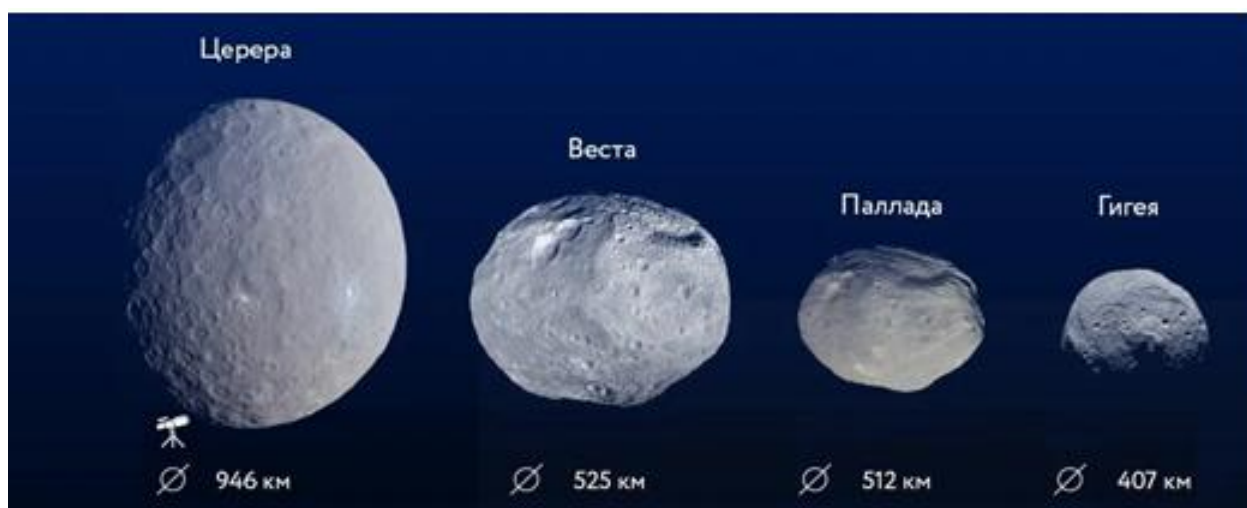


### РАЗДЕЛ 2. НАБЛЮДЕНИЯ И УСТРОЙСТВО СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

#### Тема 2.8 Практическая работа №2

#### Малые тела Солнечной системы

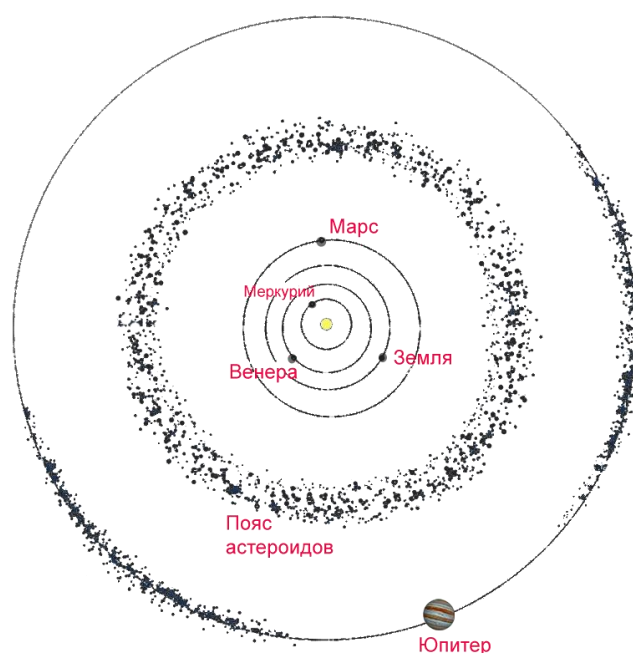
1. Астероиды
2. Карликовые планеты
3. Кометы
4. Метеоры, болиды и метеориты



Астрономы давно обратили внимание на слишком большой «пробелу» существующий между орбитами Марса и Юпитера, и предполагали, что там может находиться еще неизвестная планета. После длительных поисков в этом промежутке действительно была открыта планета, которая по традиции получила имя, взятое из древней мифологии — **Церера**.

Она оказалась слишком маленькой по сравнению с другими планетами — ее диаметр около 1000 км. Однако выяснилось, что Церера вовсе не единственная планета. Вскоре были открыты **Паллада**, **Веста**, **Гигея** и др.

Эти объекты стали называть малыми планетами или **астероидами**. Эти малые планеты обращаются в основном между орбитами Марса и Юпитера, образуя так называемый **пояс астероидов**.

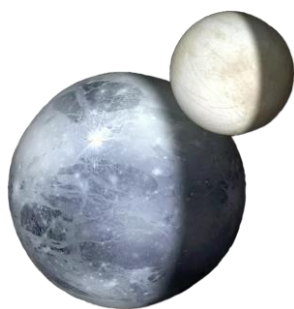


К концу XX в. в этом поясе открыто более 100 тыс. объектов. Наиболее крупные из них имеют шарообразную форму, а те, размер которых менее 100 км, и большинству своем — неправильную. Общая масса всех этих тел составляет не более 1/1000 массы Земли.

Тем не менее, стало очевидно, что в состав Солнечной системы входит также множество малых тел, орбиты которых очень сильно меняются под действием планет.

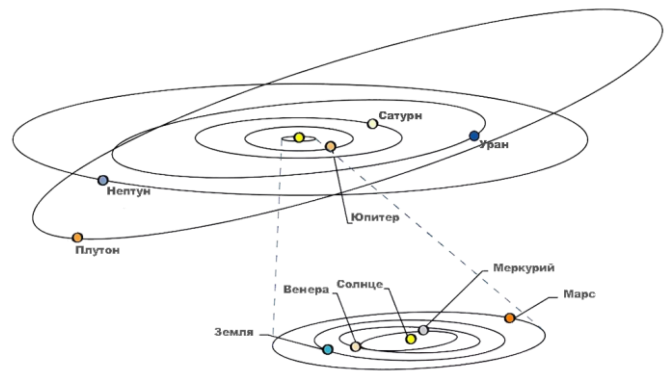
## Карликовые планеты

После открытия большого числа астероидов, а в 1846 г. планеты Нептун в астрономии начались длительные поиски «занептунной» планеты. Лишь в 1930 г. за орбитой Нептуна на расстоянии около 40 а. е.



удалось открыть **Плутон**.

Оказалось, что по размерам и массе он меньше Луны, а по плотности существенно отличается от планет обеих групп. В 1978 г. у него был обнаружен крупный спутник **Харон**.



Начатые систематические поиски других столь же далеких объектов привели к открытию множества малых тел между орбитами Юпитера и Нептуна. К настоящему времени известно уже около 1500 тел, находящихся в этой части Солнечной системы. Диаметры большинства из них составляют от 100 до 1000 км. Некоторые из них, а не только Плутон, имеют спутники. Тем самым подтвердилось высказанное астрономом **Койпером** предположение о существовании за орбитой Нептуна на расстоянии 35—30 а.е. от Солнца еще одного пояса малых тел, которые оказывают влияние на движение этой планеты.

В 2006 г. решением Генеральной ассамблеи Международного астрономического союза (МАС) было принято решение ввести новый класс объектов Солнечной системы — **планета-карлик**. Она должна удовлетворять следующим условиям:

1. обращается вокруг Солнца
2. не является спутником планеты

3. обладать достаточной массой и иметь форму, близкую к сферической

Плутон стал прототипом планет-карликов а наиболее крупным объектом этого класса стала **Эрида** (диаметр 2400 км). Еще две карликовые планеты — **Хаумеа** и **Макимаки** — также относятся к **поясу Койпера**. В число планет-карликов включена также **Церера**, которая прежде считалась крупнейшим из астероидов.

### Кометы

Из-за своего необычного вида (наличие хвоста, который может простираться на несколько созвездий) кометы с древних времен обращали на себя внимание людей, даже далеких от астрономии. За все время наблюдений было замечено и описано свыше 2000 комет.

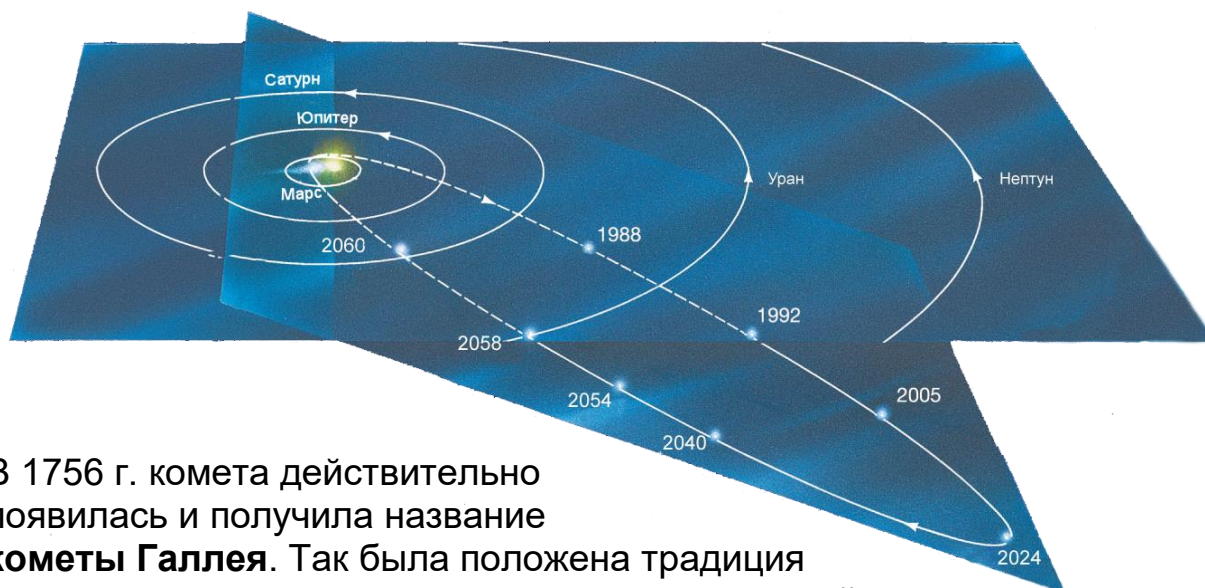


По мере приближения к Солнцу у кометы появляется и постепенно увеличивается хвост, направленный в противоположную от Солнца сторону. У наиболее ярких комет хорошо заметны все три составные части: голова, ядро и хвост. При удалении от Солнца яркость кометы и ее хвост уменьшаются.

Ученые давно пытались решить вопрос о том, откуда появляются кометы и как они движутся в пространстве.

Наблюдая в 1680 г. комету, Ньютон вычислил ее орбиту и убедился, что она, подобно планетам, обращается вокруг Солнца.

Пользуясь советами Ньютона, **Эдмунд Галлей** обнаружил, что орбиты комет, наблюдавшихся в 1531, 1607 и 1682 гг., очень похожи. Он предположил, что это была одна и та же комета и предсказал ее очередное появление. Оказалось, что комета Галлея в афелии уходит за орбиту Нептуна, имея период обращения около 76 лет.



В 1756 г. комета действительно появилась и получила название **кометы Галлея**. Так была положена традиция называть кометы именами их первооткрывателей.

Среди комет немало таких, которые наблюдались всего один раз и могут вернуться только через несколько столетий.

Ежегодно наблюдается 15—20 комет, большинство которых видны только в телескоп. Некоторые из них оказываются новыми, неизвестными ранее.

В настоящее время известно, что существенную роль в формировании кометного хвоста играет **солнечный ветер** — поток заряженных частиц, летящих от Солнца. Солнечное излучение вызывает распад молекул, вылетевших из кометного ядра, а также образование ионов. Именно ионы атомов и молекул образуют плазменные хвосты. Интенсивное испарение замёрзших газов из ядра начинается после того, как комета пересечет орбиту Юпитера. Газы захватывают с собой пыль и вместе с ней образуют голову кометы (ее атмосферу), а также хвост.

Предполагается, что общее число комет в Солнечной системе превышает десятки миллиардов.

Считается, что Солнечная система окружена одним или даже несколькими облаками комет, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях, которые в десятки тысяч раз больше, чем орбита Нептуна (т.н. **облако Оорта**).

Там, в облаке Оорта, кометные





## АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций  
ФГБУ ПОО «БГУОР»

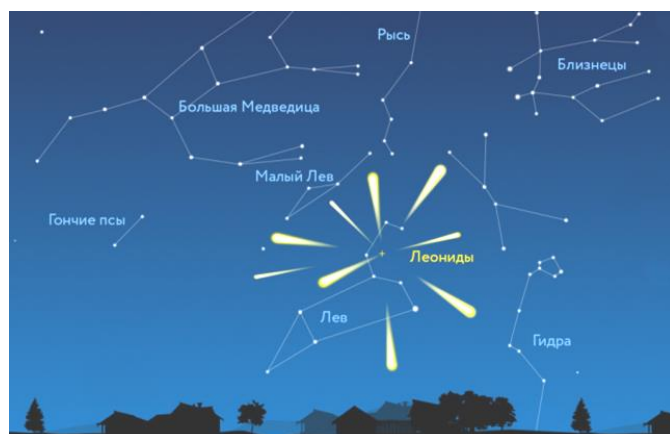
ядра вращаются на протяжении миллиардов лет с момента образования Солнечной системы. Некоторые из них попадают внутрь планетной системы и наблюдаются как новые кометы.

### Метеоры, болиды и метеориты

Метеоры, которые в старину называли «падающими звездами» можно видеть практически в любую ясную ночь, если только не мешает свет Луны. Явление вызывается метеороидами — мелкими камешками и песчинками, влетающими в атмосферу Земли со скоростями в десятки километров в секунду.



Теряя скорость при торможении в атмосфере, метеороиды разогреваются, испаряются и практически полностью разрушаются, не долетев до поверхности Земли.



Метеорные тела, догоняющие Землю, влетают в ее атмосферу со скоростью не менее 11 км/с, а летящие навстречу — 60—75 км/с.



Метеорные потоки наблюдаются ежегодно в определенные ночи, когда несколько (а иногда несколько десятков) метеоров каждый час вылетают из определенной области неба, называемой радиантом. Такие метеорные потоки получают названия по имени созвездия, в котором расположен их радиант, например **Леониды**, **Дракониды**, **Персеиды** и др.

Если в атмосферу Земли попадает из космического пространства крупное тело, наблюдается явление называемое болидом.

Болиды имеют вид огненного шара и оставляют после своего полета след, который иногда можно наблюдать в течение 15—20 мин.

Наиболее яркие болиды видны даже днем. В отдельных случаях тело, вызвавшее появление болида, не успевает до конца испариться в атмосфере и падает на поверхность Земли в виде метеорита.

### Метеориты



Считается, что в течение года на Землю выпадает около 2000 метеоритов.

По химическому составу различают каменные, железные и железокаменные метеориты. Железные метеориты состоят в основном из никелистого железа, содержащего 90% железа и 9% никеля.

Метеориты, которые попадают в руки человека после падения на Землю, являются, как правило, обломками астероидов. Они могут сотни миллионов лет двигаться по своим орбитам вокруг Солнца. Но если их орбиты пересекаются с орбитой Земли, то они могут с ней столкнуться.

Известно более 6000 объектов, периодически сближающихся с Землей. Более 100 таких объектов считаются потенциально опасными.



Все кратеры имеют метеоритное происхождение. На Земле обнаружено около 130 подобных кратеров.

Одним из наиболее известных является Аризонский кратер (США), имеющий диаметр более 1200 м и глубину 200 м.

Считается, что образовался этот кратер примерно 5000 лет тому назад. Расчеты показывают, что для его образования метеоритное тело должно иметь массу более 100 000 т.



## АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций  
ФГБУ ПОО «БГУОР»

К числу крупнейших, падение которых наблюдалось в 1947 г., принадлежит Сихотэ-Алинский метеорит массой около 100 т.

Наиболее крупные из обломков взорвавшегося метеорита массой в несколько тонн, достигнув земли с большой скоростью, образовали более сотни кратеров. Самый большой из кратеров имел диаметр около 26 м и глубину 6 м.



Мощным взрывом завершился полет болида, наблюдавшийся 30 июня 1908 г. в Сибири и получивший название Тунгусского метеорита.

При этом были повалены деревья на площади поперечником около 40 км. Однако, несмотря на многолетние тщательные поиски, ни самого

метеорита, ни метеоритного кратера найти не удалось. Вероятнее всего, в атмосферу Земли влетело ядро небольшой кометы, разрушение которого имело характер взрыва и произошло на высоте нескольких километров.



### Вопросы для закрепления

1. Дайте определение понятию «астероид». Перечислите наиболее крупные образцы главного пояса астероидов.

2. Какие тела относят к карликовым планетам? Назовите известные вам карликовые планеты. Перечислите 3 признака карликовых планет.

3. Какие космические тела называются кометами? Какова их природа?

4. Перечислите элементы структуры кометы.

## АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций  
ФГБУ ПОО «БГУОР»

5. Каково оценочное число комет в Солнечной системе?
6. Что такое солнечный ветер и какое значение имеет это понятие для объяснения внешнего вида комет?
7. Объясните, чем различаются такие малые космические тела, как метеоры, болиды и метеориты?
8. Что вы можете рассказать о наиболее известных метеоритах?
9. Какие бывают метеориты по своему составу?
10. Где находится кратер Чикшулуб и чем он знаменит?