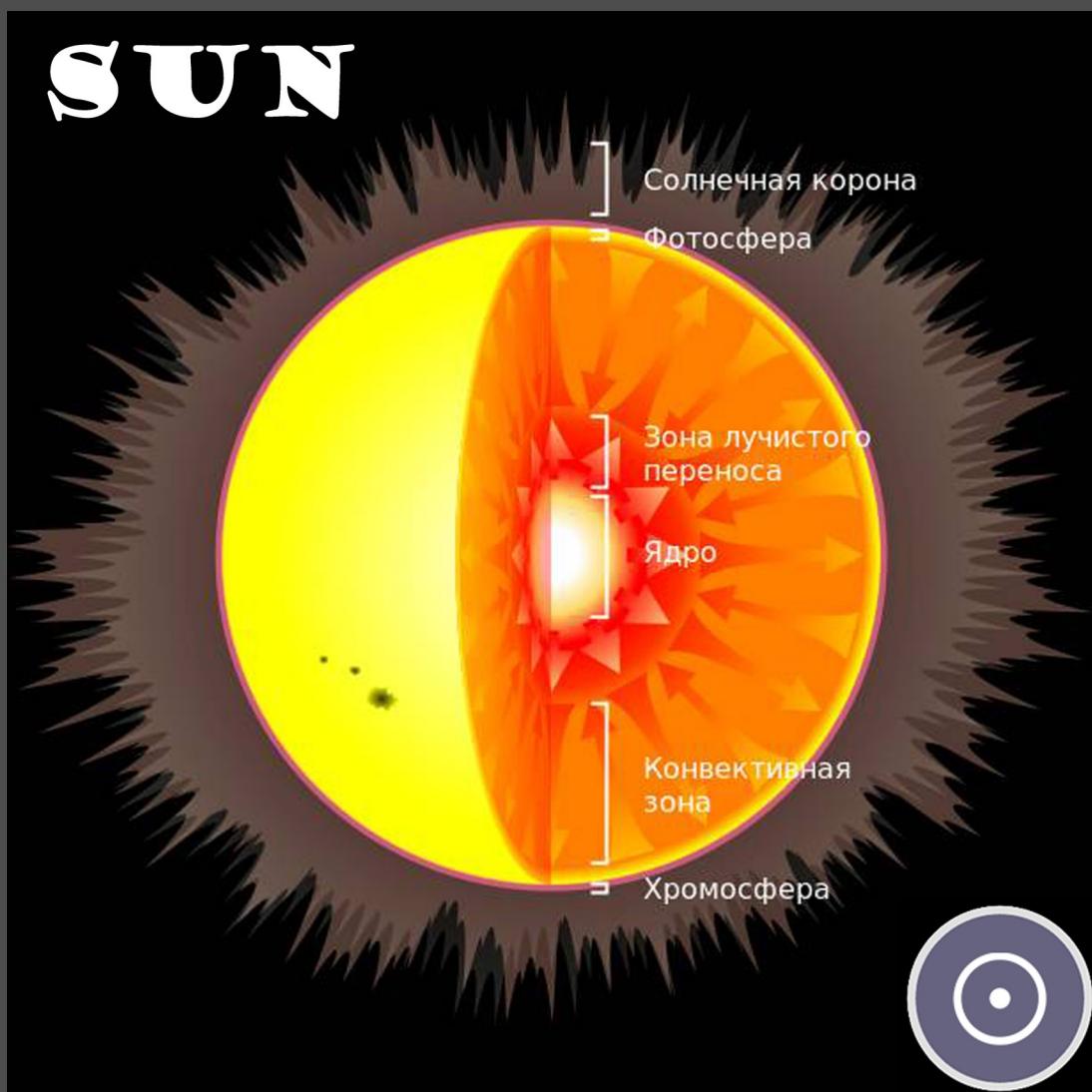


# СОЛНЦЕ

Солнце — ближайшая к Земле звезда. Средняя удалённость Солнца от Земли — 149,6 млн км — приблизительно равна астрономической единице, а видимый угловой диаметр при наблюдении с Земли, как и у Луны, — чуть больше полградуса (31—32 минуты). Солнце находится на расстоянии около 26 000 световых лет от центра Млечного Пути и вращается вокруг него, делая один оборот за 225—250 миллионов лет.

По спектральной классификации Солнце относится к типу G2V (жёлтый карлик). Эффективная температура поверхности Солнца — 5780 кельвин.



Солнце состоит из водорода ( $\approx 73\%$  от массы и  $\approx 92\%$  от объёма), гелия ( $\approx 25\%$  от массы и  $\approx 7\%$  от объёма) и других элементов с меньшей концентрацией: железа, никеля, кислорода, азота, кремния, серы, магния, углерода, неона, кальция и хрома.

# МЕРКУРИЙ

Меркурий — ближайшая к Солнцу планета Солнечной системы, наименьшая из планет земной группы. Названа в честь древнеримского бога торговли — быстрого Меркурия, поскольку она движется по небу быстрее других планет. Её период обращения вокруг Солнца составляет всего 87,97 дней — самый короткий среди всех планет Солнечной системы.

Меркурий посетили два космических аппарата: в 1974 и 1975 годах рядом с ним пролетел «Маринер-10», а с 2008 до 2015 года его исследовал MESSENGER. Последний в 2011 году вышел на орбиту вокруг планеты и, пройдя за четыре года более 4000 витков орбиты, 30 апреля 2015 года израсходовал топливо и врезался в поверхность. Планируется, что в 2025 году к Меркурию прибудет космический аппарат BepiColombo.



Поскольку атмосферы у Меркурия почти нет, температура его поверхности меняется сильнее, чем на любой другой планете Солнечной системы: от 100 К ( $-173^{\circ}\text{C}$ ) ночью до 700 К ( $+427^{\circ}\text{C}$ ) днём в экваториальных регионах. Полярные области постоянно охлаждены ниже 180К ( $-93^{\circ}\text{C}$ ). Известных природных спутников у планеты нет.

# ВЕНЕРА

Венера — вторая по удалённости от Солнца планета Солнечной системы, принадлежащая к семейству планет земной группы. По ряду характеристик — например, по массе и размерам — Венера считается «сестрой» Земли. Венерианский год составляет 224,7 земных суток. Она имеет самый длинный период вращения вокруг своей оси (около 243 земных суток) среди всех планет Солнечной системы и вращается в направлении, противоположном направлению вращения большинства планет.



Венера имеет плотную атмосферу, состоящую более чем на 96 % из углекислого газа. Атмосферное давление на поверхности планеты в 92 раза больше, чем на поверхности Земли. Венера — самая горячая планета в Солнечной системе: средняя температура её поверхности — 735 К (462°C). Венера покрыта непрозрачным слоем облаков из серной кислоты с высокой отражающей способностью, что, помимо всего прочего, закрывает поверхность планеты от прямой видимости. Высокая температура поверхности обусловлена действием парникового эффекта.

# ЗЕМЛЯ

Земля — третья по удалённости от Солнца планета Солнечной системы. Самая плотная, пятая по диаметру и массе среди всех планет и крупнейшая среди планет земной группы. Единственное известное человеку на данный момент тело Солнечной системы в частности и Вселенной вообще, населённое живыми организмами.

Приблизительно 70,8% поверхности планеты занимает Мировой океан, остальную часть поверхности занимают континенты и острова.

Внутренние области Земли достаточно активны и состоят из толстого, очень вязкого слоя, называемого мантией, которая покрывает жидкое внешнее ядро, являющееся источником магнитного поля Земли, и внутреннее твёрдое ядро, предположительно, состоящее из железа и никеля. Физические характеристики Земли и её орбитального движения позволили жизни сохраниться на протяжении последних 3,5 млрд лет.



# ЛУНА

Луна — единственный естественный спутник Земли. Самый близкий к Солнцу спутник планеты, так как у ближайших к Солнцу планет (Меркурия и Венеры) их нет. Второй по яркости объект на земном небосводе после Солнца и пятый по величине естественный спутник планеты Солнечной системы. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны — 384 467 км (0,00257 а.е., ~ 30 диаметров Земли).



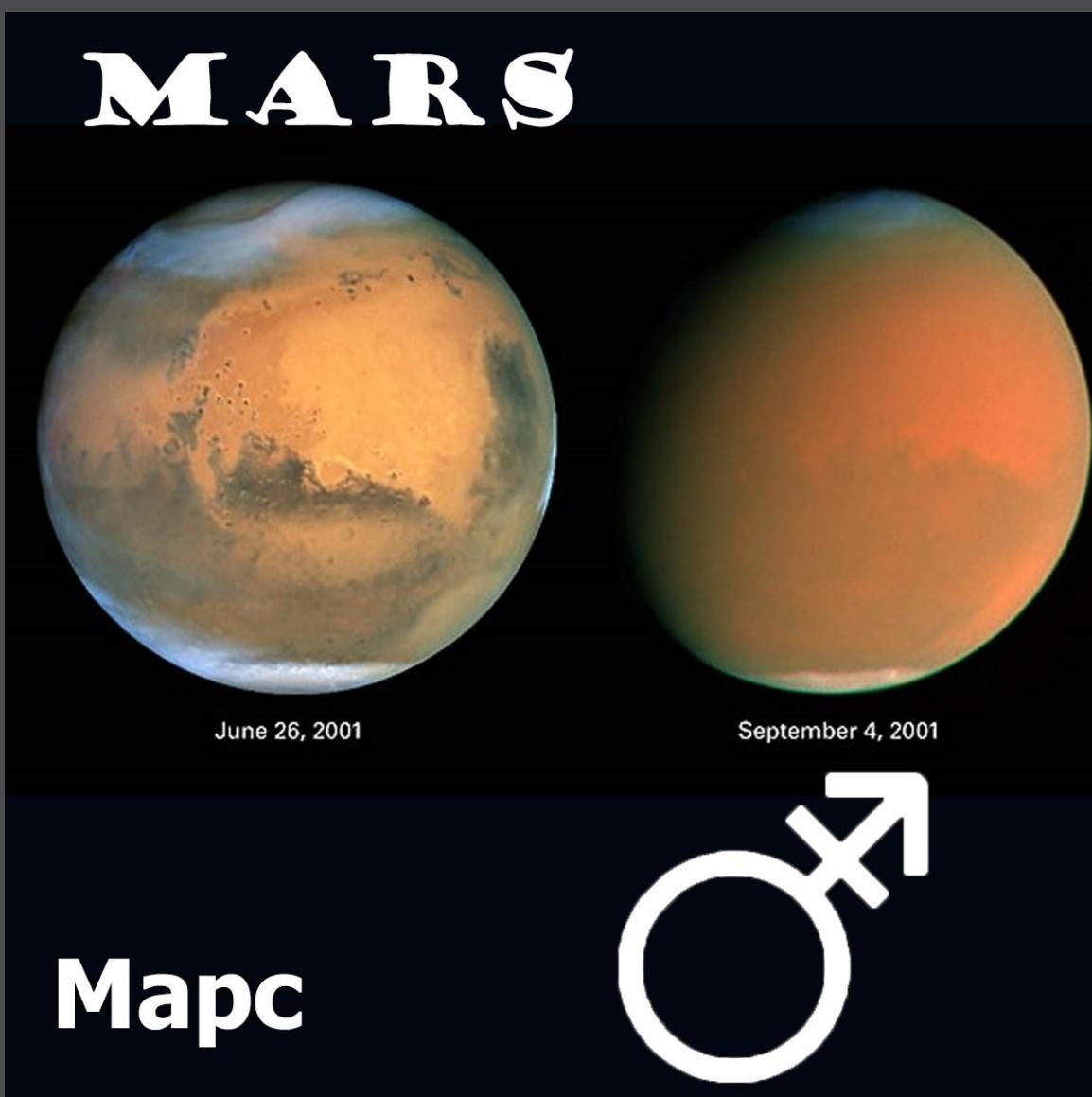
Луна

Атмосфера Луны крайне разрежена. Когда поверхность не освещена Солнцем, содержание газов над ней не превышает  $2 \cdot 10^5$  частиц/ $\text{см}^3$  (для Земли этот показатель составляет  $2,7 \cdot 10^{19}$  частиц/ $\text{см}^3$ ), а после восхода Солнца увеличивается на два порядка за счёт дегазации грунта.

# МАРС

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 минералом магнезитом —  $\gamma$ -оксидом железа (III).

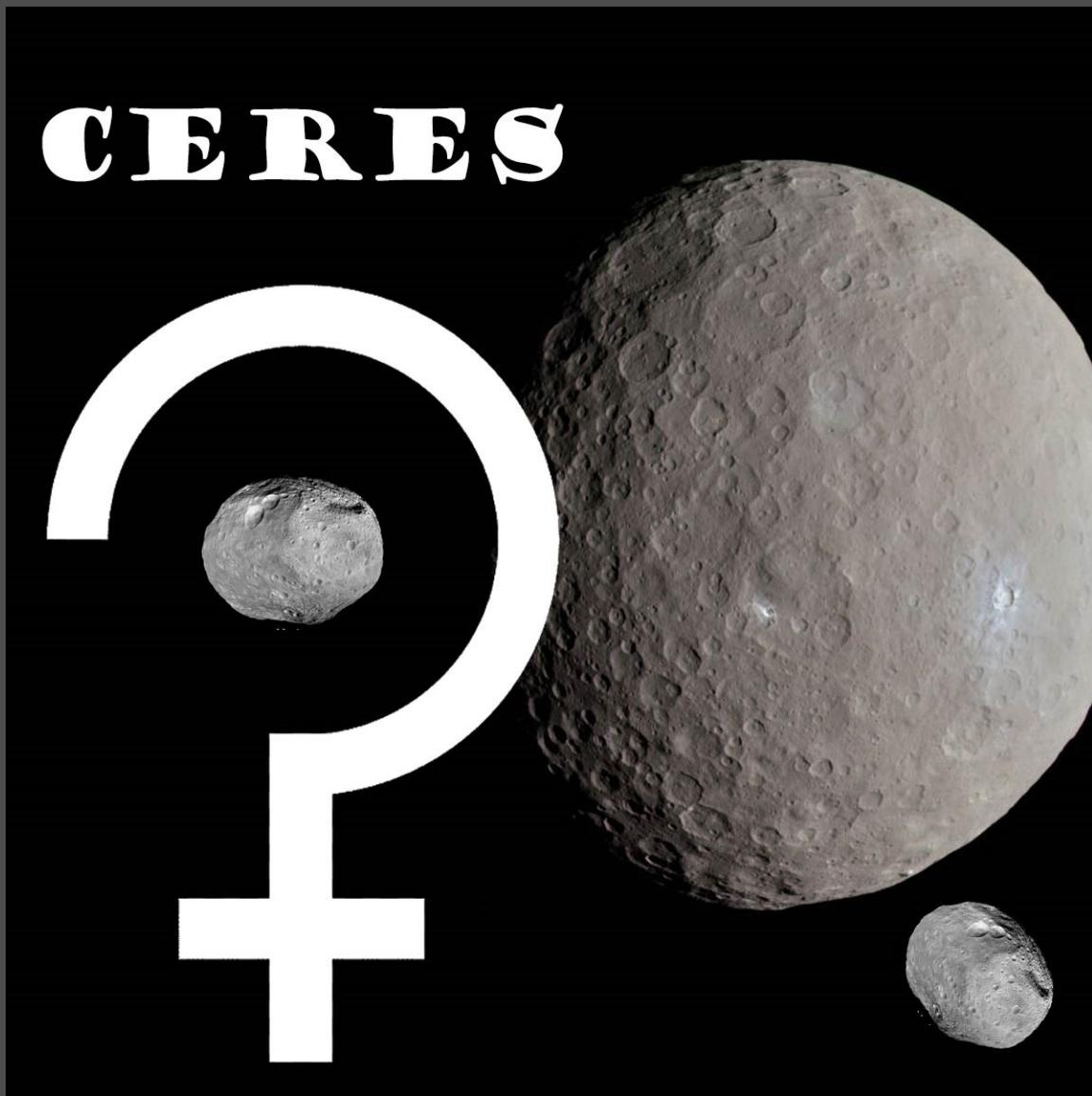
Марс — планета земной группы с разреженной атмосферой. Особенностями поверхностного рельефа Марса можно считать ударные кратеры наподобие лунных, а также вулканы, долины, пустыни и полярные ледниковые шапки наподобие земных.



У Марса есть два естественных спутника — Фобос и Деймос, которые относительно малы (Фобос —  $26,8 \times 22,4 \times 18,4$  км, Деймос —  $15 \times 12,2 \times 10,4$  км) и имеют неправильную форму.

# ЦЕРЕРА

Церера — ближайшая к Солнцу и наименьшая среди известных карликовых планет Солнечной системы. Расположена в поясе астероидов. Церера была открыта в 1801 году итальянским астрономом Джузеппе Пиацци в Палермской астрономической обсерватории.



При диаметре около 950 км Церера является крупнейшим и наиболее массивным телом в поясе астероидов, по размерам превосходит многие крупные спутники планет-гигантов и содержит почти треть (32 %) общей массы пояса. Судя по плотности Цереры, на 20-30 % она состоит из водяного льда. Вероятно, её недра дифференцированы на каменное ядро и ледяную мантию. Лёд обнаружен и на поверхности Цереры; кроме того, в состав поверхности, вероятно, входят различные гидратированные вещества, а также карбонаты (доломит, сидерит).

# ЮПИТЕР

Юпитер — крупнейшая планета Солнечной системы, пятая по удалённости от Солнца. Классифицируется как газовый гигант

## Юпитер



## JUPITER

Ряд атмосферных явлений на Юпитере: штормы, молнии, полярные сияния, — имеет масштабы, на порядки превосходящие земные. Примечательным образованием в атмосфере является Большое красное пятно — гигантский шторм, известный с XVII века.

Юпитер имеет, по крайней мере, 79 спутников, самые крупные из которых — Ио, Европа, Ганимед и Каллисто — были открыты Галилео Галилеем в 1610 году.

# ИО

Ио — спутник Юпитера, самый близкий к планете из четырёх галилеевых спутников. Имеет диаметр 3642 км, что делает его четвёртым по величине спутником в Солнечной системе.

# ИО

# ИО



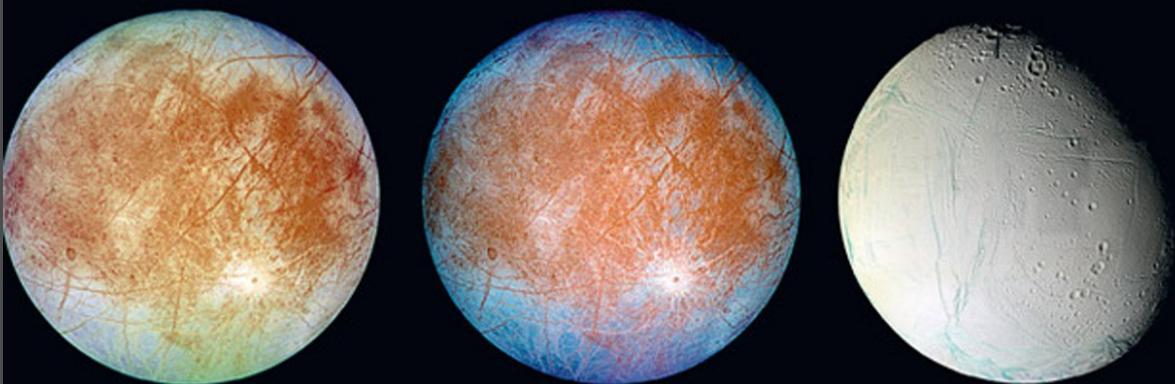
## Другое название Юпитер II

Этот спутник — самое геологически активное тело Солнечной системы, на нём более 400 действующих вулканов. Такая активность обусловлена периодическим нагревом недр спутника в результате трения, которое происходит, скорее всего, из-за приливных гравитационных воздействий со стороны Юпитера, Европы и Ганимеда. У некоторых вулканов выбросы серы и диоксида серы настолько сильны, что поднимаются на высоту 500 километров. На поверхности Ио можно заметить более ста гор, которые выросли благодаря сжатию в основании силикатной коры спутника. Ио в основном состоит из силикатных пород, окружающих расплавленное ядро из железа или сернистого железа.

# ЕВРОПА

Европа, или Юпитер II — шестой спутник Юпитера, наименьший из четырёх галилеевых спутников. На протяжении столетий за Европой велись всё более всесторонние наблюдения при помощи телескопов, а начиная с семидесятых годов двадцатого века — и пролетающих вблизи космических аппаратов.

## EUROPE



## Юпитер II

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. У спутника есть крайне разрежённая атмосфера, состоящая в основном из кислорода.

# ГАНИМЕД

Ганимед — один из галилеевых спутников Юпитера, седьмой по расстоянию от него среди всех его спутников и крупнейший спутник в Солнечной системе. Его диаметр равен 5268 километрам, что на 2% больше, чем у Титана и на 8 % больше, чем у Меркурия.

Луну Ганимед превышает по массе в 2,02 раза. Совершая облёт орбиты примерно за семь дней, Ганимед участвует в орбитальном резонансе 1:2:4 с двумя другими спутниками Юпитера — Европой и Ио.

## GANYMEDE



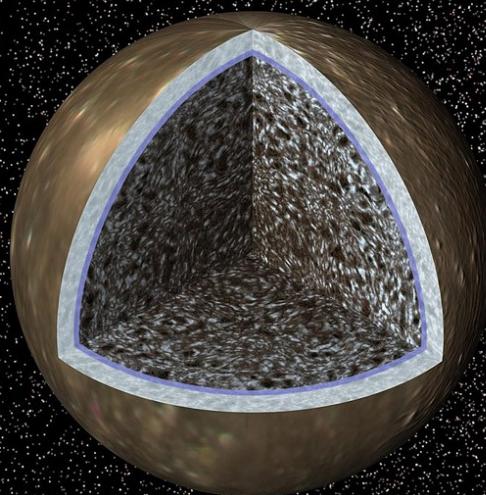
## Юпитер III

Ганимед состоит из примерно равного количества силикатных пород и водяного льда. Это полностью дифференцированное тело с жидким ядром, богатым железом. Предположительно, в его недрах на глубине около 200 км между слоями льда есть океан жидкой воды

# КАЛЛИСТО

**Каллисто** — второй по размеру спутник Юпитера, самый удалённый среди галилеевых спутников от планеты. Является третьим по величине спутником в Солнечной системе после Ганимеда и Титана. Был открыт в 1610 году Галилео Галилеем.

**CALLISTO**



**Юпитер IV**

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.

# САТУРН

Сатурн — шестая планета от Солнца и вторая по размерам планета в Солнечной системе после Юпитера. Классифицируются как планета-гигант.



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. У. Магнитное поле Сатурна простирается на 1 000 000 километров в направлении Солнца. Ударная волна была зафиксирована «Вояджером-1» на расстоянии в 26,2 радиуса Сатурна от самой планеты, магнитопауза расположена на расстоянии в 22,9 радиуса.

# ТИТАН

Титан — крупнейший спутник Сатурна, второй по величине спутник в Солнечной системе (после спутника Юпитера Ганимеда), является единственным, кроме Земли, телом в Солнечной системе, для которого доказано стабильное существование жидкости на поверхности, и единственным спутником планеты, обладающим плотной атмосферой.



## Спутник Сатурна: Титан

Диаметр Титана — 5152 км, это на 50 % больше, чем у Луны, при этом Титан на 80 % превосходит спутник Земли по массе. Титан также превосходит размерами планету Меркурий, хотя и уступает ей по массе. Сила тяжести на нём составляет приблизительно одну седьмую земной. Масса Титана составляет 95 % массы всех спутников Сатурна.

# УРАН

Уран — планета Солнечной системы, седьмая по удалённости от Солнца, третья по диаметру и четвёртая по массе. Была открыта в 1781 году английским астрономом Уильямом Гершелем.

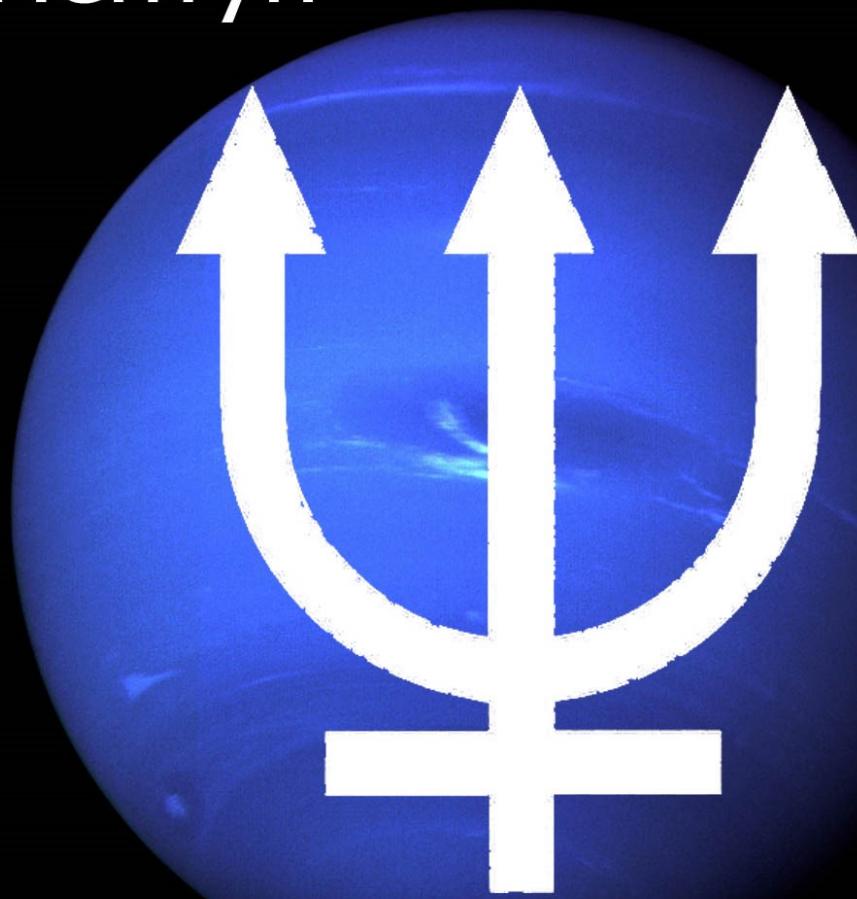


В отличие от газовых гигантов — Сатурна и Юпитера, состоящих в основном из водорода и гелия, в недрах Урана и схожего с ним Нептуна отсутствует металлический водород, но зато много льда в его высокотемпературных модификациях. По этой причине специалисты выделили эти две планеты в отдельную категорию «ледяных гигантов». Основу атмосферы Урана составляют водород и гелий. Кроме того, в ней обнаружены следы метана и других углеводородов, а также облака изо льда, твёрдого аммиака и водорода. Это самая холодная планетарная атмосфера Солнечной системы с минимальной температурой в 49К ( $-224^{\circ}\text{C}$ ). Полагают, что Уран имеет сложное слоистое строение облаков, где вода составляет нижний слой, а метан — верхний. Недра Урана состоят в основном изо льдов и горных пород.

# НЕПТУН

Нептун — восьмая и самая дальняя от Земли планета Солнечной системы. По диаметру находится на четвёртом месте, а по массе — на третьем. Масса Нептуна в 17,2 раза, а диаметр экватора в 3,9 раза больше земных.

## Нептун



## NEPTUNE

Нептун по составу близок к Урану, и обе планеты отличаются по составу от более крупных планет-гигантов — Юпитера и Сатурна. Иногда Уран и Нептун помещают в отдельную категорию «ледяных гигантов». Атмосфера Нептуна, подобно атмосфере Юпитера и Сатурна, состоит в основном из водорода и гелия<sup>l</sup>, наряду со следами углеводородов и, возможно, азота, однако содержит более высокую долю льдов: водного, аммиачного, метанового. Недра Нептуна, как и Урана, состоят главным образом изо льдов и камня. Следы метана во внешних слоях атмосферы являются причиной синего цвета планеты.

# ТРИТОН

Тритон — крупнейший спутник Нептуна, открытый английским астрономом Уильямом Ласселом 10 октября 1846 года. Седьмой по величине спутник Солнечной системы и единственный крупный спутник Солнечной системы с ретроградным движением по орбите. Из-за ретроградного движения и схожести состава с Плутоном считается захваченным из пояса Койпера.



Предполагается, что Тритон имеет массивное каменно-металлическое ядро, составляющее до 2/3 его общей массы, окружённое ледяной мантией с коркой водяного льда и слоем азотного льда на поверхности. Содержание водяного льда в составе Тритона оценивается от 15 до 35 %.

# ПЛУТОН

Плутон (**134340** Pluto) — крупнейшая известная карликовая планета Солнечной системы, транснептуновый объект и десятое по массе (без учёта спутников) небесное тело, обращающееся вокруг Солнца — после восьми планет и Эриды. Первоначально Плутон считали планетой, но сейчас он считается карликовой планетой и крупнейшим объектом пояса Койпера.

## Плутон

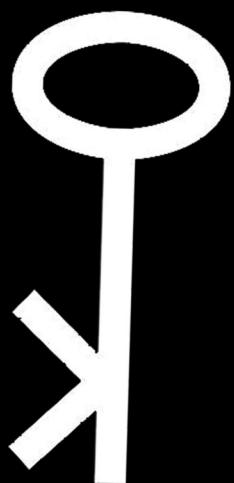


Из-за эксцентричности орбиты Плутон то приближается к Солнцу на расстояние 29,7 а.е., оказываясь к нему ближе Нептуна, то удаляется на 49,3 а.е.. Плутон и его крупнейший спутник Харон, открытый в 1978 году, часто рассматриваются как двойная планета, поскольку барицентр их системы находится вне обоих объектов.

# ХАРОН

Харон также (**134340**) Плутон I — открытый в 1978 году спутник Плутона (в другой интерпретации — меньший компонент двойной планетной системы). С открытием в 2005 году двух других спутников — Гидры и Никты — Харон стали также называть как **Плутон I**.

**Харон 13 43 40**



**СНАРОН**

# Солнечная система

**Солнечная система** — планетная система, включает в себя центральную звезду — Солнце — и все естественные космические объекты, вращающиеся вокруг Солнца. Она сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно 4,57 млрд лет назад.

