СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

ПАНАСЕНКО МАРИЯ, 9.101-1

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Солнечная система — звёздная система в галактике Млечный Путь, включающая Солнце и естественные космические объекты, обращающиеся вокруг него: планеты, их спутники, карликовые планеты, астероиды, метеороиды, кометы и космическую пыль.

В состав солнечной системы входит восемь основных планет и пять карликовых, вращающихся приблизительно в одной плоскости. По своим физическим свойствам планеты делятся на земную группу и планеты-гиганты.

ГИПОТЕЗЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

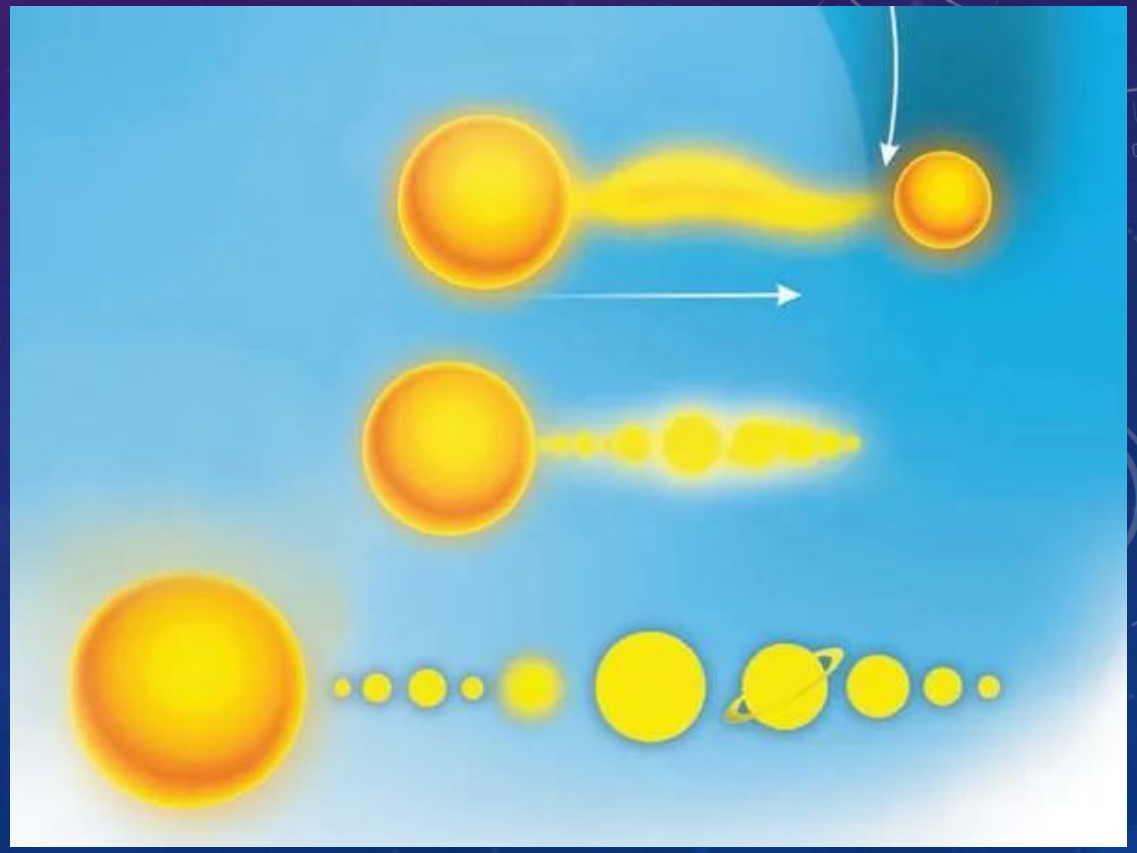
МОДЕЛЬ ИММАНУИЛА КАНТА

Немецкий философ Иммануил Кант в 1755 году предложил гипотезу, согласно которой вся Солнечная система сформировалась из некоей первичной материи. Частицы этой материи свободно перемещались в пространстве, однако, сталкиваясь друг с другом, они начали менять своё направление и теряли скорость. Наиболее тяжёлые и плотные из них под действием силы притяжения соединялись друг с другом. Так сформировался центральный сгусток – молодое Солнце, которое притягивало из пространства другие частицы. Так формировались планеты.

Вначале их вращение было хаотическим, но затем в ходе бесчисленных столкновений и последующего наращивания своей массы они были втянуты в единый поток и образовали кольца газообразной материи, расположенные в одной плоскости и вращающиеся вокруг Солнца в одном направлении, не мешая друг другу.

ТЕОРИЯ ДЖЕЙМСА ДЖИНСА

Британский физик и астроном Джеймс Джинс предложил в 1916 году сценарий ещё интереснее: вблизи Солнца прошла звезда, а её притяжение вызвало выброс солнечного вещества, из которого затем образовались планеты.



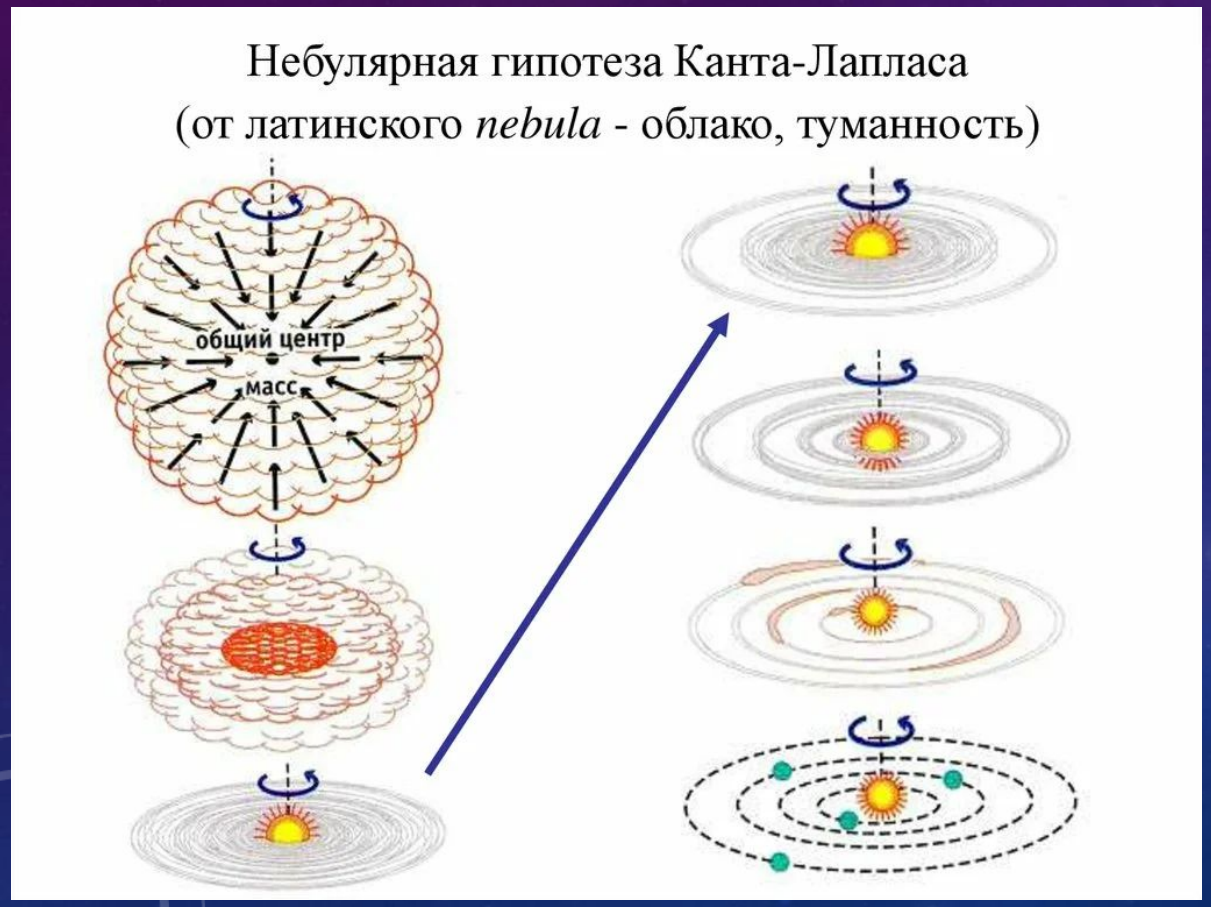
- Несмотря на парадоксальность выводов Джинса, его мысли о вмешательстве звезды в формирование нашей планетарной системы заинтересовали других теоретиков. Так, в первой половине прошлого века высказывались предположения, что у Солнца была другая звезда-компаньон, которая была значительно массивнее его (скорее всего, это был белый или голубой гигант). Она просуществовала всего несколько миллионов лет, так как срок жизни подобных массивных звёзд очень короткий, затем взорвалась как сверхновая. Её остатки притянуло к себе Солнце, а дальше гравитация сделала своё дело: протопланетный диск, сгустки… (см. сценарий выше).
- Версия о «хвосте», кстати, некоторым учёным показалась весьма занятной. Например, шведский физико-химик Август Аррениус предположил, что Солнце столкнулось с другой звездой, и после этого столкновения наше светило выжило, а вот другая звезда распалась, осталось лишь её вещество и гигантский газовый хвост, из которых и сформировалось всё сущее.

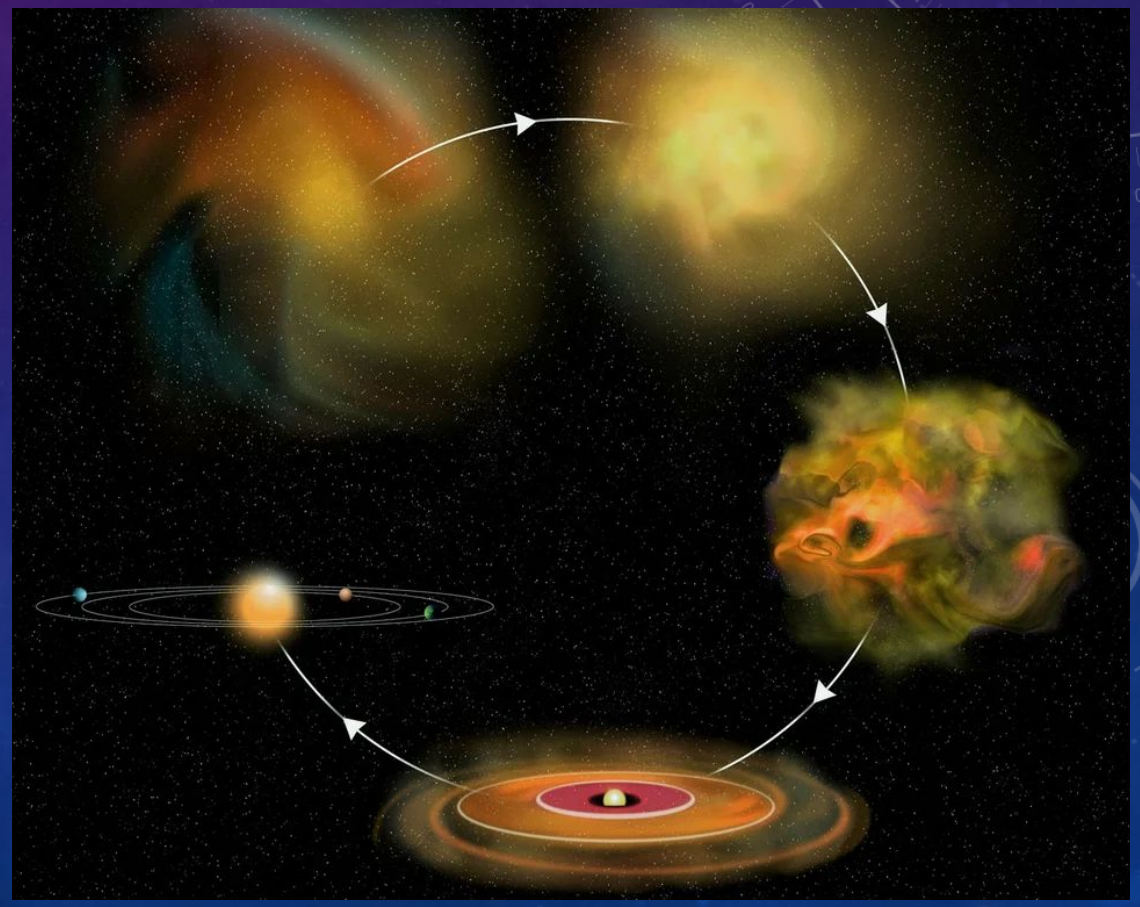
ГИПОТЕЗА ШМИДТА

- Советский математик и астроном Отто Шмидт в 1944 году предложил ещё одну гипотезу формирования Солнечной системы: Солнце, будучи уже сформировавшейся звездой, прошло сквозь газопылевую туманность. Солнце «прихватило» с собой вещество туманности – столько, сколько «смогло унести».
- Теория Шмидта и теория Джинса предполагают версию захвата. Несостыковка заключается в том, что Солнце будет в этих случаях старше планет, а считается, что всё сформировалось одновременно – образование Солнца и планет представляют собой единый процесс.

НЕБУЛЯРНАЯ ГИПОТЕЗА

Название сие происходит от латинского слова nebula, что означает «туман». Это самая известная модель формирования Солнечной системы. Её предложил ещё в 1796 году французский математик и астроном Пьер-Симон Лаплас. С развитием науки она дополнялась и корректировалась.





АТОМНЫЕ СООТНОШЕНИЯ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

- Г. Юри и Г. Зюссом: «Представляется, что распространенность элементов и их изотопов определяется ядерными свойствами и что окружающее нас вещество похоже па золу космического ядерного пожара, в котором оно было создано».

- Водород и гелий представляют собой наиболее распространенные и наиболее легкие элементы солнечной системы. Они легко теряются планетами малой массы при любом способе их образования.
- Если мы подойдем к оценке состава вещества солнечной системы с точки зрения самых общих свойств элементов, то его можно разделить на две часты: летучую (включающую газы при нормальных условиях) и нелетучую. К летучей относятся H, He, CO, CO2, O, N и все инертные тазы, к нелетучей — большая часть химических элементов и среди них главные породообразующие и образующие метеориты: Si, Pc, Mg, Ca, Al, Ma, Ni.
- Метеориты и внутренние планеты нашей системы образуют нелетучую часть солнечного вещества в отношении атомного состава.
- А. П. Виноградов, критически обобщивший данные, по распространению атомов Солнца и каменных метеоритов на 1962 г., показал, что материал планет нашей солнечной системы есть часть, непосредственно выброшенная самим Солнцем, и что он не был захвачен из других областей галактики. Наблюдаемые реальные различия в составе планет и метеоритов — результат вторичных процессов, связанных с дифференциацией и фракционированием первичного однородного солнечного вещества.

ПЛАНЕТЫ

ПЛАНЕТЫ

- Плане́та— небесное тело, вращающееся по орбите вокруг звезды или её остатков, достаточно массивное, чтобы стать округлым под действием собственной гравитации, но недостаточно массивное для начала термоядерной реакции, и сумевшее очистить окрестности своей орбиты от планетезималей.

На территории Солнечной системы проживает 8 планет: Меркурий, Венера, Марс, Земля, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

Первые 4 относятся к внутренней Солнечной системе и являются планетами земной группы. Юпитер и Сатурн – большие планеты Солнечной системы и представители газовых гигантов (огромные и наполнены водородом и гелием), а Уран и Нептун – ледяные гиганты (крупные и представлены более тяжелыми элементами).

Ранее девятой планетой считался Плутон, но с 2006 года он перешел в разряд карликовых. Впервые эта карликовая планета была найдена Клайдом Томбом. Сейчас это один из крупнейших объектов в поясе Койпера – скопление ледяных тел на внешнем краю нашей системы.

Согласно решению МАС, планетой Солнечной системы является тело, которое выполняет орбитальный проход вокруг Солнца, наделена достаточной массой, чтобы сформироваться в виде сферы и очистить территорию вокруг себя от посторонних объектов. Плутон не смог соответствовать последнему требованию, поэтому и стал карликовой планетой. Среди других подобных объектов можно вспомнить Цереру, Макемаке, Хаумеа и Эриду.

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ МЕРКУРИЙ

Состав Меркурия на 70% представлен металлическим и на 30% силикатным материалам. Считают, что его ядро охватывает примерно 42% всего объема планеты (у Земли – 17%). Внутри располагается ядро из расплавленного железа, вокруг которого сосредоточен силикатный слой (500-700 км). Поверхностный слой – кора с толщиной в 100-300 км. На поверхности можно заметить огромное количество хребтов, которые тянутся на километры. По сравнению с другими планетами Солнечной системы, ядро Меркурия обладает наибольшим количеством железа.

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
МЕРКУРИЙ

Состав Меркурия на 70% представлен металлическим и на 30% силикатным материалам. Считают, что его ядро охватывает примерно 42% всего объема планеты (у Земли – 17%). Внутри располагается ядро из расплавленного железа, вокруг которого сосредоточен силикатный слой (500-700 км). Поверхностный слой – кора с толщиной в 100-300 км. На поверхности можно заметить огромное количество хребтов, которые тянутся на километры. По сравнению с другими планетами Солнечной системы, ядро Меркурия обладает наибольшим количеством железа.

Строение Меркурия

Планетарное сравнение Земли и Меркурия

Земля

Диаметр 12,742 км

Меркурий

Диаметр 4,879 км

1 масса Земли = 18х масс Меркурия

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
МЕРКУРИЙ

Меркурий сформировался 4.6 миллиардов лет назад и попал под обстрел целой армии астероидов и мусорных осколков. Атмосферы не было, поэтому удары оставили заметные следы. Но планета оставалась активной, так что лавовые потоки создали равнины.

Размеры кратеров варьируются от небольших ям до бассейнов с шириною в сотни километров. Самый крупный – Калорис (равнина Жары) с диаметром в 1550 км. Удар был настолько сильным, что привел к лавовому извержению на противоположной планетарной стороне. А сам кратер окружен концентрическим кольцом высотой в 2 км. На поверхности можно отыскать примерно 15 крупных кратерных образований.

Из-за близости к Солнцу планета слишком сильно прогревается, поэтому не способна сберечь атмосферу. Без атмосферного слоя солнечное тепло не накапливается, поэтому на Меркурии отмечают серьезные температурные колебания: на солнечной стороне – 427°C, а на темной опускается до -173°C.

Однако поверхность располагает водяным льдом и органическими молекулами. Дело в том, что полюсные кратеры отличаются глубиной и туда не попадают прямые солнечные лучи

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
ВЕНЕРА

Венера расположена от Солнца на расстоянии примерно в 108 млн. км, из-за чего является одной из самых горячих планет в системе. Благодаря плотной атмосфере тяжело наблюдать ее поверхность, и для этого люди вынуждены посылать космические аппараты, которые высаживаются на нее.

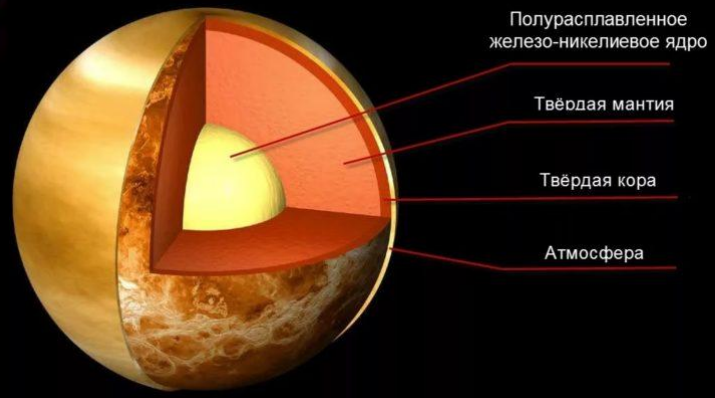
Большую часть атмосферы составляет двуокись углерода (96%). Остальной объем приходится на азот (3%) и серу (1%). Таким составом обуславливается высокая температура поверхности. Двуокись углерода вызывает сильный парниковый эффект, из-за чего температура на высоте до 2-3 км превышает 460 градусов Цельсия.

Масса атмосферы в 93 раза превышает земную, из-за чего на поверхности давление также выше в 90 раз и составляет 92 бара. Нередко на Венере появляются мощные ветра, которые перемещаются в пространстве со скоростью 85 км/с. Они могут облететь всю планету за 5 дней, а иногда генерируют молнии.

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
ВЕНЕРА

Считается, что толщина поверхности составляет примерно 50 км, и основным веществом в ней является кремний. Далее начинается мантия, которая уходит вглубь примерно на 3000 км. До сих пор неизвестно, из чего она состоит, поскольку нет возможности сделать какой-либо анализ. В центре Венеры находится ядро из железа и никеля.

Считается, что раньше на планете был климат, сильно отличающийся текущего. Из-за этого на Венере было много воды, а в атмосфере преобладал кислород. Однако из-за необъяснимых причин магнитосфера перестала работать, что обнулило защитный слой планеты. Солнечный ветер начал разъедать атмосферу, отправляя водород и воду в открытый космос.



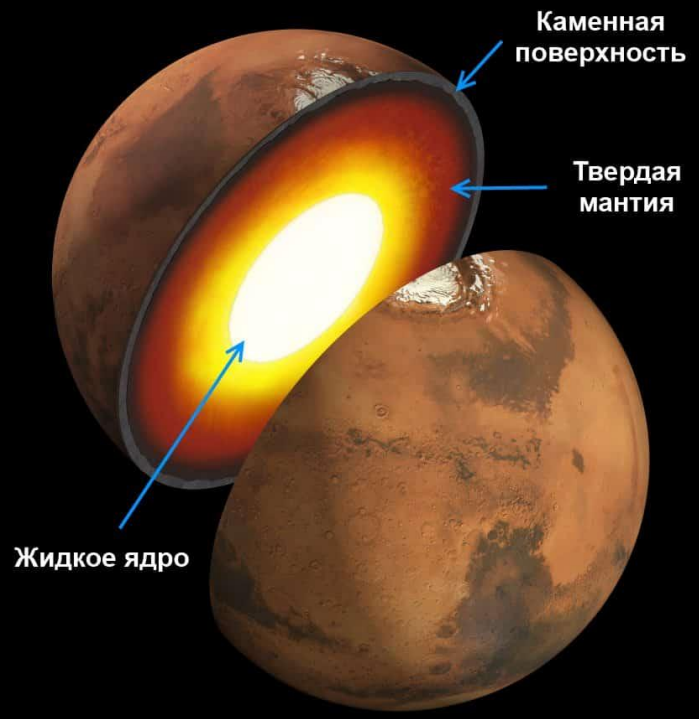
ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
ЗЕМЛЯ

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ
МАРС

Атмосфера Марса по составу напоминает венерианскую — 95% углекислого газа. Но поскольку она очень тонкая и разреженная, парникового эффекта не возникает, поэтому максимальная температура поверхности планеты — около 0° С, а атмосферное давление в 160 раз меньше, чем на Земле. В составе марсианской атмосферы есть водяной пар, а на полюсах лежат шапки ледников, но жидкой воды на поверхности нет.

Из-за удалённости от Солнца год на Марсе почти в два раза длинней земного. Скорость вращения вокруг своей оси почти такая же, как на Земле, так что сутки длятся 24 часа 40 минут. Наклон оси Марса составляет 25,2°, а значит, на нём, как и на Земле, существуют сезоны.

Марс имеет два спутника — Фобос и Деймос, представляющие собой бесформенные каменные глыбы сравнительно небольших размеров. Из-за красного цвета древние римляне назвали планету именем бога войны.



ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ

ЮПИТЕР

Поскольку Юпитер вобрал в себя свойства множества планет, он может похвастаться довольно интересными физическими характеристиками:

- верхний слой облаков планеты имеет давление в одну атмосферу,
- температура на их поверхности составляет -107 градусов Цельсия;
- при углублении на 146 км давление увеличивается до 22 атмосфер, а температура возрастает до +156 градусов Цельсия;
- средний диаметр планеты равен 139 822 км, что составляет одиннадцать земных;
- площадь поверхности равна 62,18 млрд кв. км;
- поскольку Юпитер является газовым гигантом, его плотность довольно невысока: 1,33 гр/куб.см;
- из-за высокой силы притяжения ускорение свободного падения равно 24,8 м/с;
- масса планеты равна 1898*E24, что превосходит земную в 318 раз.

ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ

ЮПИТЕР

Юпитер представляет собой смесь из жидких и газообразных веществ. Атмосферный слой гиганта выполнен преимущественно из водорода (92%), остальная часть приходится на гелий (8%). Также незначительную долю веществ над поверхностью составляют фосфин, сера, этан, углерод, неон, сероводород и метан.

Под атмосферой находится слой газообразного водорода, в котором также растворен гелий и другие вещества. При углублении внутрь Юпитера можно наткнуться на следующий слой планеты, состоящий из жидкого водорода с аналогичными примесями. А под ним находится уровень металлического водорода. Фактически, газовый гигант представляет собой слои водорода в разных состояниях с наличием в них других веществ. В самом центре небесного тела находится ядро, причем ученые до сих пор не могут прийти к окончательному выводу, является ли оно идеально круглым или имеет скалистую форму.

ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ

ЮПИТЕР

На поверхности Юпитера постоянно гуляют ураганы и шторма, которые могут перемещаться по планете со скоростью до 600 км/ч. Причем их положение и форма могут существенно меняться даже в течение пары часов. Наглядным олицетворением всего буйства, что может твориться на планете, является Красное пятно – гигантская буря, которая отлично заметна в без сильного приближения. По оценкам, она длится уже несколько земных веков. Большая часть планеты покрыта густыми облаками белого и коричневого цветов. Они представляют собой протяженные полосы с четкими границами и движутся с индивидуальными скоростями. Астрономы называют их тропическими районами. Образование полос появляется из-за хаотичных направлений воздуха, расположенных на разной высоте. На газовом гиганте имеются участки, где воздушные потоки опускаются вниз. Такие области имеют темно-коричневый цвет и называются поясами. Также из-за особенностей воздуха имеются белые участки, называемые зонами.

Hubble, NASA, ESA;
Composition: Judy Schmidt

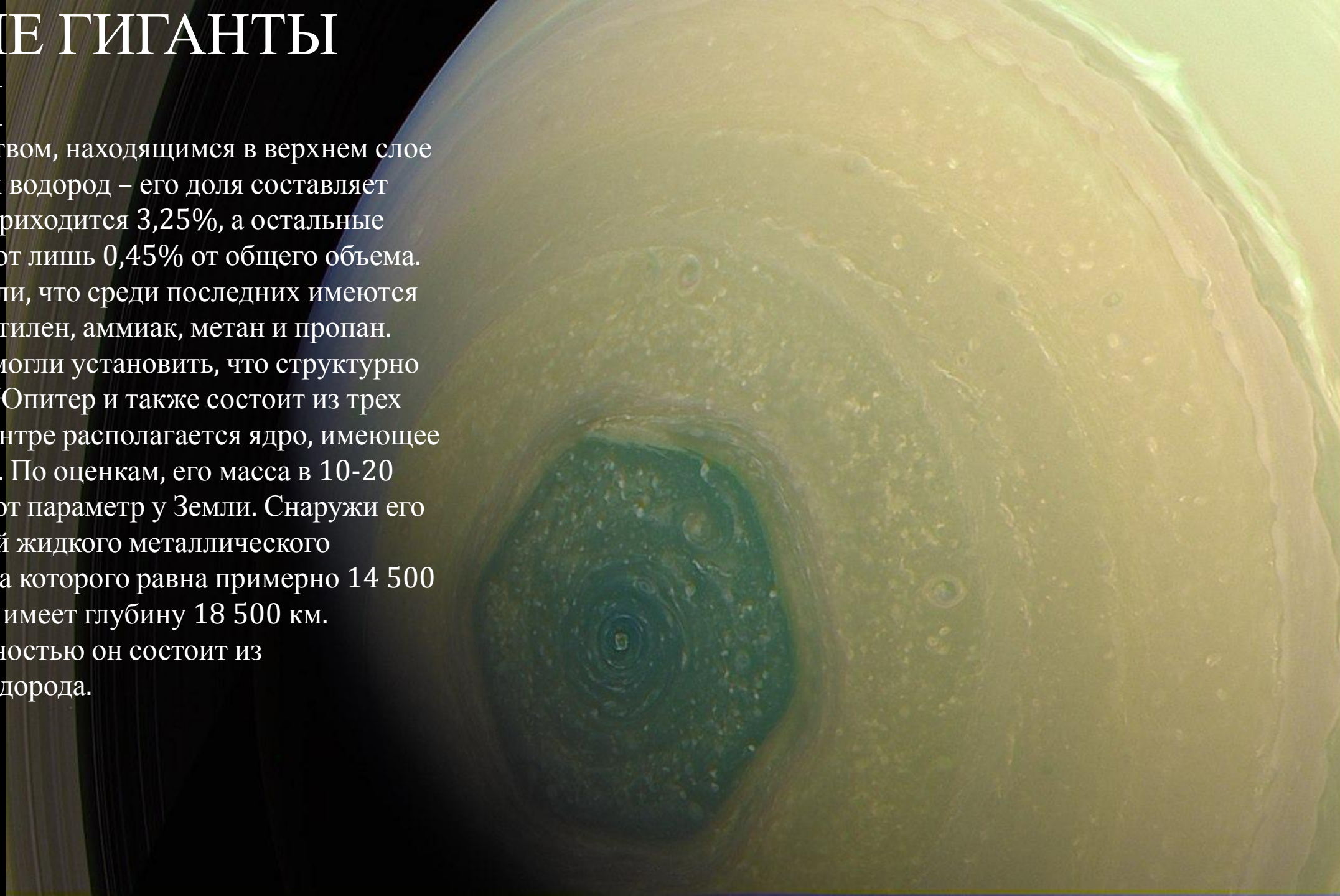
ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ САТУРН

Поскольку Сатурн является газовым гигантом, его поверхность обладает низкой плотностью: всего 0,687 г/куб. см. Состоит она из молекулярного водорода в паровом состоянии, который насыщен гелием.

Под первым слоем находится скопление металлического водорода и гелия в жидком состоянии. Также в веществе имеются примеси летучих веществ, но ученые пока не смогли установить их состав. В центре Сатурна расположено твердое ядро радиусом в 12 500 км, обладающее неровной поверхностью. Оно разогрето до 11 700 градусов Цельсия и по составу может быть приближено к земному. Из-за высоких температур гелий, находящийся рядом с ядром, нагревается и постепенно поднимается вверх, двигаясь к верхнему слою. Из-за этого поверхность гиганта получает большое количество энергии, которое в два с половиной разе больше той, что достается от Солнца.

ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ САТУРН

Основным веществом, находящимся в верхнем слое планеты, является водород – его доля составляет 96,3%, на гелий приходится 3,25%, а остальные вещества занимают лишь 0,45% от общего объема. Ученые установили, что среди последних имеются фосфин, этан, ацетилен, аммиак, метан и пропан. Исследования помогли установить, что структурно Сатурн похож на Юпитер и также состоит из трех слоев. В самом центре располагается ядро, имеющее скалистую форму. По оценкам, его масса в 10-20 раз превышает этот параметр у Земли. Снаружи его обволакивает слой жидкого металлического водорода, толщина которого равна примерно 14 500 км. Верхний слой имеет глубину 18 500 км. Практически полностью он состоит из молекулярного водорода.



ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ САТУРН

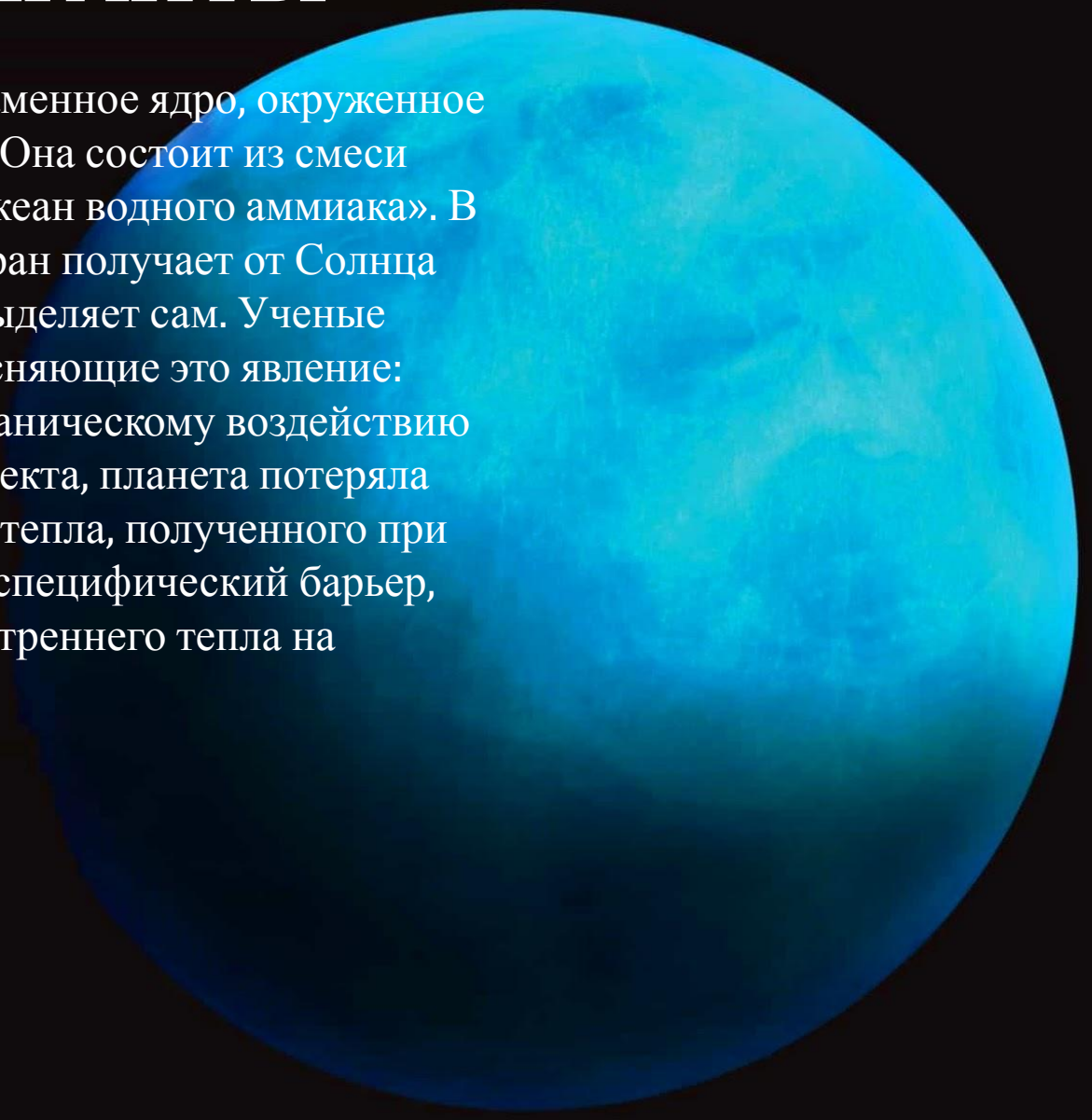
Поскольку Сатурн является газовым гигантом, его поверхность обладает низкой плотностью: всего 0,687 г/куб. см. Состоит она из молекулярного водорода в паровом состоянии, который насыщен гелием.

Под первым слоем находится скопление металлического водорода и гелия в жидком состоянии. Также в веществе имеются примеси летучих веществ, но ученые пока не смогли установить их состав. В центре Сатурна расположено твердое ядро радиусом в 12 500 км, обладающее неровной поверхностью. Оно разогрето до 11 700 градусов Цельсия и по составу может быть приближено к земному. Из-за высоких температур гелий, находящийся рядом с ядром, нагревается и постепенно поднимается вверх, двигаясь к верхнему слою. Из-за этого поверхность гиганта получает большое количество энергии, которое в два с половиной разе больше той, что достается от Солнца.

ЛЕДЯНЫЕ ГИГАНТЫ

УРАН

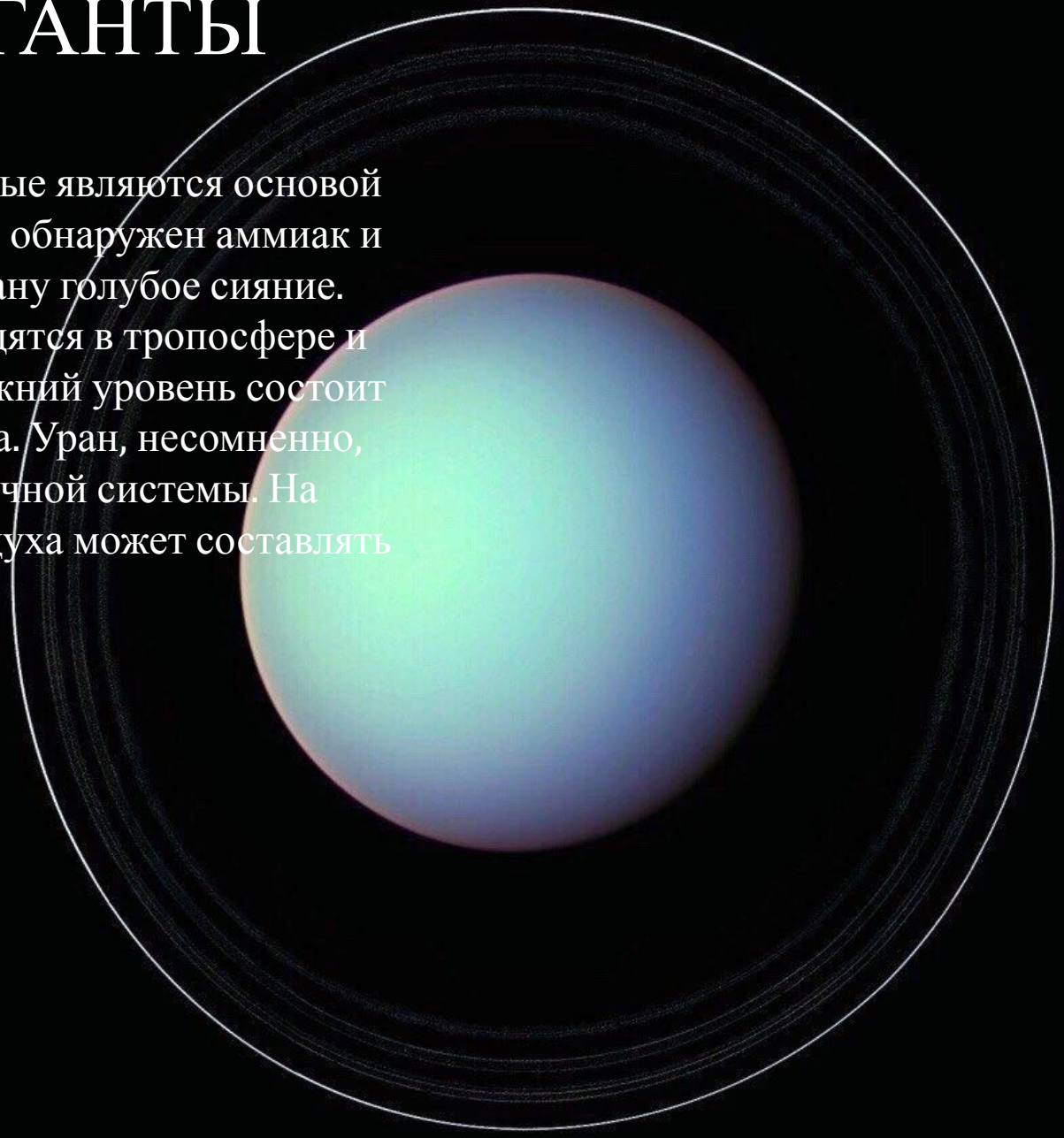
В центре Урана находится каменное ядро, окруженное горячей «ледяной» мантией. Она состоит из смеси воды, метана и аммиака – «океан водного аммиака». В отличие от других планет, Уран получает от Солнца гораздо больше тепла, чем выделяет сам. Ученые выдвинули две версии, объясняющие это явление: Подвергшись внешнему механическому воздействию огромного космического объекта, планета потеряла большую часть внутреннего тепла, полученного при формировании. Существует специфический барьер, преграждающий выброс внутреннего тепла на поверхность.



ЛЕДЯНЫЕ ГИГАНТЫ

УРАН

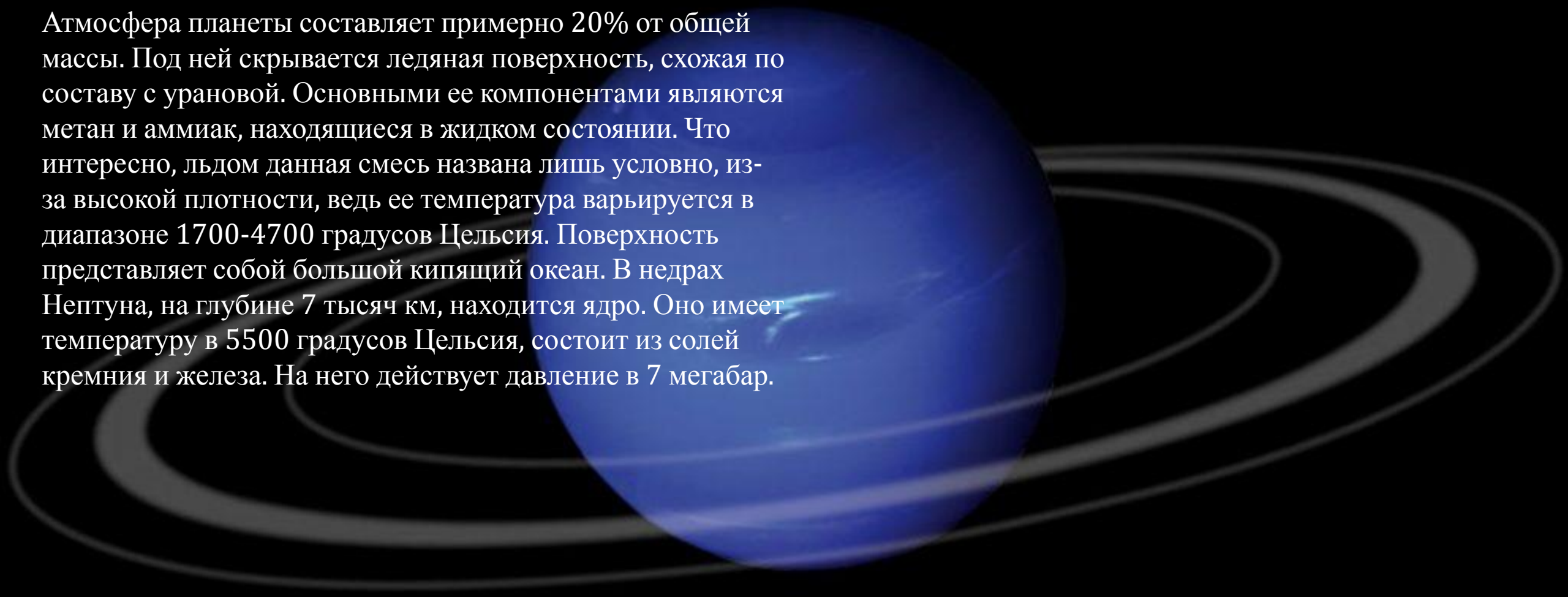
Кроме водорода и гелия, которые являются основой атмосферы Урана, в ее составе обнаружен аммиак и метан. Последний придает Урану голубое сияние. Многочисленные облака находятся в тропосфере и имеют слоистое строение. Нижний уровень состоит изо льда, а верхний – из метана. Уран, несомненно, самая холодная планета Солнечной системы. На поверхности температура воздуха может составлять -224 °C.



ЛЕДЯНЫЕ ГИГАНТЫ

НЕПТУН

Атмосфера планеты составляет примерно 20% от общей массы. Под ней скрывается ледяная поверхность, схожая по составу с урановой. Основными ее компонентами являются метан и аммиак, находящиеся в жидком состоянии. Что интересно, льдом данная смесь названа лишь условно, из-за высокой плотности, ведь ее температура варьируется в диапазоне 1700-4700 градусов Цельсия. Поверхность представляет собой большой кипящий океан. В недрах Нептуна, на глубине 7 тысяч км, находится ядро. Оно имеет температуру в 5500 градусов Цельсия, состоит из солей кремния и железа. На него действует давление в 7 мегабар.



ПЛУТОН

Физические характеристики

- диаметр: 2376,6 км;
- масса: 1,3x10^22 кг – 0,0022 массы планета Земля;
- температура: -230 градусов по Цельсию;
- средняя удаленность от Солнца:
- 7,4 млрд км или 39,4 а.е;
- скорость вращения по орбите:
- 4,7 км/с; плотность: 2 г/см3;

Несмотря на то, что большая часть поверхности Плутона покрыта льдами, мощные телескопы зафиксировали неоднородную по цветовой гамме поверхность. На снимках были обнаружены: кратеры; углубления; равнины; ледяные глыбы.

Планета состоит из трех составляющих элементов: атмосферы, представленной тонким слоем метана, азота и окиси углерода; мантии, толщиной в 250 км, состоящей из воды и льда; ядра диаметром в 1772 км, представляющего смесь камней и льда.

NASA / JHUAPL / SwRI / Roman Tkachenko