

Конспект урока "Общие характеристики планет. Строение Солнечной системы"

Мы с вами уже говорили о том, что движение звёзд на небе привлекало людей с древних времён. Ещё древние греки — как и многие другие народы до и после них — проводили различие между Землёй, которую они считали центром Вселенной, и планетами. А планетами они называли маленькие светящиеся точки в небе, которые вращались вокруг Земли.

Сегодня мы точно знаем, что Земля не является не то что центром Вселенной, но даже не центром Солнечной системы.

Но что же такое Солнечная система? В современном понимании под **Солнечной системой** понимается всё космическое пространство и вся материя, находящаяся в сфере притяжения Солнца.

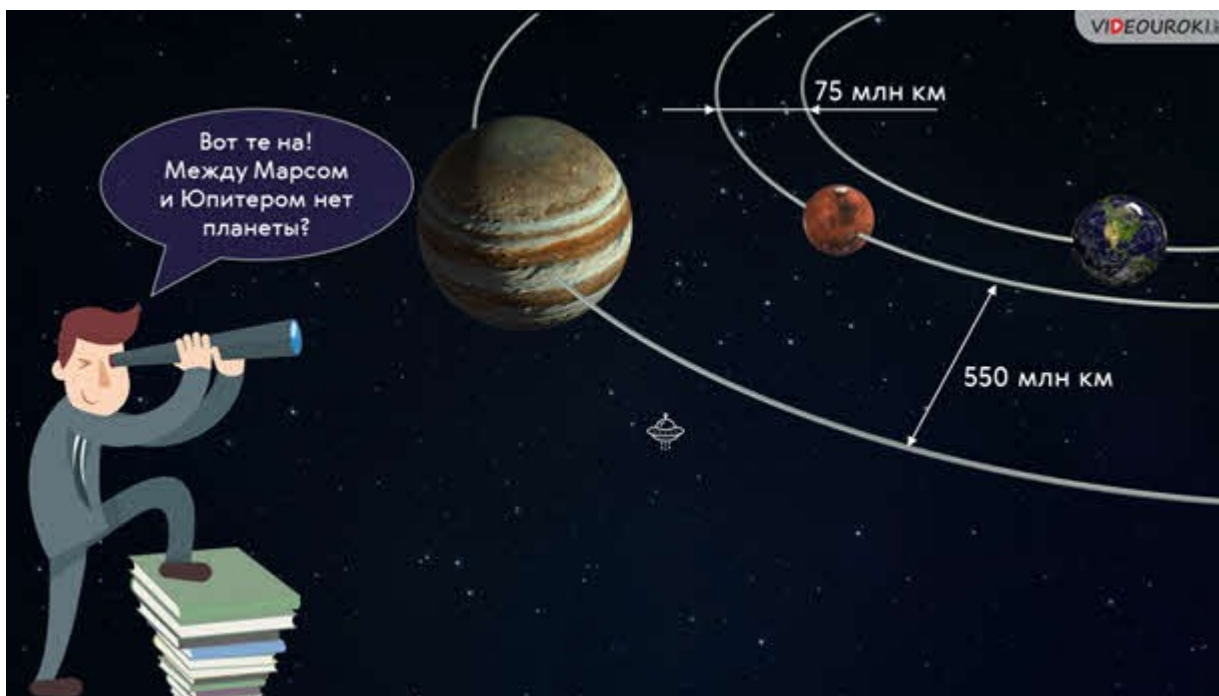


То есть Солнце — это самый главный и самый массивный объект Солнечной системы, который занимает в ней центральное положение. Вокруг Солнца вращается огромное количество небесных тел. Но самыми значительными из них являются большие планеты. Они представляют собой тела, имеющие форму, близкую к сферической, движущиеся вокруг звезды в её гравитационном поле, светящиеся отражённым от звезды светом и расчистившие область своей орбиты от других мелких объектов.

На начало две тысячи семнадцатого года в Солнечной системе выделяют восемь больших планет, удалённых от Солнца в следующем порядке: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

Но Солнечная система — это не только Солнце и 8 больших планет. Конечно же, большие планеты — самые важные представители семьи Солнца. Но у нашей звезды есть ещё очень много и других «родственников».

Например, уже хорошо известный нам Иоганн Кеплер, который всю жизнь занимался поисками гармонии планетных движений, первым обратил внимание на то, что между орбитами Марса и Юпитера наблюдается пустая зона, тянущаяся на 550 миллионов километров. При этом между орбитами других известных на то время планет это расстояние не превышало 80 миллионов.

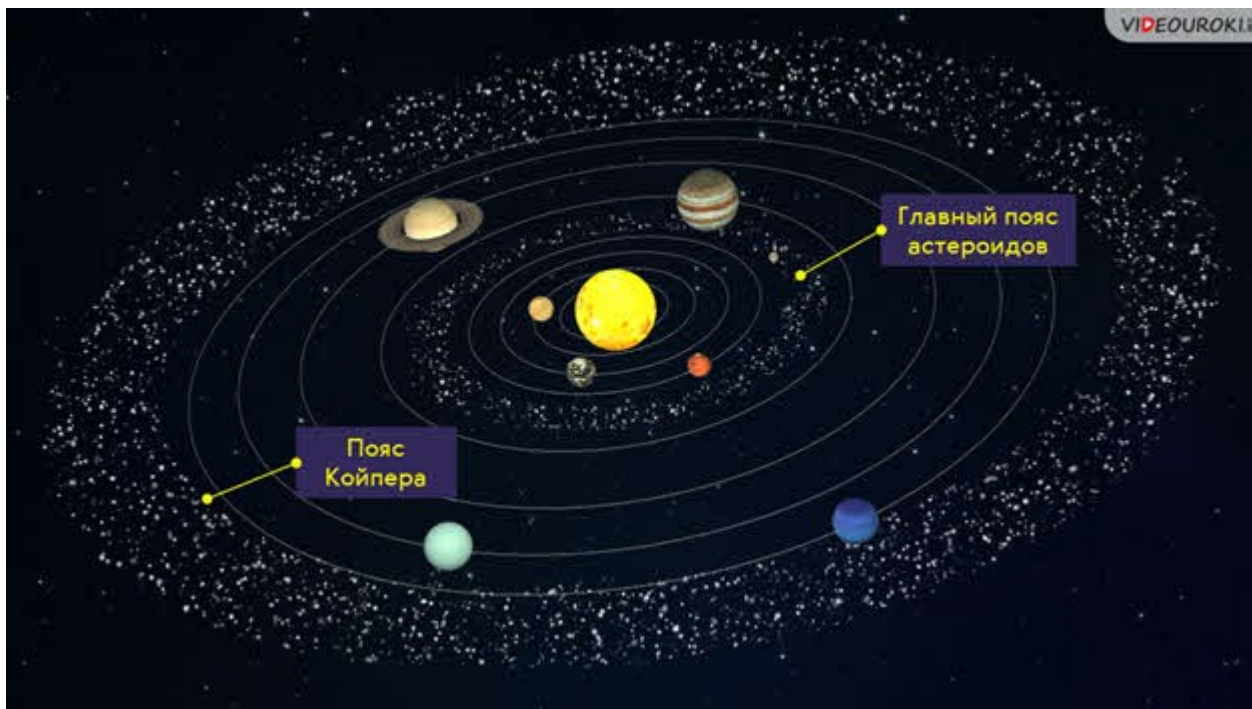


То есть, по логике, там должна была бы находиться планета. И примерно через два столетия в этом самом месте была обнаружена малая планета, которая по размерам оказалась в 3,4 раза, а по объёму в 40 раз меньше нашей Луны. Найденное небесное тело назвали в честь древнеримской богини урожая и плодородия Цереры.



Вскоре выяснилось, что у Цереры есть множество «сестёр», большинство из которых как раз движутся между орбитами Марса и Юпитера. Там они образуют своеобразный пояс малых планет — **главный пояс астероидов**.

Второй пояс астероидов был открыт сравнительно недавно на окраинах нашей планетной системы — это **пояс Койпера**. И хотя он похож на главный пояс астероидов, но примерно в 20 раз его шире и в 20—200 раз массивнее.



Иногда на небе бывают видны хвостатые «звезды» — кометы, которые приходят к нам издалека и, как правило, появляются внезапно. Как считают учёные, на окраинах Солнечной системы существует гипотетическая сферическая область, состоящая из более ста миллиардов потенциальных кометных ядер, служащая источником долгопериодических комет. Эта область космического пространства была названа **облаком Оорта**, в честь нидерландского астронома Яна Оорта, который первым высказал предположение о его существовании.

20 января 2016 года астрономы из Калифорнийского технологического института Константин Батыгин и Майкл Браун на основании математического моделирования особенностей движения некоторых наиболее удалённых объектов высказали гипотезу о возможном существовании девятой планеты, находящейся примерно в 20 раз дальше от Солнца, чем Нептун. По предварительным оценкам, масса планеты Икс примерно в 10 раз превышает массу Земли, а радиус — в 3,66.

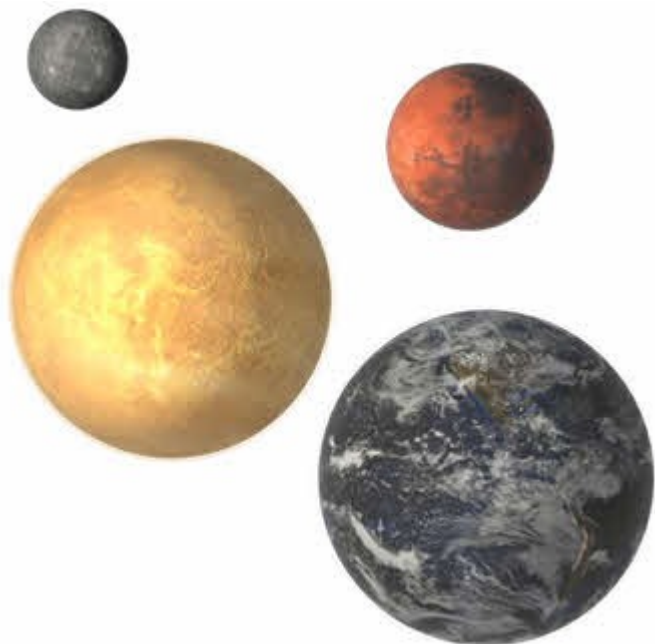


Но мы немного отвлеклись. Итак, все большие планеты обращаются вокруг Солнца почти по круговым орбитам в одну и ту же сторону — с запада на восток. Такое направление движения в астрономии принято называть **прямым движением**.

Солнце вращается вокруг своей оси в ту же сторону, в какую движутся планеты вокруг Солнца. Вращение планет вокруг своих осей также совпадает с направлением их обращения вокруг Солнца. Исключение составляют Венера и Уран, которые вращаются в противоположную сторону. Причём ось вращения Урана почти лежит в плоскости орбиты планеты.

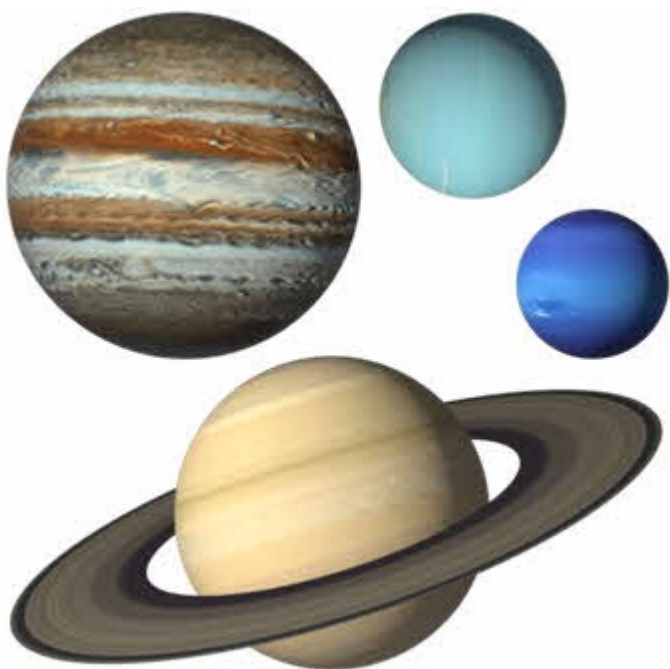
Восемь больших планет принято делить на две группы: **планеты земной группы** и **планеты-гиганты**.

К планетам земной группы относятся четыре ближайšie к Солнцу планеты: Меркурий, Венера, Земля и Марс.



Их размеры относительно небольшие, но их средняя плотность почти в 5 раз больше плотности воды. Объясняется это тем, что большая часть массы планет земной группы приходится на долю твёрдых веществ — оксидов и других соединений тяжёлых химических элементов.

Оставшиеся четыре планеты — это планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.



Они намного массивнее планет земной группы и очень сильно превосходят их по объёму. Однако их средняя плотность невелика. А, например, Сатурн, если конечно найти бассейн огромных размеров, мог бы даже плавать в воде.

Малая плотность планет-гигантов обусловлена в первую очередь тем, что в их составе преобладают водород и гелий, которые находятся в жидком и газообразном состояниях.

Отличия между планетами двух групп проявляются и в том, что планеты-гиганты быстрее вращаются вокруг оси. Например, Юпитер совершает один оборот вокруг своей оси за 9,925 земных часов, в то время как Венере на это требуется 243,02 земных суток.

Вокруг планет, кроме Меркурия и Венеры, обращаются спутники, которых на 2017 год насчитывалось 175. Причём на долю планет земной группы приходится лишь три спутника: Луна у Земли, а также Фобос и Деймос у Марса.



Земля, Марс и их спутники

Столь значительные различия планет двух групп можно объяснить лишь на основании современных представлений о формировании Солнечной системы. Для её построения учёным необходимо было знать возраст небесных тел. Так, возраст найденных древнейших пород на Земле достигает 4 миллиардов 640 миллионов лет. Возраст лунных пород оценивается от 2 до 4,5 миллиардов лет, а каменных и железных метеоритов — от 0,5 до 5 миллиардов лет. Возраст нашего светила, который определяется на основании теории строения и эволюции звёзд, также оценивается примерно в 5 миллиардов лет. Всё это позволяет выдвинуть предположение о том, что формирование планет и Солнца произошло из одного и того же газопылевого облака.

Впервые эта идея была выдвинута ещё Иммануилом Кантом в 1755 году. Он предполагал, что Солнце и планеты возникли из горячего и быстро вращающегося газопылевого облака, которое под действием гравитации сжималось и распадалось на фрагменты. Но эта теория оказалась несостоятельной из-за множества возникших противоречий.



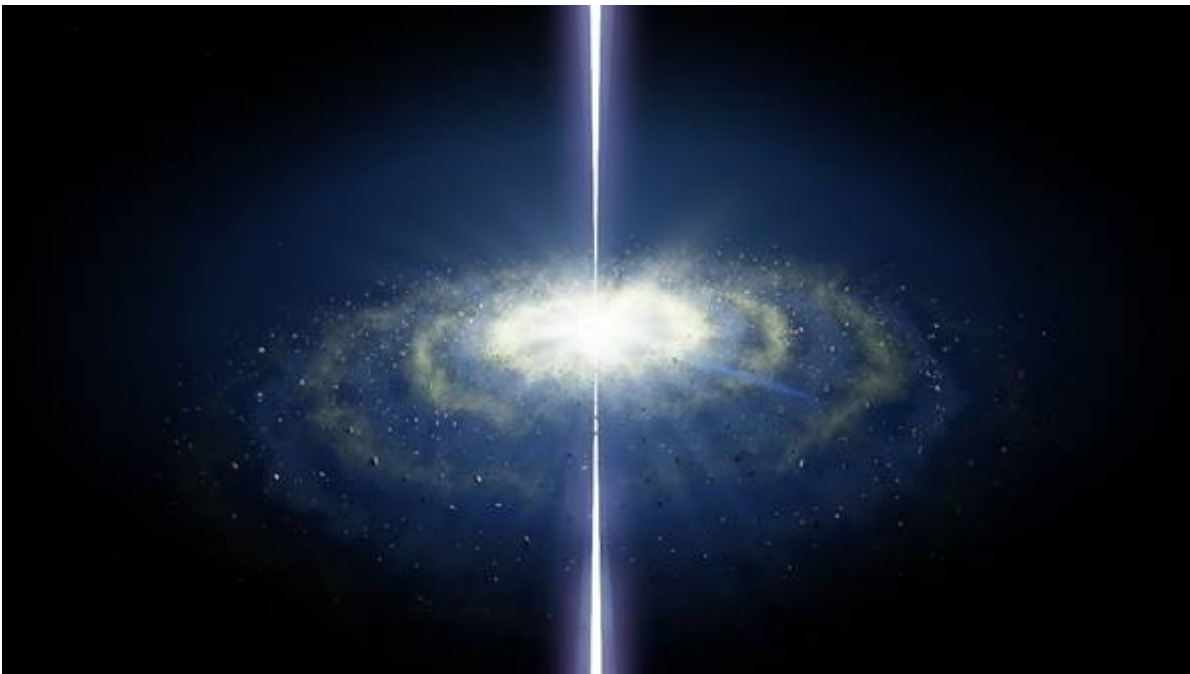
В 1919 году Джеймс Джинс высказал предположение о том, что планетное вещество было «вырвано» из Солнца проходящей рядом с ним другой звездой. Впоследствии из этого «вырванного куска» и образовались планеты. Но исследование метеоритов и земных пород показало, что они образовались не из газовых сгустков, а из вполне себе твёрдых частиц.

Лишь в 1944 году советский учёный (уроженец города Могилёва (ныне Республика Беларусь)) Отто Юльевич Шмидт разработал теорию о происхождении Солнечной системы. Эта теория развивается и по сей день.

Согласно этой теории, около 5 миллиардов лет назад недалеко от места рождения Солнечной системы произошёл взрыв сверхновой звезды. Он не только наполнил газопылевое облако, состоящее в основном из водорода и гелия, железом и ураном, но и определил его будущее, поскольку фронт ударной волны сжал облако газа до критической массы. Эта масса под действием гравитационных сил начала сжиматься. В быстро сжимающемся облаке газ и пыль уплотнились во множество комков, каждый из которых стал яслями для будущих звёзд. Сегодня примерно то же самое мы можем наблюдать в созвездии Ориона, через которое на сотни световых лет протянулось гигантское молекулярное облако.



Вначале сжатие облака гравитационными силами привело к образованию центрального горячего тела — протозвезды — будущего Солнца. Молодое Солнце интенсивно поглощало газ и пыль. Это привело к тому, что большая их часть (около 90 %) оказалась на Солнце. А из мизерных остатков космической пыли образовались зародыши планет — планетезимали. Считается, что число таких допланетных тел достигало многих миллионов.



Примерно через миллион лет всё, что находилось ближе к протосолнцу, испарилось под действием высоких температур. Но на расстоянии около 8 миллионов километров образовалась «каменная линия», где формировались планетезимали, полностью состоявшие из каменистых материалов и соединений металлов. Примерно через 100 миллионов лет из этого вещества сформировались первые протопланеты земной группы. А ещё через несколько миллиардов лет они обрели привычный нам вид.



Во внешней области Солнечной системы образовалась снеговая линия. В ней летучие вещества (в основном водород, гелий, вода, метан и аммиак) намерзали на твёрдые частицы. Здесь процесс образования планет шёл гораздо быстрее. Ядра будущих планет-гигантов росли быстро, захватывая окружающий газ и превращаясь в планеты-гиганты. Например, считается, что Юпитер набрал около 90 % своей массы в течение не более 100 тысяч лет. А в течение следующих нескольких миллионов лет дорос до теперешних размеров.

Спутники планет образовывались в результате тех же процессов, что и сами планеты.

Также у планет гигантов есть образования из мелких частиц — это кольца, которые отсутствуют у планет земной группы. Считается, что это остатки околопланетного облака.

В самой холодной внешней части диска конденсирующее вещество почти всё было ледяным. Множество отдельных ледяных планетезималий и глыб породили ядра комет и ледяные астероиды.