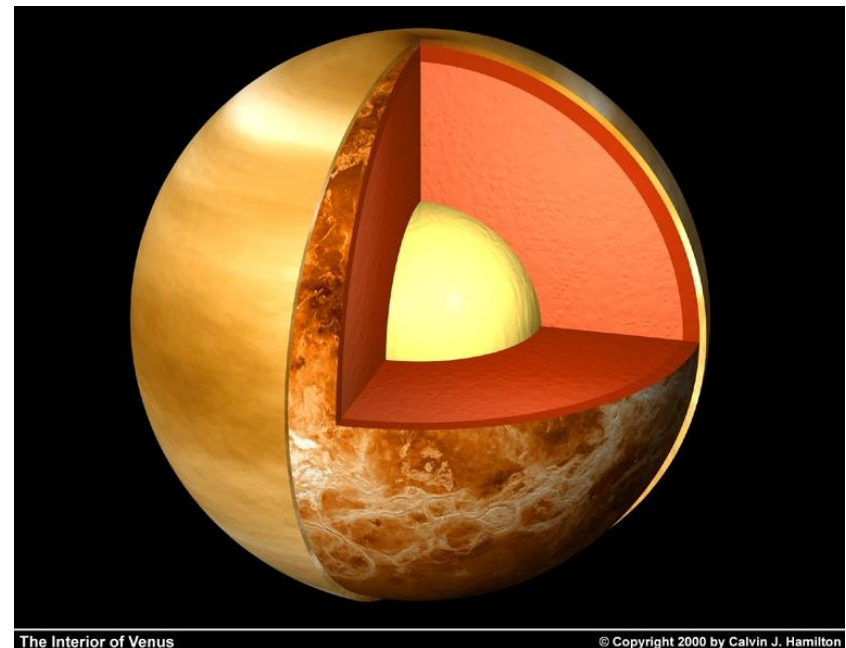


В глубокой древности Венера, как полагают, настолько разогрелась, что подобные земным океаны, которыми, как считается, она обладала, полностью испарились, оставив после себя пустынный пейзаж с множеством плитоподобных скал. Одна из гипотез полагает, что из-за слабости магнитного поля водяной пар (расщеплённый солнечным излучением на элементы) был унесён солнечным ветром в межпланетное пространство. Установлено, что атмосфера планеты и сейчас теряет водород и кислород в соотношении 2:1

Радарный снимок русел
лавовых потоков на Венере



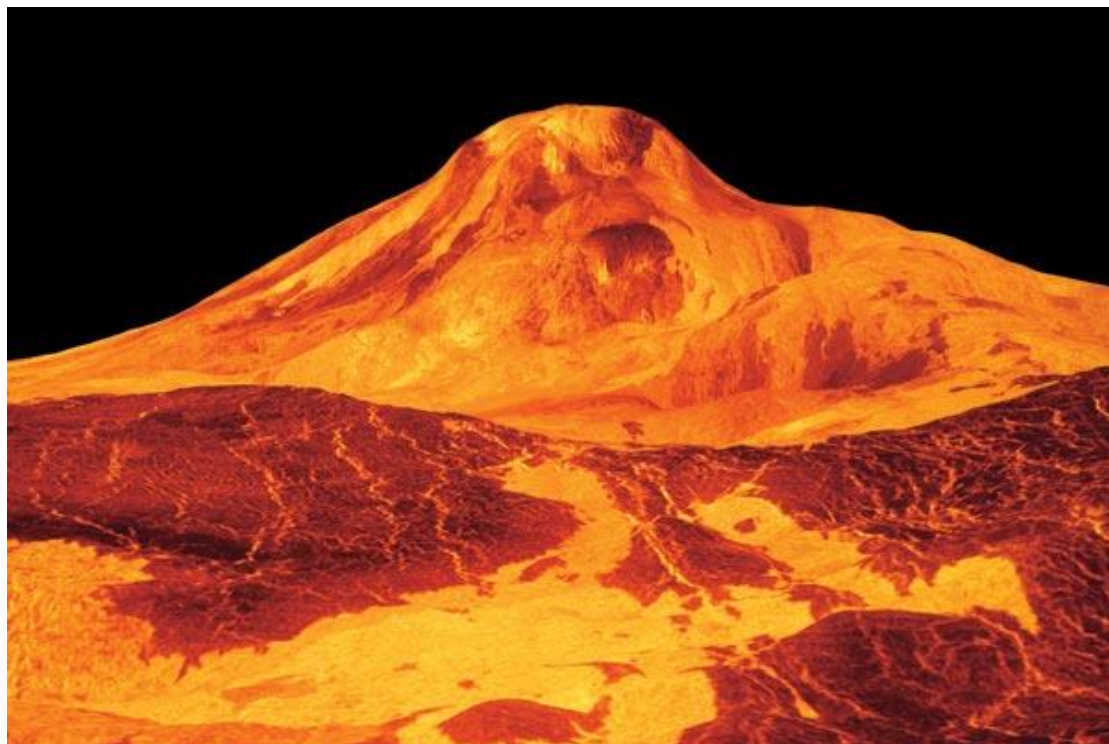
Согласно одной из моделей внутреннего строения Венеры, на ней имеются три оболочки. Первая — кора толщиной примерно 16 км. Далее — мантия, силикатная оболочка, простирающаяся на глубину порядка 3300 км до границы с железным ядром, масса которого составляет около четверти всей массы планеты. Поскольку собственное магнитное поле планеты отсутствует, то следует считать, что в железном ядре нет перемещения заряженных частиц — электрического тока, вызывающего магнитное поле, следовательно, движения вещества в ядре не происходит, то есть оно находится в твёрдом состоянии.



Венера вращается с востока на запад, то есть в направлении, противоположном направлению вращения большинства планет. Венера наряду с Меркурием является планетой, не имеющей естественных спутников.

В XIX веке существовала гипотеза, что в прошлом спутником Венеры являлся Меркурий, который впоследствии был ею «потерян».

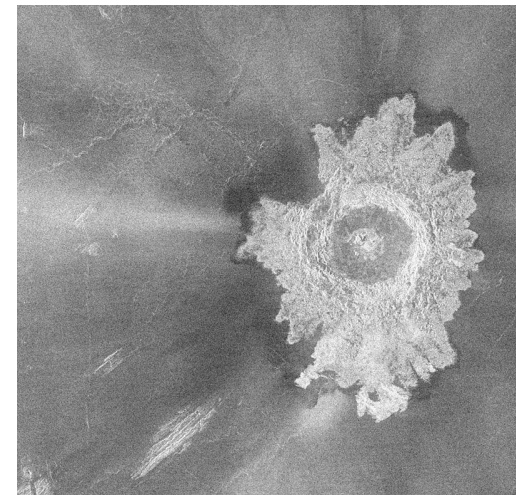
Второй по величине,
единственный
действующий вулкан
Венеры Маат Монс.
Видны потоки лавы от
этого вулкана



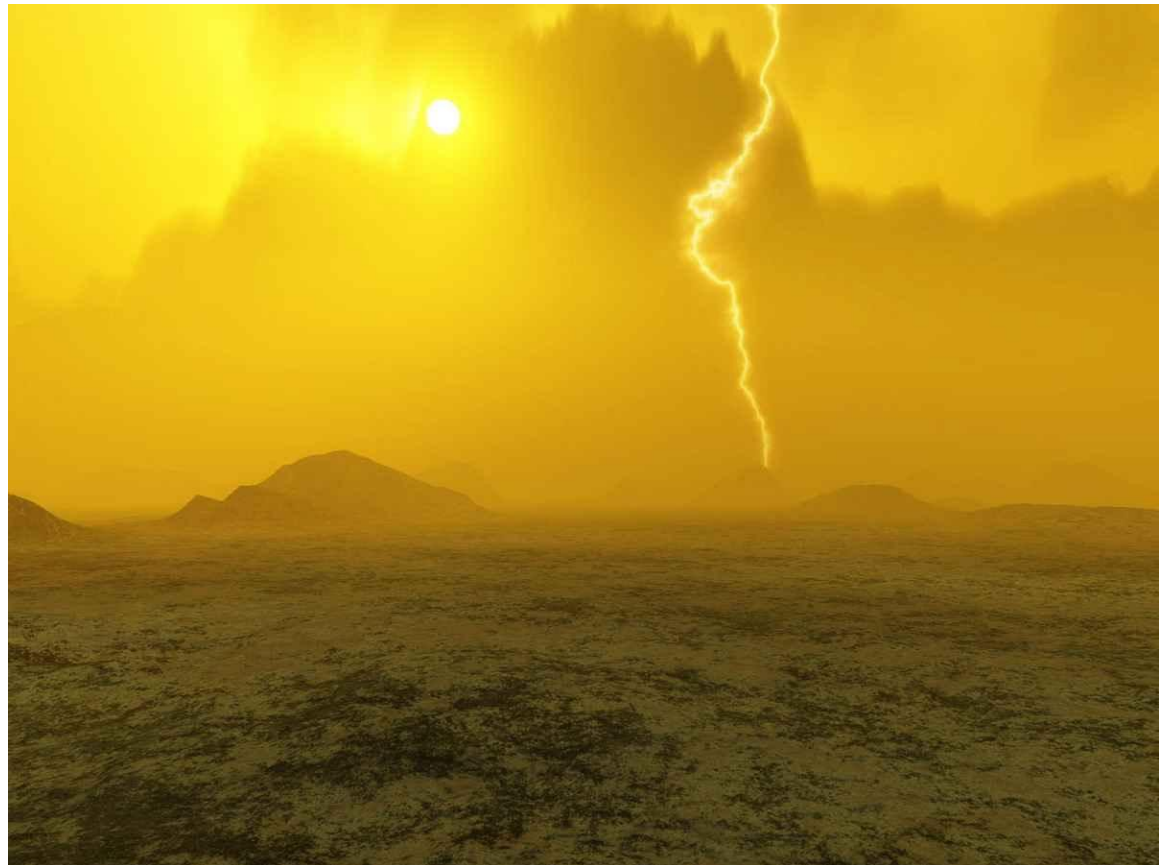
Наблюдения с автоматических космических станций зафиксировали в атмосфере Венеры электрическую активность, которую можно описать как грозы и молнии. Впервые эти явления были обнаружены аппаратом «Венера-2» как помехи в радиопередаче. Предположительно, в верхних слоях тропосферы Венеры время от времени идут кислотные дожди. Кислотные дожди на Венере, вероятно, никогда не достигают поверхности планеты, а испаряясь от жары, образуют явление, известное как вирга. **Вирга** (лат. *virga* — «прут», «ветка») — дождь, который испаряется, не достигая земли. Наблюдается в виде заметной полосы осадков, выходящей из-под облака.

Температура на поверхности Венеры (на уровне среднего радиуса планеты) — около 477 °С, причём её суточные колебания незначительны.

Ударный кратер на Венере



Рельеф планеты состоит из обширных равнин, пересеченных горными цепями и возвышенностями. Горные области выглядят как земные материки. Два континента Венеры – земля Иштар и Земля Афродиты сравнимы по площади с континентальной частью США.



Земля

Земля́ — третья от Солнца планета. Пятая по размеру среди всех планет Солнечной системы. Она является также крупнейшей по диаметру, массе и плотности среди планет земной группы. Научные данные указывают на то, что Земля образовалась из солнечной туманности около 4,54 миллиарда лет назад и вскоре после этого приобрела свой единственный естественный спутник — Луну. Предположительно жизнь появилась на Земле примерно 4,25 млрд. лет назад, то есть вскоре после её возникновения. У Земли имеется один спутник — Луна.



Площадь поверхности Земли 510,2 млн. кв/ км., из которых примерно 70,8 % приходится на Мировой океан. Его средняя глубина около 3,8 км, максимальная (Марианская впадина в Тихом океане) равна 11.022 км. Суша составляет, соответственно, 29,2 % и образует шесть материков и острова. Она поднимается над уровнем моря в среднем на 875 м; наибольшая высота (вершина Джомолунгма в Гималаях) 8848м. Горы занимают свыше 1/3 поверхности суши. Пустыни покрывают около 20 % , саванны и редколесья – 20 % , леса – около 30% , ледники – 10 %.

Первое в истории изображение целой Земли (реставрация). Снято орбитальной станцией Lunar Orbiter V 8 августа 1967 года



Земля, как и другие планеты земной группы, имеет слоистое внутреннее строение. Она состоит из твёрдых силикатных оболочек (коры, крайне вязкой мантии), и металлического ядра. Внешняя часть ядра жидкая (значительно менее вязкая, чем мантия), а внутренняя — твёрдая.

Вращение

Земле требуется в среднем 23 часа 56 минут и 4,091 секунд (звёздные сутки), чтобы совершить один оборот вокруг своей оси. Вращение Земли нестабильно: скорость её вращения относительно небесной сферы меняется (в апреле и ноябре продолжительность суток отличается от эталонных на 0,001 с), Продолжительность одного оборота Земли увеличивалась за последние 2000 лет в среднем на 0,0023 секунды в столетие (по наблюдениям за последние 250 лет это увеличение меньше — около 0,0014 секунды за 100 лет)



Луна

Орбита Луны близка к окружности с радиусом около 384 400 км. Среднее расстояние от Земли – 384. 400 км., экваториальный диаметр 3476 км., период вращения – 27, 3 суток, температура поверхности от – 170 до + 130 °С.

Крупные детали на поверхности Луны образовались в основном вследствие метеоритной бомбардировки. Только темные моря, скорее всего, связаны с вулканической деятельностью. Определение возраста лунных пород показало, что некоторые образцы имеют возраст 4,6 млрд лет, то есть почти тот же возраст, что и сама Луна. Однако большая часть материковых пород моложе примерно на 700 млн лет.

Основные лунные породы:

Морские базальты, более или менее богатые железом и титаном

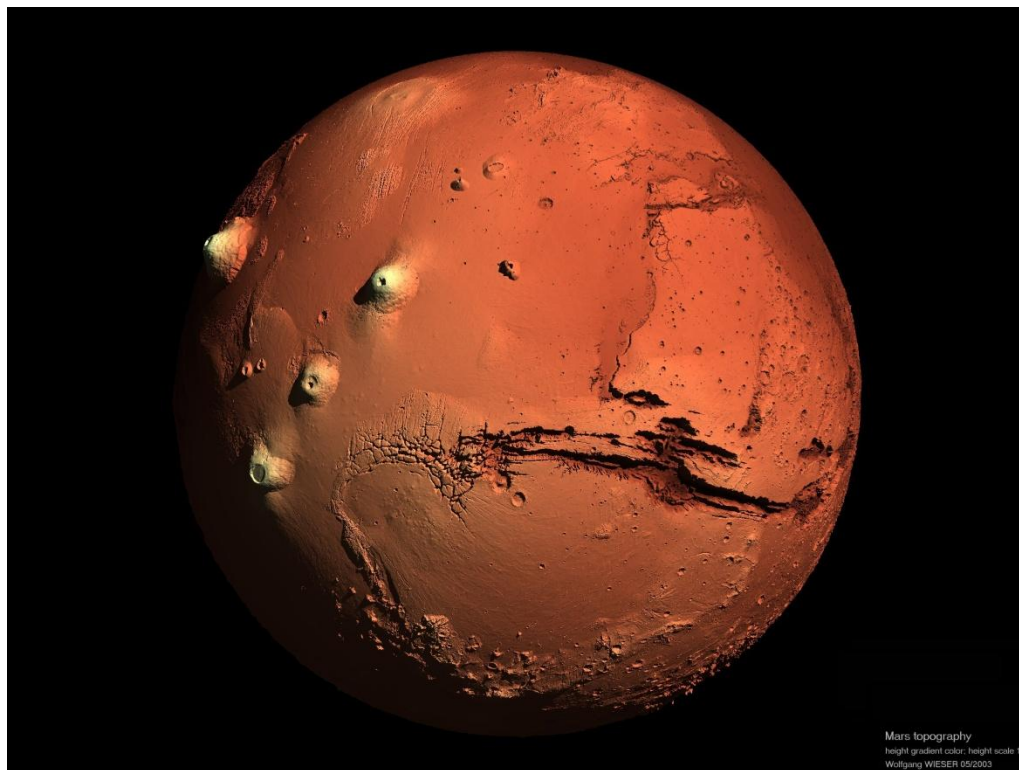
Материковые базальты, богатые калием, редкоземельными элементами и фосфором

Алюминиевые материковые базальты – возможный результат ударного плавления

Магматические породы, такие, как анортозиты, пироксениты и дуниты

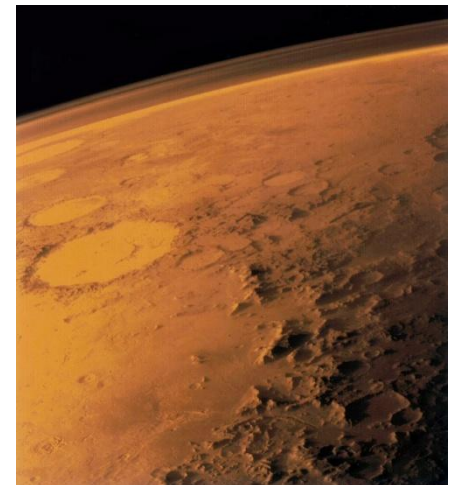
Марс

четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размерам планета Солнечной системы; масса планеты составляет 10,7 % массы Земли. Иногда Марс называют «красной планетой» из-за красноватого оттенка поверхности, придаваемого ей оксидом железа. Экваториальный радиус планеты равен 3394 км, полярный – 3376,4 км.



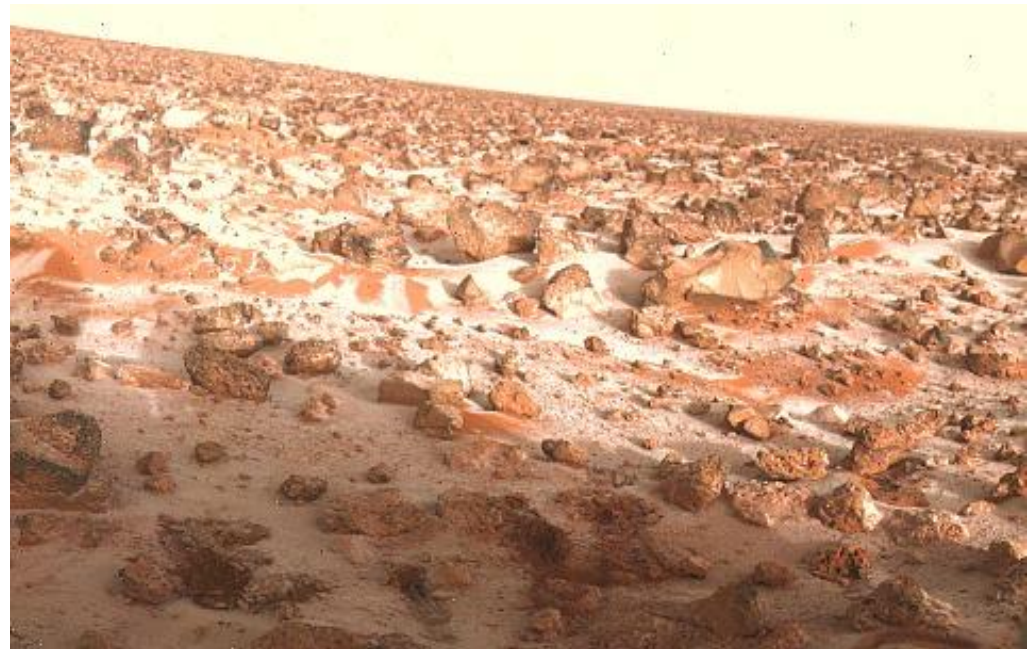
Марс вращается вокруг своей оси, наклонённой к перпендикуляру плоскости орбиты под углом $25,19^\circ$. Наклон оси вращения Марса обеспечивает смену времён года. Для северного полушария характерны более мягкая зима и прохладное лето; в южном полушарии зима более холодная, а лето более жаркое. В холодное время года даже вне полярных шапок на поверхности может образовываться светлый иней. Аппарат «Феникс» зафиксировал снегопад, однако снежинки испарялись, не достигая поверхности. Температура на планете колеблется от -153°C на полюсе зимой и до более $+20^\circ\text{C}$ на экваторе в полдень. Средняя температура составляет -50°C . Атмосфера Марса, состоящая в основном из углекислого газа, очень разрежена. Давление у поверхности Марса в 160 раз меньше земного. По данным спускаемого аппарата АМС «Викинг» (1976), в марсианской атмосфере было определено около 1—2% аргона, 2—3% азота, а 95% — углекислый газ. Разреженность марсианской атмосферы и отсутствие магнитосферы являются причиной того, что уровень ионизирующей радиации на поверхности Марса существенно выше, чем на поверхности Земли.

Марс: снимок получен искусственным спутником «Викинг» в 1976.

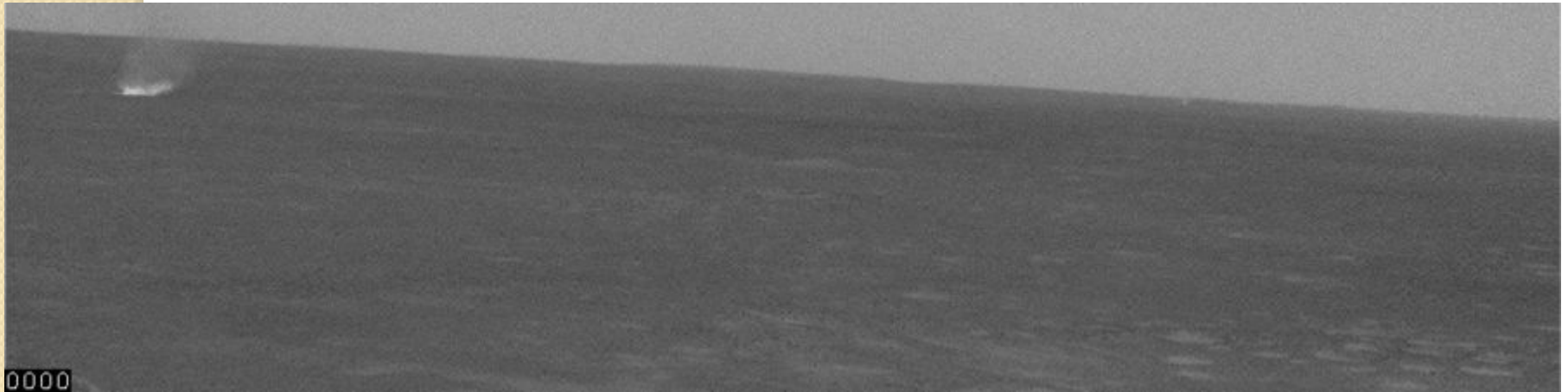


Существуют предположения, что в прошлом атмосфера могла быть более плотной, а климат — тёплым и влажным, и на поверхности Марса существовала жидкая вода и шли дожди. Доказательством этой гипотезы является анализ метеорита ALH 84001, показавший, что около 4 миллиардов лет назад температура Марса составляла 18 ± 4 °С. Марс обладал практически земной кислородной атмосферой и запасами воды в виде озер и рек. Наблюдения со спутников обнаруживают отчетливые следы вулканизма и тектонической деятельности - разломы, ущелья и т.д.

Иней на поверхности Марса
(снимок марсианской
станции «Викинг-2», 18 мая
1979 года)



Весеннее таяние полярных шапок приводит к резкому повышению давления атмосферы и перемещению больших масс газа в противоположное полушарие. Скорость дующих при этом ветров составляет 10—40 м/с, иногда до 100 м/с. Ветер поднимает с поверхности большое количество пыли, что приводит к пылевым бурям. Сильные пылевые бури практически полностью скрывают поверхность планеты.



Пыльные вихри, сфотографированные марсоходом «Спирит» 15 мая 2005 года.

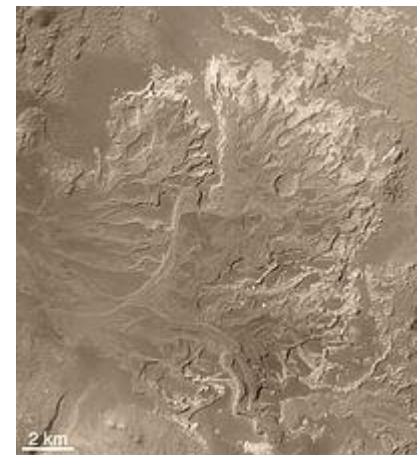
Две трети поверхности Марса занимают светлые области, получившие название материков, около трети — тёмные участки, называемые морями. Моря сосредоточены главным образом в южном полушарии планеты, между 10 и 40° широты. В северном полушарии есть только два крупных моря — Ацидалийское и Большой Сирт. Полушария Марса довольно сильно различаются по характеру поверхности. В южном полушарии поверхность находится на 1—2 км выше среднего уровня и густо усеяна кратерами. Эта часть Марса напоминает лунные материки. На севере большая часть поверхности находится ниже среднего уровня, здесь мало кратеров и основную часть занимают относительно гладкие равнины, вероятно, образовавшиеся в результате затопления лавой и эрозии. Такое различие полушарий остаётся предметом дискуссий.



Панорама ударного кратера Виктория диаметром около 800 метров, снятая марсоходом «Оппортьюнити». Панорама составлена из снимков, которые были получены за три недели, в период с 16 октября по 6 ноября 2006

На Марсе имеется множество геологических образований, напоминающих водную эрозию, в частности, высохшие русла рек. Согласно одной из гипотез, эти русла могли сформироваться в результате кратковременных катастрофических событий и не являются доказательством длительного существования речной системы. Однако последние данные свидетельствуют о том, что реки текли в течение геологически значимых промежутков времени. В частности, обнаружены инвертированные русла (то есть русла, приподнятые над окружающей местностью). На Земле подобные образования формируются благодаря длительному накоплению плотных донных отложений с последующим высыханием и выветриванием окружающих пород. Кроме того, есть свидетельства смещения русел в дельте реки при постепенном поднятии поверхности. Кроме того, обнаружены тёмные полосы на склонах холмов, свидетельствующие о появлении жидкой солёной воды на поверхности в наше время. Они появляются вскоре после наступления летнего периода и исчезают к зиме, «обтекают» различные препятствия, сливаются и расходятся.

Дельта высохшей реки в кратере Эберсвальде (фото Mars Global Surveyor)



В прошлом на Марсе, как и на Земле, происходило движение литосферных плит. Это подтверждается особенностями магнитного поля Марса, местами расположения некоторых вулканов. Современное положение дел, когда вулканы могут существовать гораздо более длительное время, чем на Земле, и достигать гигантских размеров, говорит о том, что сейчас данное движение скорее отсутствует. На Земле из-за движения литосферных плит вулканические точки постоянно меняли своё положение, что ограничивало рост щитовых вулканов и, возможно, не позволяло достичь им такой высоты, как на Марсе.

Современные модели внутреннего строения Марса предполагают, что он состоит из коры со средней толщиной 50 км (максимальная оценка — не более 125 км), силикатной мантии и ядра радиусом, по разным оценкам, от 1480 до 1800 км.



Закат на Марсе 19 мая 2005 года. Снимок марсохода «Спирит», который находился в кратере Гусева

Естественными спутниками Марса являются Фобос и Деймос (Страх и Ужас). Оба они открыты американским астрономом Асафом Холлом в 1877 году. Фобос и Деймос имеют неправильную форму и очень маленькие размеры. По одной из гипотез, они могут представлять собой захваченные гравитационным полем Марса астероиды. Оба спутника вращаются вокруг своих осей с тем же периодом, что и вокруг Марса, поэтому всегда повернуты к планете одной и той же стороной. Размеры примерно 26 км. в длину и 21 км. в ширину у Фобоса; 12 и 14 км. у Деймоса.



Фобос, снятый 23 марта 2008 года спутником «Mars Reconnaissance Orbiter»



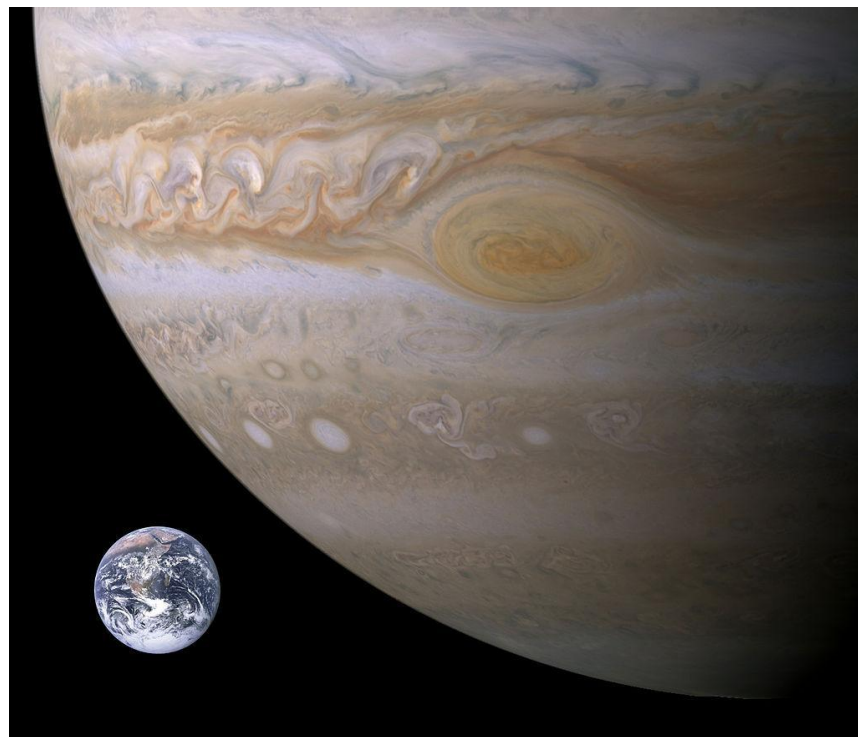
Деймос, снятый 21 февраля 2009 года спутником «Mars Reconnaissance Orbiter»

Планеты внешней группы (планеты – гиганты)

Юпитер

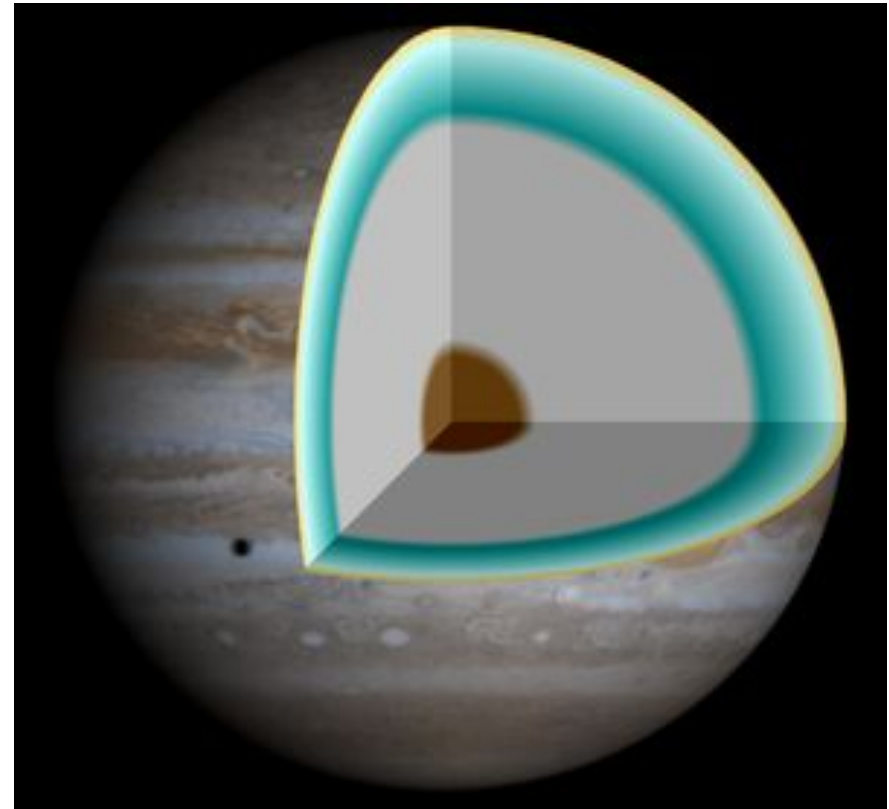
пятая планета от Солнца, крупнейшая в Солнечной системе. Наряду с Сатурном, Ураном и Нептуном Юпитер классифицируется как газовый гигант. Юпитер не имеет твердой поверхности, поэтому, говоря о его размерах, указывают радиус верхней границы облаков. Его экваториальный радиус равен 71,4 тыс. км, что в 11,2 раза превышает радиус Земли.

Сравнительные размеры Юпитера и Земли

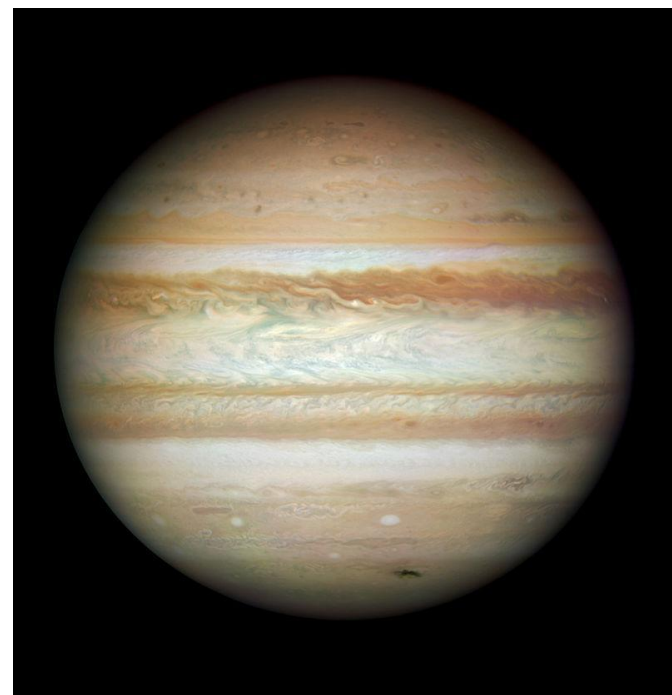


Юпитер вращается вокруг своей оси быстрее, чем любая другая планета Солнечной системы. Период вращения у экватора — 9 ч 50 мин 30 с, а на средних широтах — 9 ч 55 мин 40 с. Юпитер обладает самой обширной атмосферой водородно – гелиевого состава (89 % водорода и 11 %) гелия. Атмосфера содержит также немало простых соединений, например, воду, метан (CH_4), сероводород (H_2S), аммиак (NH_3) и фосфин (PH_3). Красноватый оттенок планеты приписывают главным образом присутствию в атмосфере красного фосфора и органики, возникающей благодаря электрическим разрядам.

Модель внутренней структуры Юпитера:
под облаками — слой смеси водорода и гелия толщиной около 21 тыс. км с плавным переходом от газообразной к жидкой фазе, затем — слой жидкого и металлического водорода глубиной 30-50 тыс. км. Внутри может находиться твёрдое ядро диаметром около 20 тыс. км

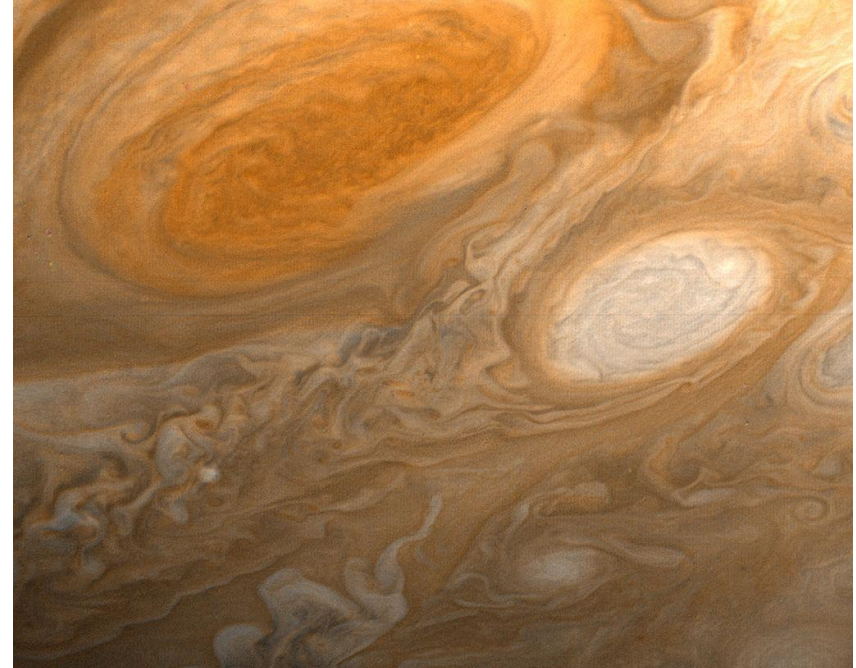


Характерной особенностью внешнего облика Юпитера являются его полосы. Существует ряд версий, объясняющих их происхождение. Так, по одной из версий, полосы возникали в результате явления конвекции в атмосфере планеты-гиганта — за счёт подогрева и, как следствие, поднятия одних слоёв и охлаждения и опускания вниз других. Весной 2010 года учёными была выдвинута гипотеза, согласно которой полосы на Юпитере возникли в результате воздействия его спутников. Предполагается, что под влиянием притяжения спутников на Юпитере сформировались своеобразные «столбы» вещества, которые, вращаясь, и сформировали полосы.



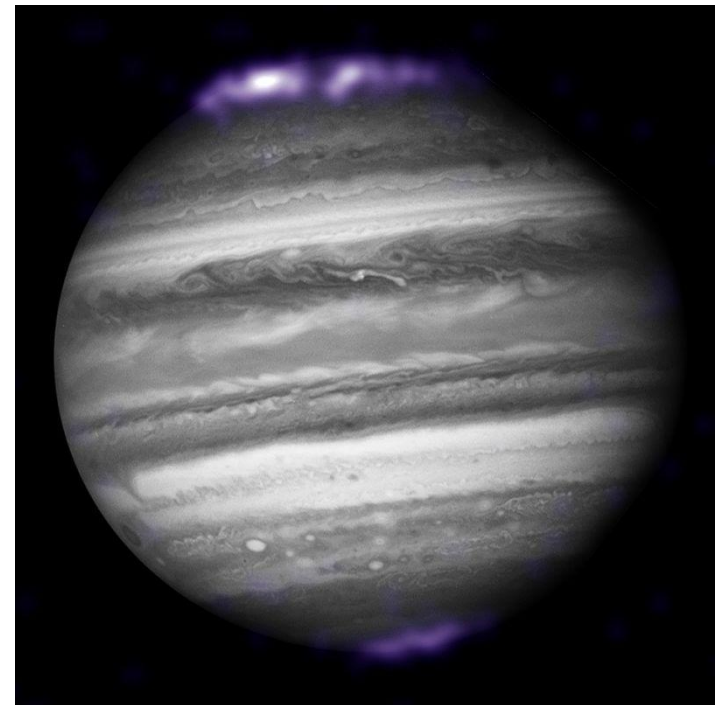
Большое красное пятно — овальное образование изменяющихся размеров, расположенное в южной тропической зоне. Было открыто Робертом Гуком в 1664 году. В настоящее время оно имеет размеры 15×30 тыс. км (диаметр Земли $\sim 12,7$ тыс. км), а 100 лет назад наблюдатели отмечали в 2 раза бóльшие размеры. Иногда оно бывает не очень чётко видимым. Большое красное пятно — это уникальный долгоживущий гигантский ураган, вещество в котором вращается против часовой стрелки и совершает полный оборот за 6 земных суток. В центре вихрей Урана наблюдаются колоссальных размеров вспышки молний протяжённостью в тысячи километров^[61]. Мощность молний на три порядка превышает земные

Большое красное пятно Юпитера, 1 марта 1979 г. (фото «Вояджера-1»)



Ещё одним непонятным явлением можно назвать «горячие тени». Согласно данным радиоизмерений, проведённым в 1960-х годах, в местах, куда на Юпитер падают тени от его спутников, температура заметно повышается, а не понижается, как можно было бы ожидать. Орбитальным телескопом «Чандра» в декабре 2000 года на полюсах Юпитера (главным образом, на северном полюсе) обнаружен источник пульсирующего рентгеновского излучения, названный Большим рентгеновским пятном. Причины этого излучения пока представляют загадку.

Комбинированное фото Юпитера с телескопа «Хаббл» и с рентгеновского телескопа «Чандра» — февраль 2007 г.

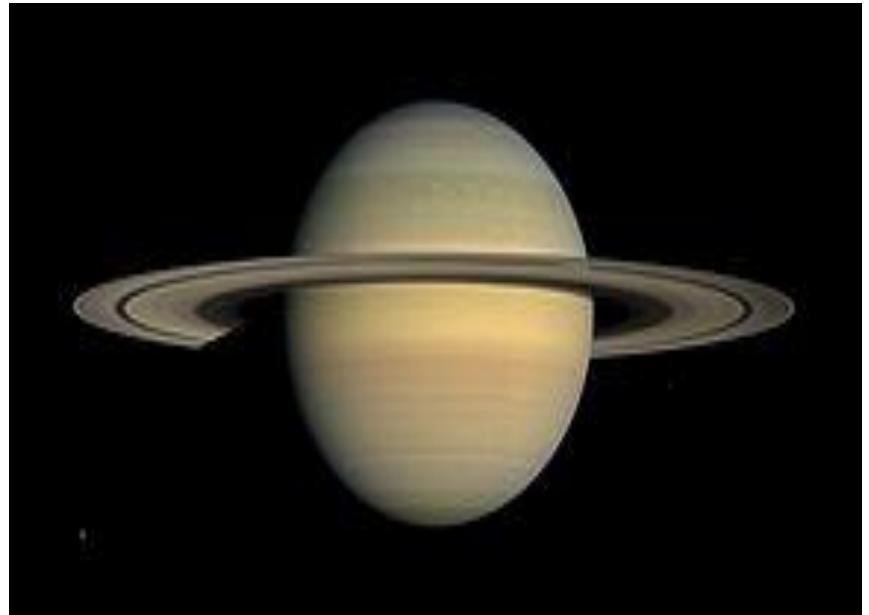


По данным на июнь 2017 года, у Юпитера известно 69 спутников — наибольшее значение среди планет Солнечной системы. По оценкам, спутников может быть не менее сотни. У Юпитера установлено существование огромного плоского кольца из пыли и некрупных камней, которое при ширине 6 км. и толщине 1 км. простирается до десятков тысяч километров от верхней границы облаков.

Спутники Юпитера: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто



Сатурн шестая планета от Солнца и вторая по размерам планета в Солнечной системе после Юпитера. Сатурн, а также Юпитер, Уран и Нептун, классифицируются как *газовые гиганты*. Сатурн назван в честь римского бога земледелия. Символ Сатурна — серп.



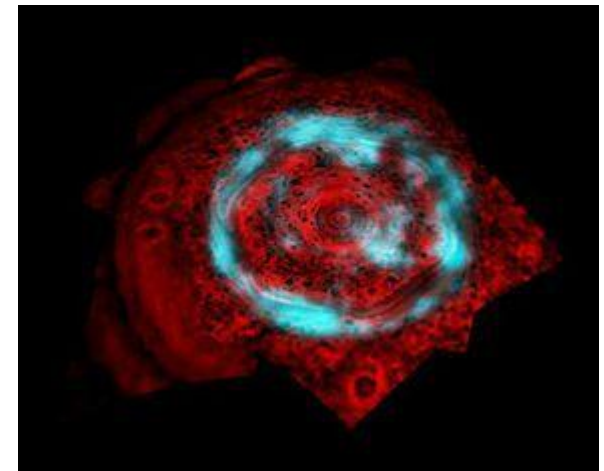
В основном Сатурн состоит из водорода, с примесями гелия и следами воды, метана, аммиака и тяжёлых элементов. Внутренняя область представляет собой относительно небольшое ядро из железа, никеля и льда, покрытое тонким слоем металлического водорода и газообразным внешним слоем. Внешняя атмосфера планеты кажется из космоса спокойной и однородной, хотя иногда на ней появляются долговременные образования. Скорость ветра на Сатурне может достигать местами 1800 км/ч, что значительно больше, чем на Юпитере

Затмение Солнца Сатурном
15 сентября 2006. Фото
межпланетной станции
Кассини с расстояния
2,2 млн км. На фотографии
слева, над самым ярким
кольцом видна маленькая
голубая точка — Земля



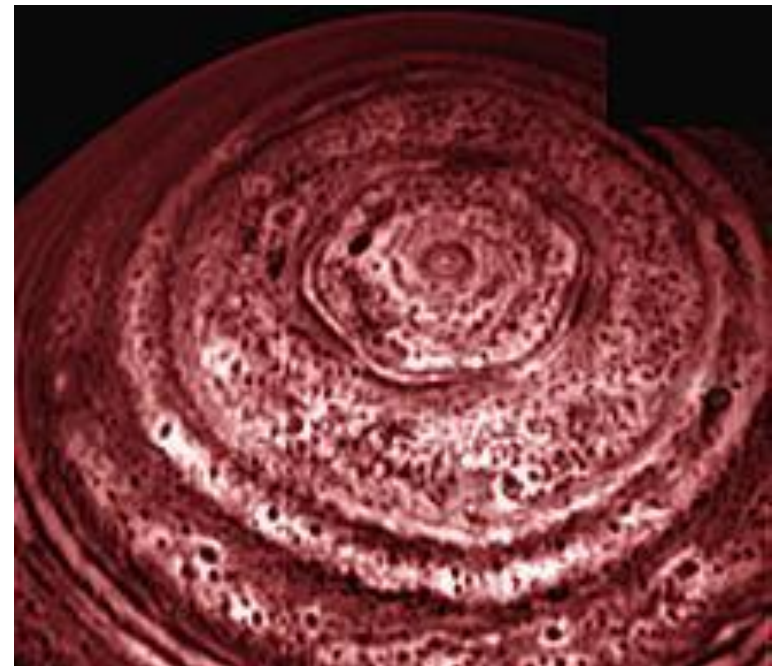
Двигаясь со средней скоростью 9,69 км/с, Сатурн обращается вокруг Солнца за 10 759 суток (примерно 29,5 лет). В качестве продолжительности оборота Сатурна вокруг оси принята величина 10 часов, 34 минуты и 13 секунд. Сатурн — единственная планета, у которой осевая скорость вращения на экваторе больше орбитальной скорости вращения (9,87 км/с и 9,69 км/с соответственно). В атмосфере Сатурна иногда появляются устойчивые образования, представляющие собой сверхмощные ураганы. 12 ноября 2008 года камеры станции «Кассини» получили изображения северного полюса Сатурна в инфракрасном диапазоне. На них исследователи обнаружили полярные сияния, которые представляют собой яркие непрерывные кольца овальной формы, окружающие полюс планеты.

Полярное сияние над северным полюсом Сатурна. Сияния окрашены в голубой цвет, а лежащие внизу облака — в красный

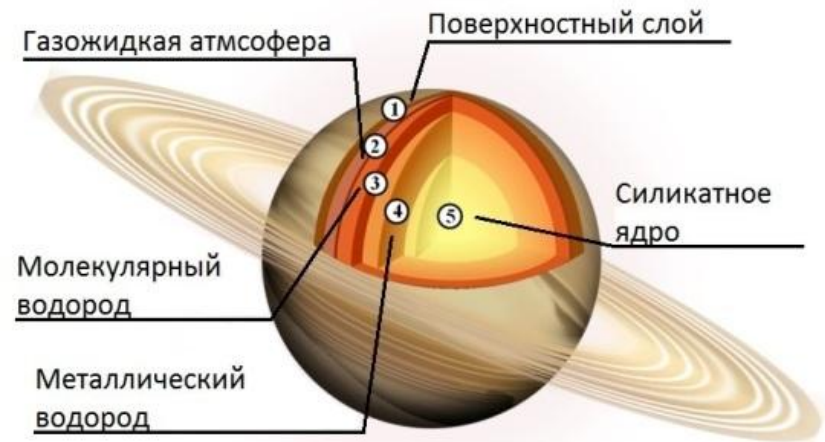


Облака на северном полюсе Сатурна образуют гигантский шестиугольник. Впервые это обнаружено во время пролётов «Вояджера» около Сатурна в 1980-х годах, подобное явление никогда не наблюдалось ни в одном другом месте Солнечной системы. Шестиугольник располагается на широте 78° , и каждая его сторона составляет приблизительно 13 800 км, то есть больше диаметра Земли. Период его вращения — 10 часов 39 минут.

Гексагональное атмосферное
образование на северном
полюсе Сатурна



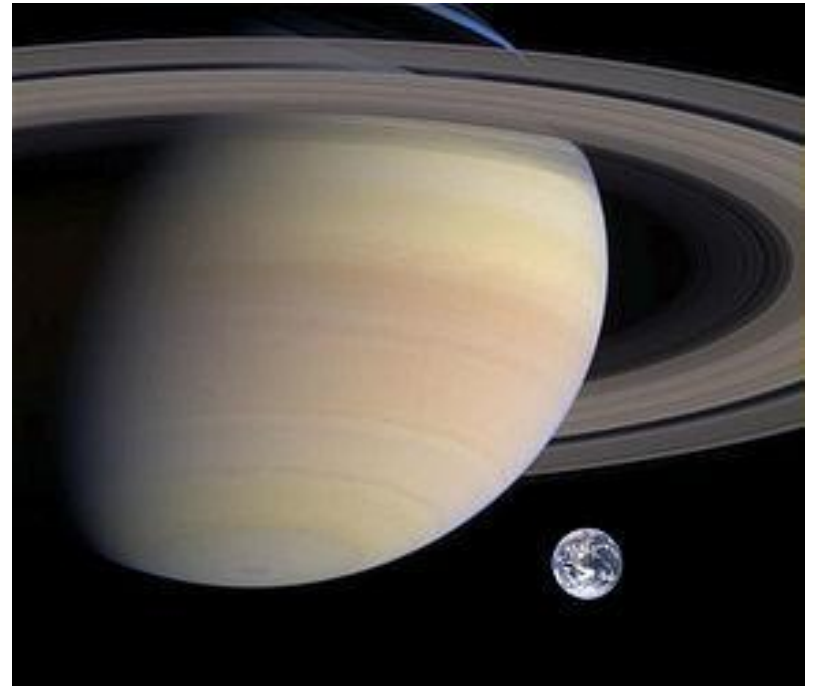
В глубине атмосферы Сатурна растут давление и температура, а водород переходит в жидкое состояние, однако этот переход является постепенным. На глубине около 30 тыс. км водород становится металлическим (давление там достигает около 3 миллионов атмосфер). Циркуляция электрических токов в металлическом водороде создаёт магнитное поле (гораздо менее мощное, чем у Юпитера). В центре планеты находится массивное ядро из твердых и тяжёлых материалов — силикатов, металлов и, предположительно, льда. Его масса составляет приблизительно от 9 до 22 масс Земли. Температура ядра достигает $11\,700\text{ }^{\circ}\text{C}$, а энергия, которую Сатурн излучает в космос, в 2,5 раза больше энергии, которую планета получает от Солнца.



Сатурн имеет по крайней мере 28 спутников, из них 12 — больше 100 км в диаметре. Все спутники, кроме огромного Титана, превосходящего по размерам Меркурий и имеющего атмосферу, сложены, в основном, льдом.

Кольца являются остатками того протопланетного облака, которое породило все тела Солнечной системы. Частицы колец многократно сталкиваются, разрушаются и слипаются вновь. Они очень хрупки..

Сравнение Сатурна и
Земли (фотомонтаж)

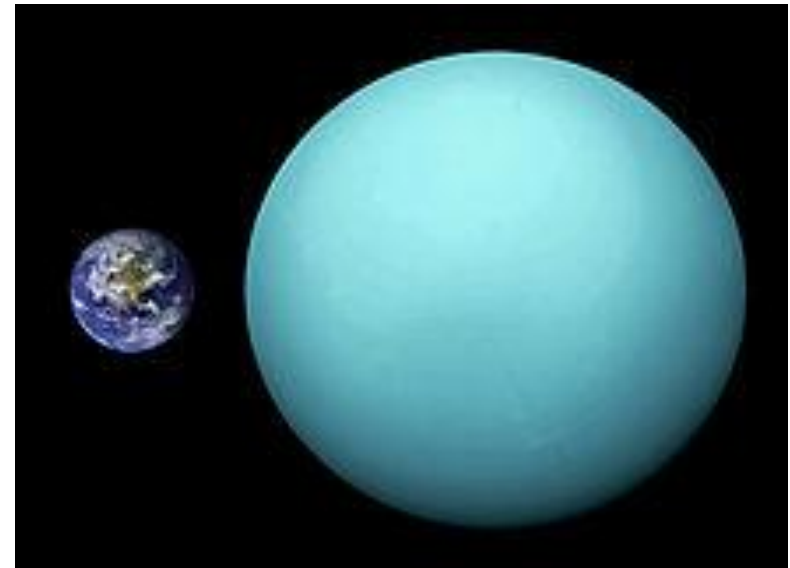


Ура́н — планета Солнечной системы, седьмая по удалённости от Солнца, третья по диаметру и четвёртая по массе. Была открыта в 1781 году английским астрономом Уильямом Гершелем и названа в честь греческого бога неба Урана. Уран стал первой планетой, обнаруженной в Новое время и при помощи телескопа. Несмотря на то, что порой Уран различим невооружённым глазом, более ранние наблюдатели принимали его за тусклую звезду



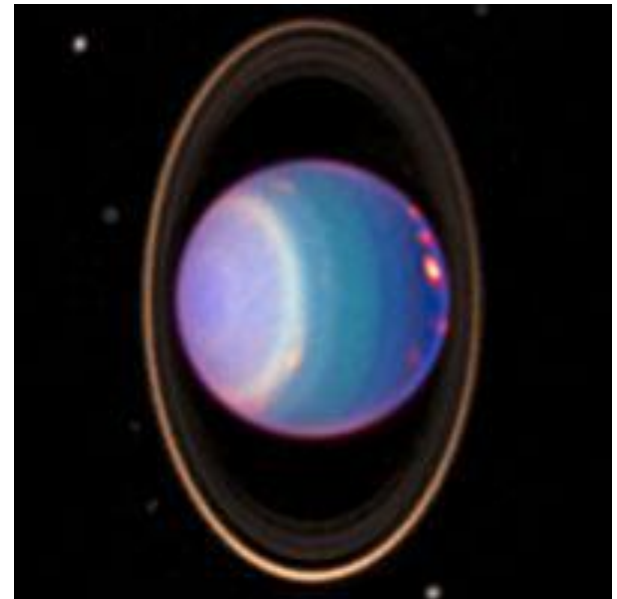
В отличие от газовых гигантов — Сатурна и Юпитера, состоящих в основном из водорода и гелия, в недрах Урана и схожего с ним Нептуна отсутствует металлический водород, но зато много льда в его высокотемпературных модификациях. По этой причине специалисты выделили эти две планеты в отдельную категорию «ледяных гигантов». Основу атмосферы Урана составляют водород и гелий. Кроме того, в ней обнаружены следы метана и других углеводородов, а также облака из льда, твёрдого аммиака и водорода. Минимальная температура на Уране -224°C . Полагают, что Уран имеет сложное слоистое строение облаков, где вода составляет нижний слой, а метан — верхний. Недра Урана состоят в основном из льдов и горных пород.

Сопоставление размеров Земли и Урана

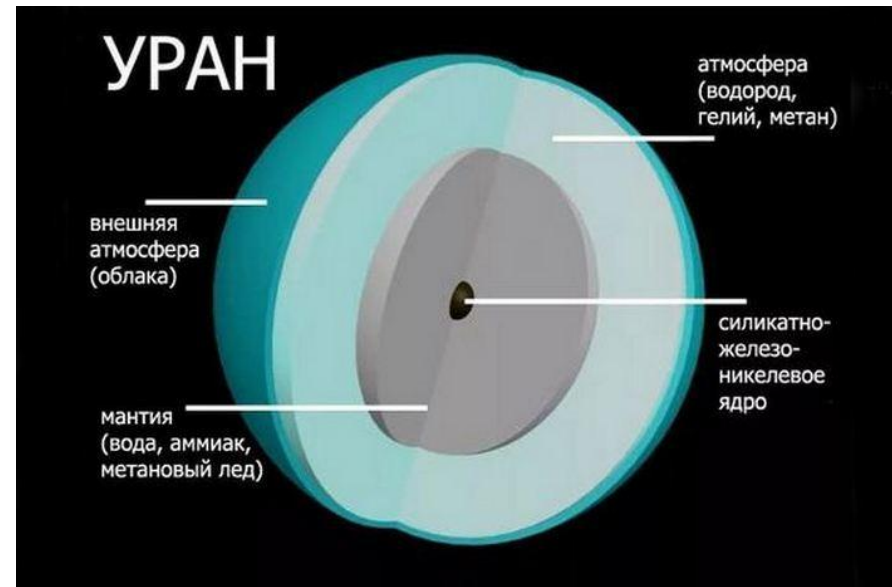


Плоскость экватора Урана наклонена к плоскости его орбиты под углом $97,86^\circ$ — то есть планета вращается ретроградно, «лёжа на боку слегка вниз головой». Это приводит к тому, что смена времён года происходит совсем не так, как на других планетах Солнечной системы. Если другие планеты можно сравнить с вращающимися волчками, то Уран больше похож на катящийся шар. Объяснения необычного положения оси вращения Урана также пока остаются в области гипотез, хотя обычно считается, что во время формирования Солнечной системы протопланета размером примерно с Землю врезалась в Уран и изменила его ось вращения. Была предложена гипотеза, что ось вращения планеты за миллионы лет раскачал крупный спутник, впоследствии утерянный. Каждый полюс 42 земных года находится в темноте — и ещё 42 года под светом Солнца.

Уран — его кольца и спутники



Уран тяжелее Земли в 14,5 раз, что делает его наименее массивной из планет-гигантов Солнечной системы. Стандартная модель Урана предполагает, что Уран состоит из трёх частей: в центре — каменное ядро, в середине — ледяная оболочка, снаружи — водородно-гелиевая атмосфера. Ядро является относительно маленьким, с массой приблизительно от 0,55 до 3,7 земных масс и с радиусом в 20 % от радиуса всей планеты. Мантия (льды) составляет бóльшую часть планеты (60 % от общего радиуса, до 13,5 земных масс). Атмосфера при массе, составляющей всего 0,5 земных масс (или, по другим оценкам, 1,5 земной массы), простирается на 20 % радиуса Урана

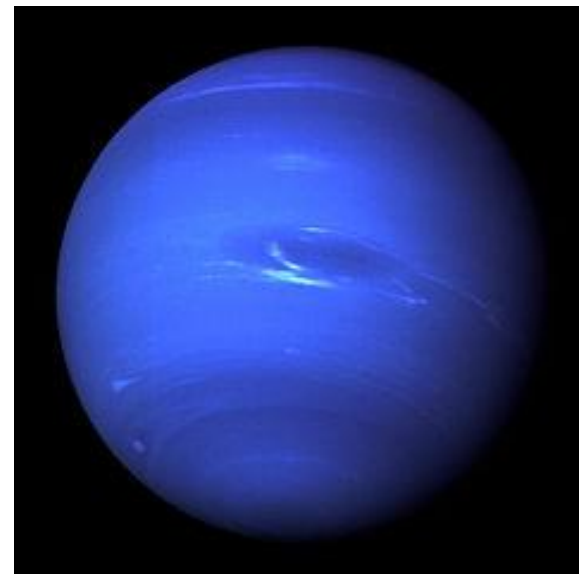


У Урана есть слабо выраженная система колец, состоящая из очень тёмных частиц диаметром от микрометров до долей метра. На данный момент у Урана известно 13 колец, самым ярким из которых является кольцо ϵ (эпсилон). Кольца Урана, вероятно, весьма молоды — на это указывают промежутки между ними, а также различия в их прозрачности. Это говорит о том, что кольца сформировались не вместе с планетой. Возможно, ранее кольца были одним из спутников Урана, который разрушился либо при столкновении с неким небесным телом. В системе Урана открыто 27 естественных спутников

Внутренние кольца Урана.
Яркое внешнее кольцо —
кольцо ϵ , также видны
восемь других колец

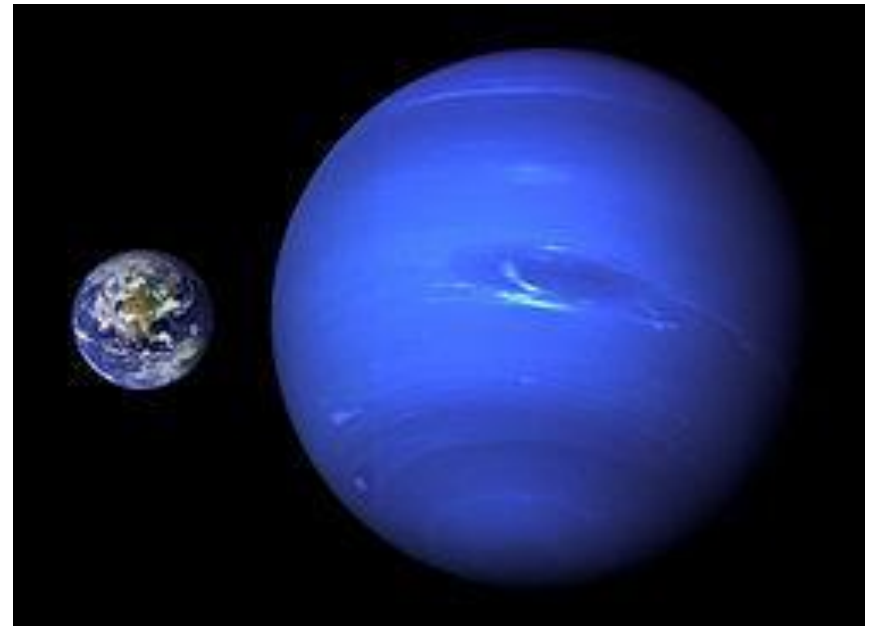


Нептун — восьмая планета Солнечной системы. Обнаруженный 23 сентября 1846 года, Нептун стал первой планетой, открытой благодаря математическим расчётам, а не путём регулярных наблюдений. Обнаружение непредвиденных изменений в орбите Урана породило гипотезу о неизвестной планете, гравитационным возмущающим влиянием которой они и обусловлены. Нептун был найден в пределах предсказанного положения. Вскоре был открыт и его спутник Тритон, однако остальные 13 спутников, известные ныне, были неизвестны до XX века. Нептун был посещён лишь одним космическим аппаратом, «Вояджером-2», который пролетел вблизи от планеты 25 августа 1989 года.

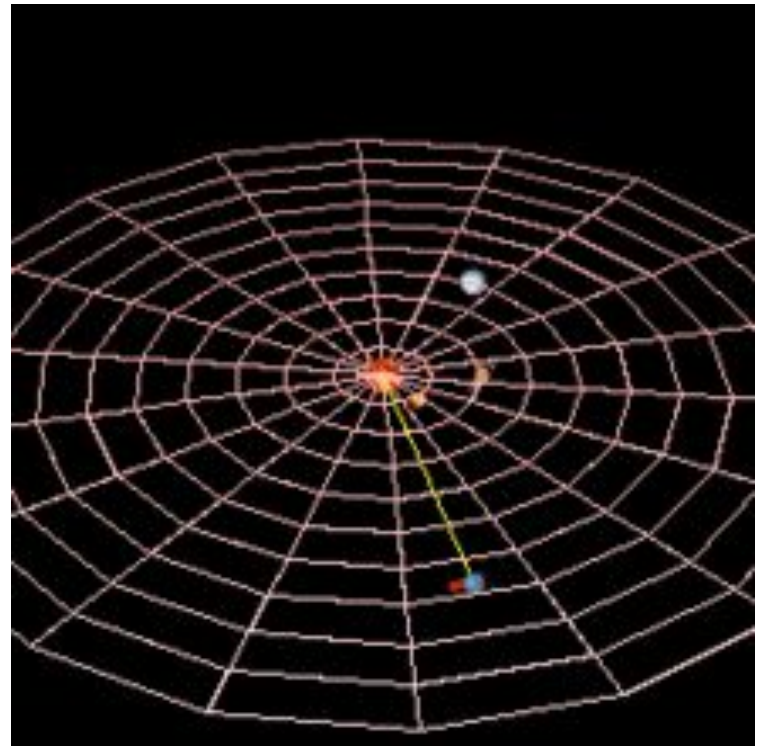


Атмосфера Нептуна, подобно атмосфере Юпитера и Сатурна, состоит в основном из водорода и гелия, наряду со следами углеводородов и, возможно, азота, однако содержит более высокую долю льдов: водного, аммиачного, метанового. Недра Нептуна, как и Урана, состоит главным образом из льдов и горных пород. Следы метана во внешних слоях атмосферы, в частности, являются причиной синего цвета планеты. Полный оборот вокруг Солнца у него занимает 164,79 года.

Сопоставление размеров
Земли и Нептуна



В атмосфере Нептуна бушуют самые сильные ветры среди планет Солнечной системы, по некоторым оценкам, их скорости могут достигать 2100 км/ч. Температура Нептуна в верхних слоях атмосферы близка к -220°C . Полный оборот вокруг Солнца у него занимает 164,79 года. Погода на Нептуне характеризуется чрезвычайно динамической системой штормов, с ветрами, достигающими почти сверхзвуковых скоростей (около 600 м/с)↓

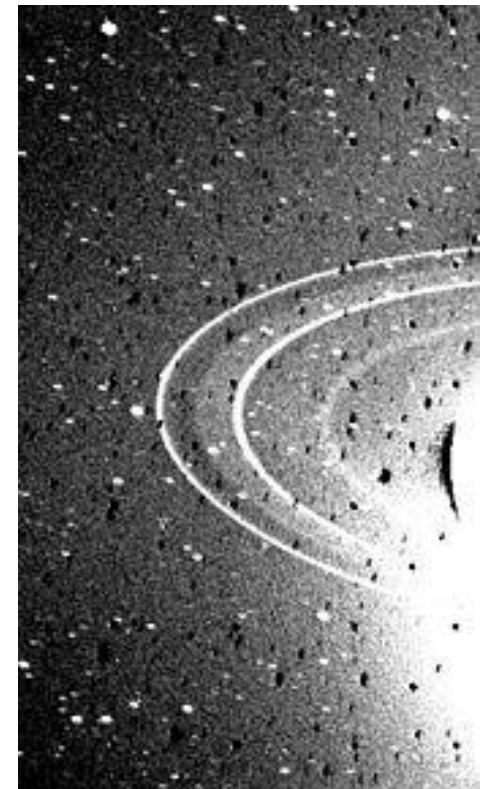


Внутреннее строение Нептуна напоминает внутреннее строение Урана. Атмосфера составляет примерно 10—20 % от общей массы планеты. Масса мантии Нептуна превышает земную в 10—15 раз, по разным оценкам, и богата водой, аммиаком, метаном и прочими соединениями. Эту материю называют ледяной, даже при том, что это горячая, очень плотная жидкость. Эту жидкость, обладающую высокой электропроводимостью, иногда называют океаном водного аммиака. На глубине 7000 км условия таковы, что метан разлагается на алмазные кристаллы, которые «падают» на ядро. Согласно одной из гипотез, имеется целый океан «алмазной жидкости». Ядро Нептуна состоит из железа, никеля и силикатов и, как полагают, имеет массу в 1,2 раза больше, чем у Земли.



У Нептуна на данный момент известно 14 спутников. Масса крупнейшего составляет более, чем 99,5 % от суммарной массы всех спутников Нептуна. Это Тритон, открытый Уильямом Ласселом всего через 17 дней после открытия Нептуна. У Нептуна есть кольцевая система, хотя гораздо менее существенная, чем, к примеру, у Сатурна. Кольца могут состоять из ледяных частиц, покрытых силикатами, или основанным на углероде материалом, — наиболее вероятно, это он придаёт им красноватый оттенок.

Кольца Нептуна, снятые «Вояджером-2»



Плу́тон (134340 Pluto) — крупнейшая известная карликовая планета. Со дня своего открытия в 1930 и до 2006 года Плутон считался девятой планетой Солнечной системы. Однако в конце XX и начале XXI века во внешней части Солнечной системы было открыто множество объектов. Среди них примечательны Кварвар, Седна и особенно Эрида, которая на 27 % массивнее Плутона. 24 августа 2006 года МАС впервые дал определение термину «планета». Плутон не попадал под это определение, и МАС причислил его к новой категории карликовых планет вместе с Эридой и Церерой.



Имя «Плутон» первой предложила Венеция Берни, одиннадцатилетняя школьница из Оксфорда. Венеция интересовалась не только астрономией, но и классической мифологией, и решила, что это имя — древнеримский вариант имени греческого бога подземного царства — подходит для такого, вероятно, тёмного и холодного мира.

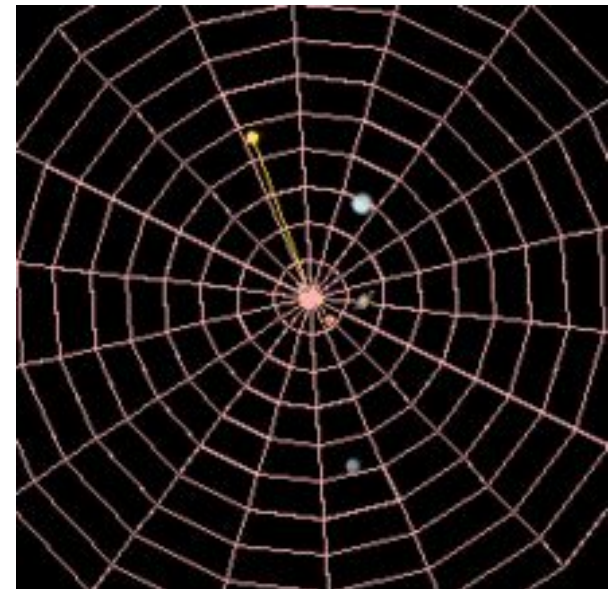
Венеция Берни — девочка, давшая планете название «Плутон»



Направление вращения вокруг своей оси у Плутона, как и у Венеры с Ураном, обратное, то есть противоположное направлению обращения планет вокруг Солнца. Планета движется «лежа на боку».

Сутки на Плутоне делятся 6,387 земных суток. Орбита Плутона очень вытянута и потому иногда (например с 1978 по 1999 г.) Плутон оказывается ближе к Солнцу, чем Нептун. Поверхность Плутона, нагреваемая Солнцем до температуры минус 220°C , по – видимому покрыта снегом из замерзшего метана. Атмосфера состоит из газообразного метана. В 1976 г. на Плутоне обнаружили метановый лед, а в 1992 г. – азот и углерод, тоже заимерзшие.

Обращение Плутона и больших планет



У Плутона известно пять естественных спутников, один из которых — Харон — намного больше остальных. Он был открыт в 1978 году Джеймсом Кристи, а остальные — значительно позже с помощью телескопа «Хаббл». Открытие маленьких спутников Плутона позволило предположить наличие у него системы колец, образованных выбросами от ударов в эти спутники метеоритов. Но ни по данным «Хаббла», ни по данным «Новых горизонтов» никаких признаков колец найти не удалось.

Обращение Харона вокруг
Плутона. Снимок АМС
«Новые горизонты», июль
2014 года

