

Конспект урока "Малые тела Солнечной системы"

На прошлом уроке мы с вами говорили о том, что в нашей Солнечной системе помимо восьми больших планет принято выделять и так называемые карликовые планеты. Давайте вспомним, что под карликовыми планетами понимаются тела, которые:

- обращаются по орбите вокруг Солнца;
- имеют достаточную массу для того, чтобы, в отличие от малых тел Солнечной системы, под действием сил гравитации поддерживать близкую к сферической форму;
- не являются спутниками планеты;
- и не могут, в отличие от планет, расчистить район своей орбиты от других объектов.

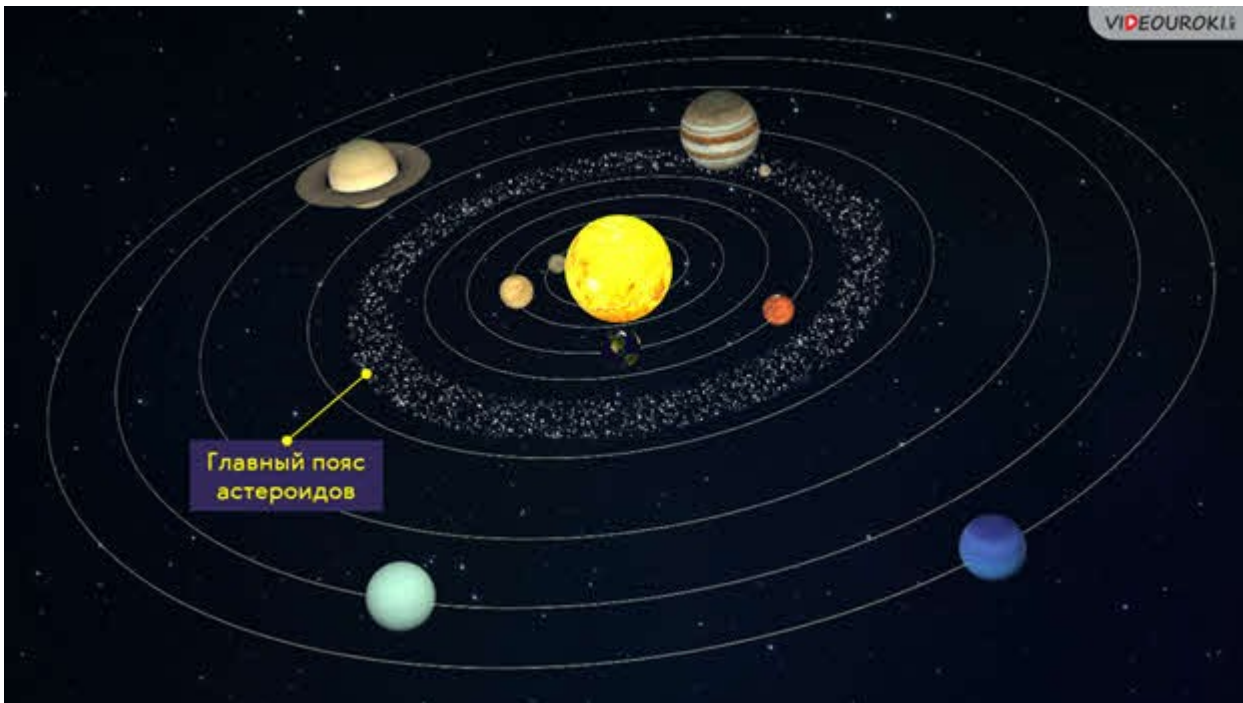
Все другие объекты, кроме карликовых планет, обращающиеся вокруг Солнца и не являющиеся спутниками, называются **малыми телами Солнечной системы**.

На одном из прошлых уроков мы с вами говорили о том, что долгое время астрономам не давало покоя пустое пространство между Марсом и Юпитером, тянущееся более чем на 550 миллионов километров, хотя, по логике строения Солнечной системы, там должна была бы находиться планета. И 1 января 1801 года итальянский астроном Джузеппе Пиацци обнаружил в небе малую планету. Самое интересное было в том, что она располагалась именно в том месте, где её недоставало — между орбитами Марса и Юпитера. Как мы знаем, найденная малая планета получила название Церера.

28 марта немецкий астроном Генрих Ольберс, наблюдая за движением Цереры, обнаружил ранее неизвестную звёздочку, двигавшуюся по орбите, сходной с орбитой Цереры. Так была открыта ещё одна малая планета — Паллада. Тогда было высказано предположение о том, что между орбитами Марса и Юпитера вращаются обломки крупной планеты, некогда там располагавшейся.

Данное предположение начало подтверждаться, когда 1 сентября 1804 года Карл Хардинг обнаружил третью малую планету — Юнону. А 29 марта 1807 года была обнаружена ещё одна малая планета — Веста.

По мере усовершенствования телескопов в этой области Солнечной системы открывались всё новые и новые малые планеты (Астрея, Геба). К началу 70-х годов XIX века их количество перевалило за сотню. Тогда же стало ясно, что область между орбитами Марса и Юпитера является скоплением огромного числа объектов всевозможных форм и размеров. Эти тела начали называть **астероидами** или **малыми планетами**. А область, где они располагаются, назвали **главным поясом астероидов**, подчёркивая тем самым её отличие от других подобных областей скопления малых планет, таких как пояс Койпера за орбитой Нептуна, а также скопления объектов облака Оорта.

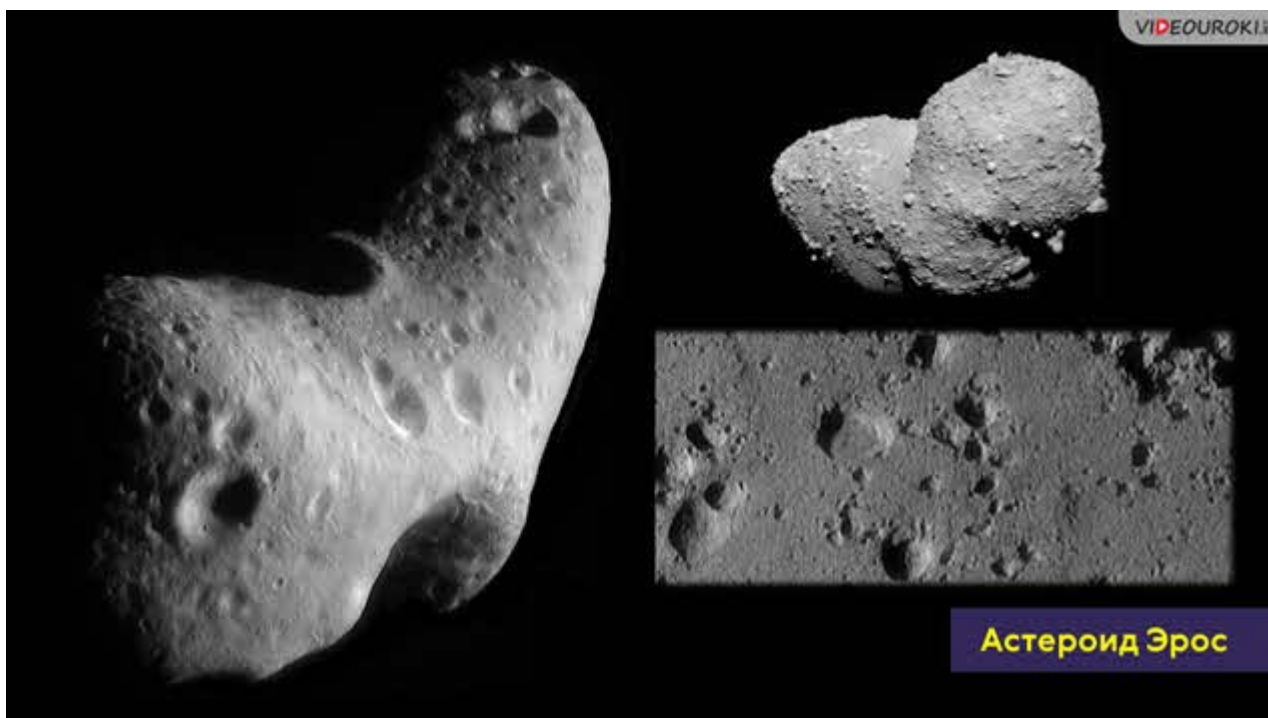


Суммарная масса тел главного пояса астероидов примерно составляет 4 % массы Луны. При этом более половины этой массы приходится на 4 крупнейших объекта пояса.

Первые фотографии поверхностей астероидов были получены космическим аппаратом «Галилео» в 1991 году при его пролёте около астероида Гаспра, и в 1993 году — около Иды.



А 12 февраля 2001 года космическим аппаратом «NEAR Shoemaker» была совершена первая в истории мягкая посадка на поверхность астероида Эрос.



Вообще же, к началу 2015 года число пронумерованных астероидов из главного пояса превысило 380 000. Всего же в поясе насчитывается несколько миллионов объектов. Но, несмотря на такое количество, их плотность крайне мала. Поэтому вероятность не то что столкновения, а просто случайного незапланированного сближения, например, космического аппарата с каким-нибудь астероидом сейчас оценивается менее чем один к миллиарду.

Но бывает и такое, что астероиды могут столкнуться друг с другом. И тогда их обломки разлетаются по всей Солнечной системе. Эти тела получили название **метеоритных тел**.



Некоторые из них иногда встречаются с нашей планетой. При вторжении такого тела в атмосферу Земли в результате трения о воздух оно нагревается и превращается в огненный шар — **болид**, след от пролёта которого можно наблюдать в течении нескольких секунд (а иногда и минут).

Так, например, 15 февраля 2013 года огромный метеорит при входе в атмосферу над Челябинской областью взорвался, расколовшись на несколько десятков крупных обломков.



По оценкам учёных, изначально болид имел массу от 7 до 13 тысяч тонн. А его размер мог составлять около 19,8 метра.

Чаще всего болиды полностью сгорают в атмосфере Земли. Но иногда наиболее крупные из них достигают поверхности нашей планеты. Такие тела называются **метеоритами**.



Метеорит Уилламет

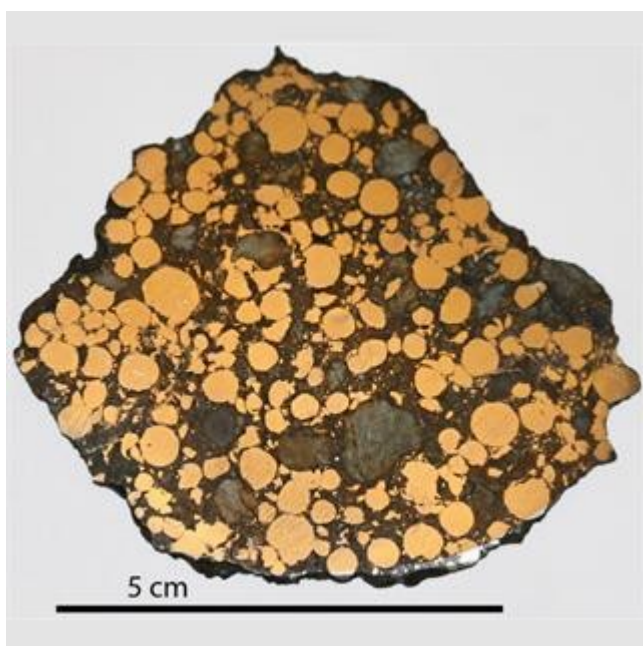
Очень редко на поверхность Земли падают очень большие метеоритные тела, имеющие изначальную массу в несколько десятков и сотен тонн. При их столкновении с планетой происходит мощный взрыв, а на месте падения образуется метеоритный кратер. Самым известным и хорошо сохранившимся из них является аризонский метеоритный кратер в США. Он представляет собой гигантскую земляную чашу диаметром 1219 метров, глубиной 229 метров, а высота его вала над равниной достигает 46 метров. Считается, что кратер возник около 50 000 лет назад.

Аризонский метеоритный кратер



По химическому составу все метеориты принято делить на три группы: каменные, железные и железнокаменные.

Каменные метеориты — это наиболее распространённый тип. Они составляют до 90 % всех падающих на Землю метеоритов. Очень часто в таких метеоритах находятся вкрапления мелких круглых частиц — **хондр**. В их составе присутствуют те же элементы, что и в атмосфере Солнца. Поэтому некоторые учёные считают, что в хондрах «законсервировано» вещество из протопланетного облака.



Железные метеориты примерно на 90 % состоят из железа и на 9 % из никеля. Подобное соотношение в земных минералах не встречается, поэтому их достаточно легко отличить от пород земного происхождения.



Железнокаменные метеориты составляют промежуточную группу. Они почти на 50 % состоят из железа и ещё на 50 % — из камня.



Также к малым телам Солнечной системы относятся кометы. **Кометы** — это непрочные тела, представляющие собой сгустки замёрзшего газа и пыли, которые вращаются вокруг Солнца по сильно вытянутым эллиптическим орбитам.

С древнегреческого языка слово «комета» переводится как 'волосатый'. Дело в том, что в Древней Греции, а затем и в Средние века комету часто изображали в виде отрубленной головы, летящей по небу с развевающимися волосами. Кометы своим необычным видом издавна привлекали внимание людей. А первые китайские записи о них относятся к третьему тысячелетию до нашей эры.



В комете принято выделять три основные части: ядро, кому и хвост.

Ядро — это самая твёрдая часть кометы, в которой сосредоточена почти вся её масса. Долгое время считалось, что ядро кометы состоит из смеси льда и пыли. Причём слои замороженных газов чередуются с пылевыми слоями. Однако 2005 году автоматическая станция «Дип Импакт» сбросила на поверхность кометы Темпеля-1 370 килограммовый зонд.



Он врезался в поверхность кометы на скорости около 10 километров в секунду, оставив при этом кратер диаметром около 100 метров при глубине около 30 метров. Последующие исследования выбросов и кратера показали, что ядро кометы состоит из очень рыхлого материала и представляет собой ком пыли с порами, занимающими до 80 % его объёма.

Окружающая ядро светлая туманная оболочка чашеобразной формы, состоящая из газов и пыли, называется **комой**. Обычно она тянется от 100 тыс. до 1,4 млн километров от ядра. Кома вместе с ядром составляет **голову кометы**.

Хвост кометы представляет собой вытянутый шлейф из пыли и газа кометного вещества, образующийся при приближении кометы к Солнцу.

В 1877 году выдающийся русский учёный Фёдор Александрович Бредихин создал классификацию кометных хвостов, по которой их принято делить на четыре типа. К первому типу относится длинный хвост, который направлен почти точно от Солнца. Во втором типе хвост несколько изогнут и состоит из пылинок, имеющих размер от долей до десятков микрометров. Третий тип кометных хвостов состоит в основном из крупной пыли. Обычно он сильно изогнут под воздействием магнитного поля. И, наконец, четвёртый и самый редкий тип кометных хвостов — это «антихвост». Его особенность в том, что выброс из головы кометы направлен прямо к Солнцу.

Несмотря на внушительные размеры хвоста, длина которого может превышать миллион километров, и головы, которая может превышать диаметр Солнца, почти вся масса кометы сосредоточена в её небольшом ядре. Поэтому кометы справедливо называют «видимое ничто».

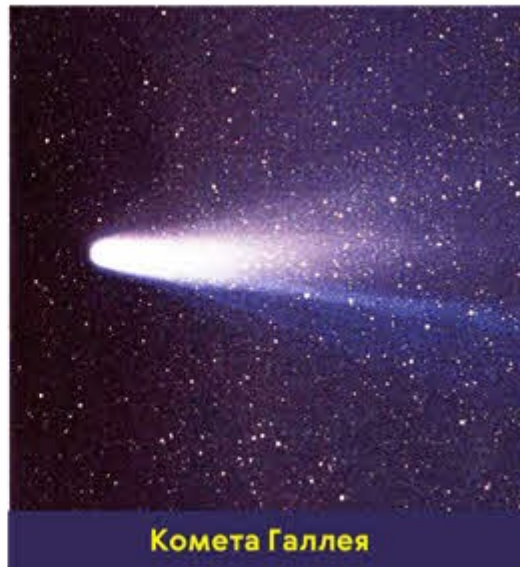


Также кометы принято подразделять на, с периодом появления не более 200 лет, и долгопериодические.

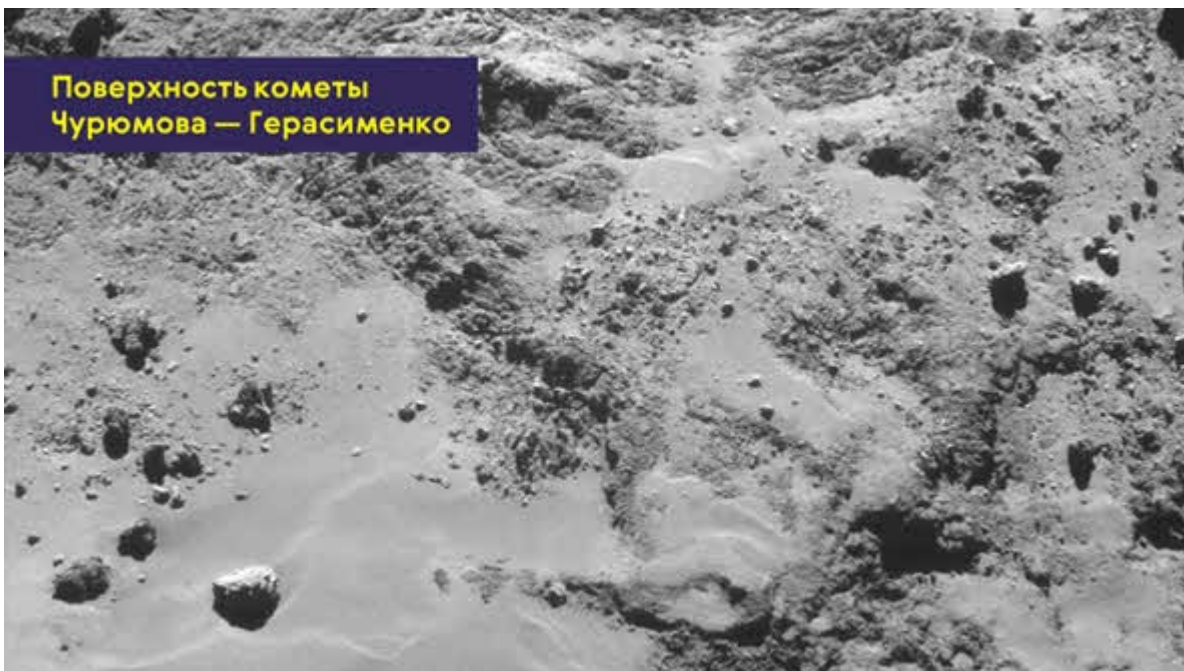
Кроме внешнего вида, кометы обращали на себя внимание и неожиданностью появления. Узнать, откуда появляются кометы удалось лишь после открытия Ньютоном закона всемирного тяготения. В 1680 году, наблюдая за кометой, Ньютон смог вычислить её орбиту. Оказалось, что она, подобно планетам, обращается вокруг Солнца.

Современник Ньютона, английский учёный Эдмунд Галлей смог вычислить орбиты комет, наблюдавшихся в 1531, 1607 и 1682 годах. К его удивлению, их орбиты оказались очень похожими. Тогда он предположил, что это последовательное возвращение одной и той же

кометы с периодом 76 лет. Догадки учёного подтвердились, когда в 1756 году комета появилась вновь. Впоследствии за ней закрепилось название кометы Галлея.



Долгое время изучение комет велось лишь посредством телескопов. Лишь 2 марта 2004 года был запущен космический аппарат «Розетта», целью которого было изучение кометы Чурюмова — Герасименко. Летом 2014 года «Розетта» достигла цели, став первым космическим аппаратом, который вышел на орбиту кометы. А 12 ноября того же года на поверхность планеты был спущен исследовательский аппарат «Филы» для изучения её строения и состава.



При каждом возвращении кометы к Солнцу её ядро, как правило, теряет около 0,001 своей массы. Поэтому со временем комета погибает. Не исключены и столкновения комет с поверхностями планет или метеоритными телами. Распадаясь, они образуют шлейфы пыли, которые иногда пересекают земную орбиту. Попадая в атмосферу нашей планеты, эти

частицы пыли сгорают, образуя светящийся след. Данное явление называется **метеором**, а сама частица — **метеорным телом** или **метеороидом**.

Часто метеоры группируются в **метеорные потоки**. Это постоянные массы метеоров, появляющиеся в определённое время года, в определённой стороне неба.

При их наблюдении с Земли кажется, что все метеоры вылетают из одной точки звёздного неба, называемой **радиантом**. Такие метеорные потоки получают название по имени созвездия, в котором находится их радиант.



Наиболее известными потоками являются:

- Персеиды (поток проявляет активность с 17 июля по 24 августа. Радиант расположен в созвездии Персея);
- Квадрантиды (наблюдается ежегодно в период с 28 декабря по 7 января, а радиант находится в созвездии Волопаса);
- и Леониды (наблюдается в период с 14 по 21 ноября, а его радиант расположен в созвездии Льва).

Уже достоверно известно, что все метеорные потоки порождаются кометами в результате их разрушения в процессе таяния при прохождении внутренней части Солнечной системы. Например, метеорный поток Драконида связан с кометой Джакобини — Циннера.