

# МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

---

«Знаешь в чем сила солнца? Оно не боится заглянуть в Тьму.»  
Анхель де Куатьэ

В Солнечной системе кроме больших планет и их спутников движется множество так называемых малых тел. Они имеют размеры от сотен микрон до сотен километров.

Среди малых тел можно выделить:

- "карликовые планеты" (этот термин был введен после отмены для Плутона статуса планеты для него и всех подобных ему объектов);
- астероиды, или "малые планеты";
- кометы;
- метеоритные тела или метеориты (т. е. просто небольшие камни);
- Пыль и газ

# Карликовые планеты



Ceres

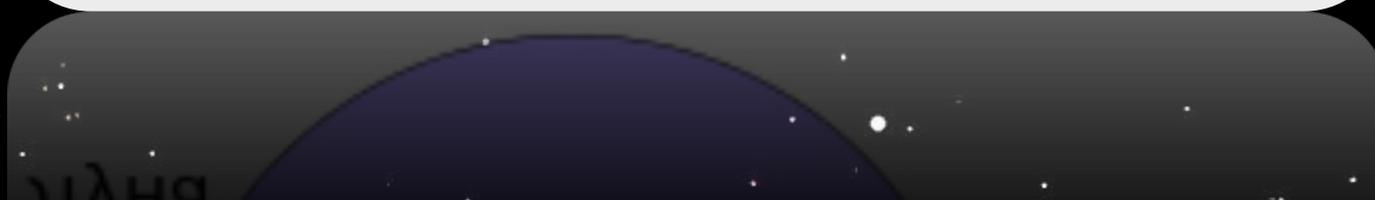
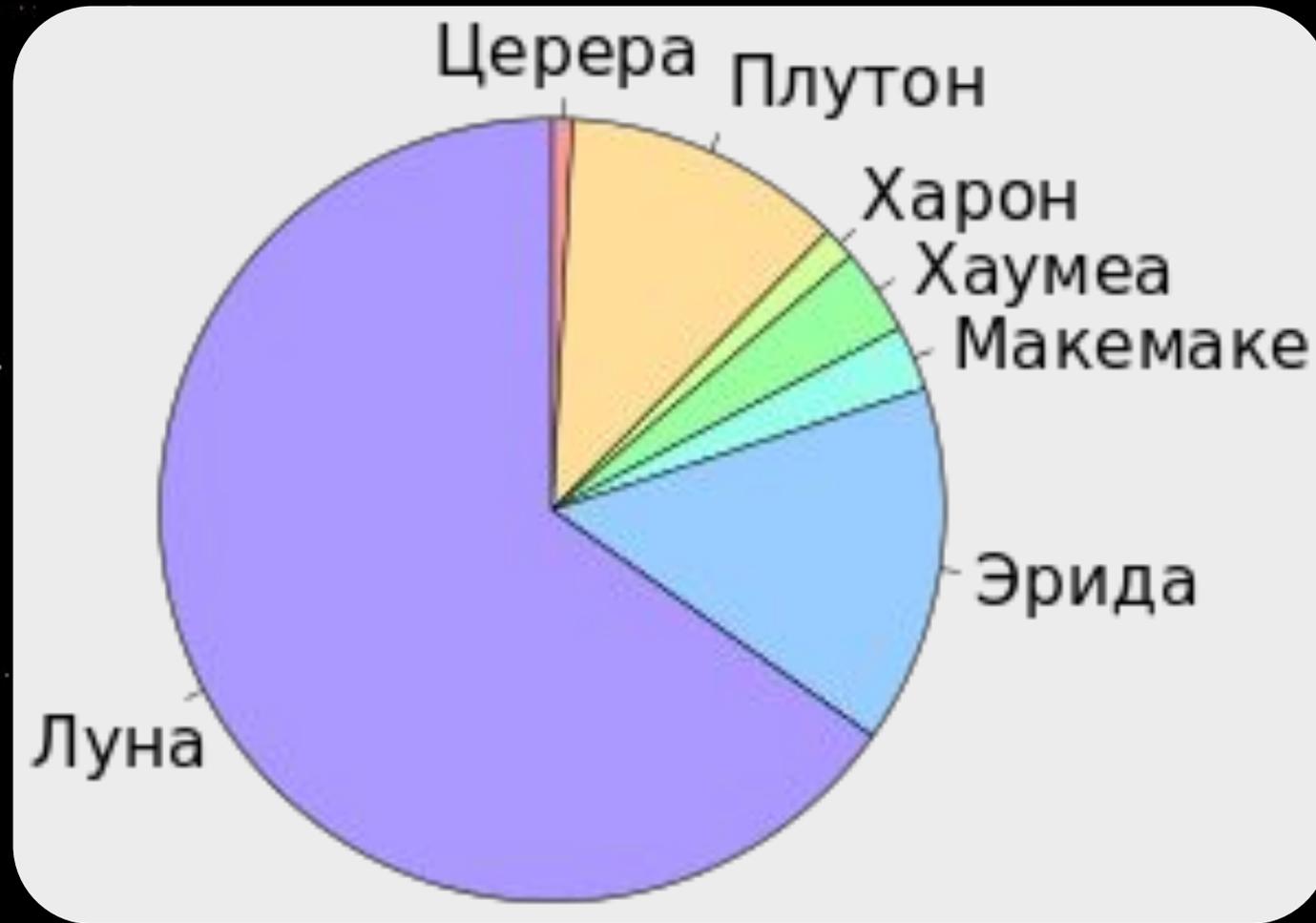
Pluto

Eris

**Карликовая планета** — небесное тело, которое:

- ✓ вращается по орбите вокруг Солнца;
- ✓ имеет достаточную массу для того, чтобы под действием сил гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь близкую к округлой форму;
- ✓ не является спутником планеты;
- ✓ не доминирует на своей орбите (не может расчистить пространство от других объектов);

# Массы карликовых планет по сравнению с Луной



# □ ПЛУТОН

средний радиус орбиты: 5,913,520,000 км

диаметр: 2274 км

масса:  $1.27 \cdot 10^{22}$  кг

Орбита Плутона находится в основном за орбитой Нептуна, но имеет большой эксцентриситет, из-за чего Плутон иногда находится ближе к Солнцу, чем Нептун. Период обращения по орбите - 245,73 лет. Какие-либо детали на Плуtone невозможно рассмотреть в телескоп, и, после его открытия в 1930 г. долгое время ошибочно считалось, что размеры и масса Плутона близки к земным. На самом деле Плутон в 5 с лишним раз меньше Земли по размерам и в 500 раз - по массе. Он также меньше Луны. Известно также, что у Плутона имеется три спутника, один из них - Харон, открытый в 1978 г., всего примерно в 2 раза меньше самого Плутона.

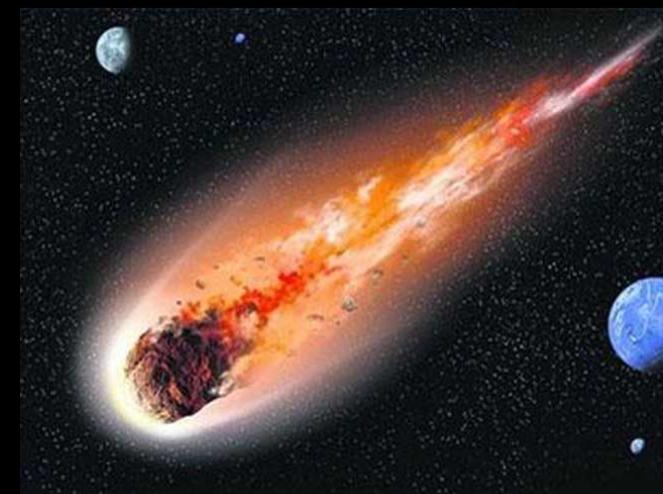
# Плутон



Исследование Плутона космическим аппаратом "Новые Горизонты" .



# Астероиды, пояс Койпера и облако Оорта



**Астероид** — небольшое планетоподобное тело Солнечной системы, движущийся по орбите вокруг Солнца.

Первый астероид Церера был случайно открыт итальянцем Пиацци 1 января 1801 г., после него в течение нескольких лет было открыто ещё 3 крупных астероида. Затем в открытии астероидов наступил перерыв, а после 1835 г. их начали открывать в большом количестве. В настоящее время известны десятки тысяч астероидов. Предполагается, что в Солнечной системе может находиться от 1.1 до 1.9 миллиона объектов, имеющих размеры более 1 км.

Большинство астероидов, открытых на настоящий момент, обращаются по схожим орбитам между орбитами Марса и Юпитера. Очевидно, сильное гравитационное поле Юпитера в период возникновения Солнечной системы помешало сформироваться в этом месте ещё одной планете. Несмотря на очень большую численность астероидов, размеры подавляющего большинства их крайне малы, а общая масса всего ближнего пояса астероидов оценивается всего в 4% от массы Луны. Несколько астероидов были изучены вблизи и сфотографированы космическими аппаратами.



Астероид Ида и её спутник Дактиль

**Веста** — один из крупнейших астероидов в главном астероидном поясе. Среди астероидов занимает первое место по массе и второе по размеру после Паллады.



Впоследствии стало ясно, что подобных поясов, в которых обращаются вокруг Солнца множество мелких тел, больше одного. В начале 1950-х годов Оорт и Койпер высказали предположение о существовании подобных поясов за орбитой Нептуна. Пояс Койпера находится от Солнца на расстоянии примерно 30-50 астрономических единиц и, по оценкам астрономов, только объектов, размер которых больше 100 км, в нём насчитывается десятки тысяч. Масса пояса Койпера существенно превышает массу ближнего пояса астероидов. На сегодняшний день в поясе Койпера открыто уже более 800 объектов. Облако Оорта, из которого, согласно расчётам, к Солнцу изредка прилетают некоторые долгопериодические кометы, находится ещё дальше, чем пояс Койпера.

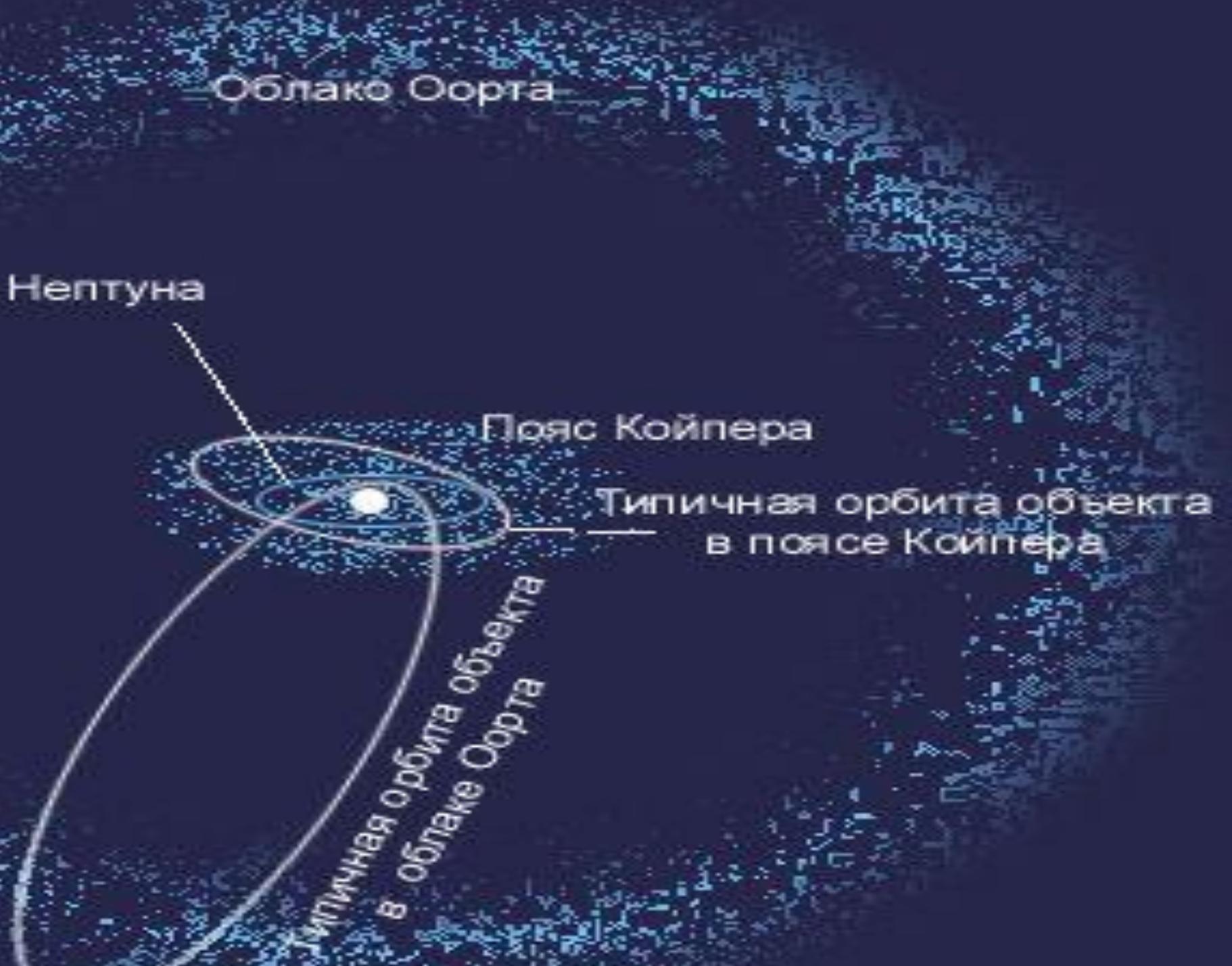
Облако Оорта

Орбита Нептуна

Пояс Койпера

Типичная орбита объекта  
в поясе Койпера

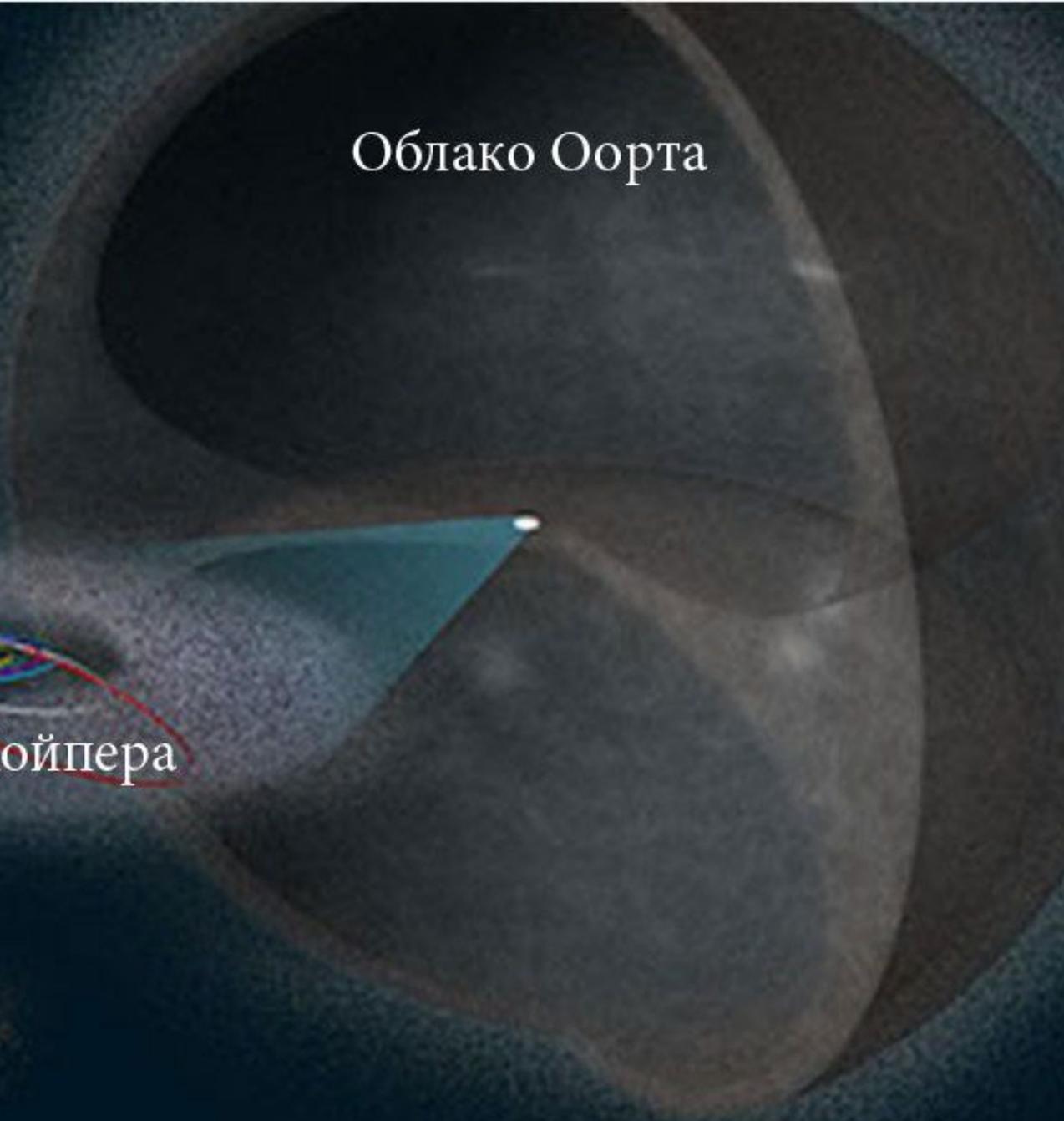
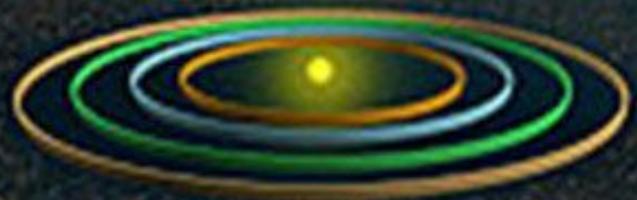
Типичная орбита объекта  
в облаке Оорта



Облако Оорта

Пояс Койпера

Главный пояс астероидов



Крупнейшие объекты в поясе Койпера.  
Внизу Земля для сравнения.



Эрис  
(2003 UB313)

Плутон

2005 FY9



2003 EL61

Седна

Квавар



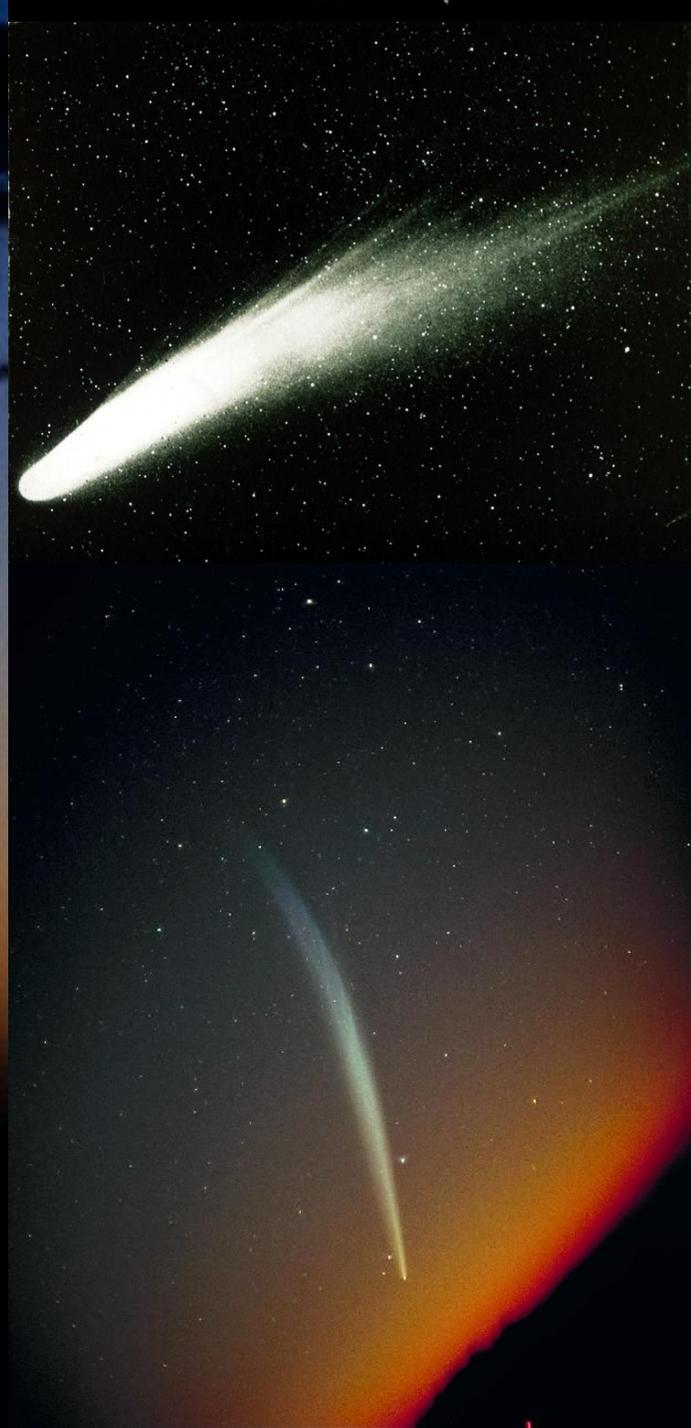
# Кометы



Слово «комета» в переводе с греческого означает «длинноволосая». Кометы, пролетающие по небу, люди время от времени наблюдали ещё с глубокой древности. Считалось, что появление комет сулит разные дурные предзнаменования. В 1702 году Эдмунд Галлей доказал, что кометы, наблюдавшиеся в 1531, 1607 и 1682 годах - это на самом деле не разные кометы, а одна и та же, которая, двигаясь по своей орбите вокруг Солнца, периодически возвращается через определённый промежуток времени. Эта комета была названа его именем - комета Галлея.



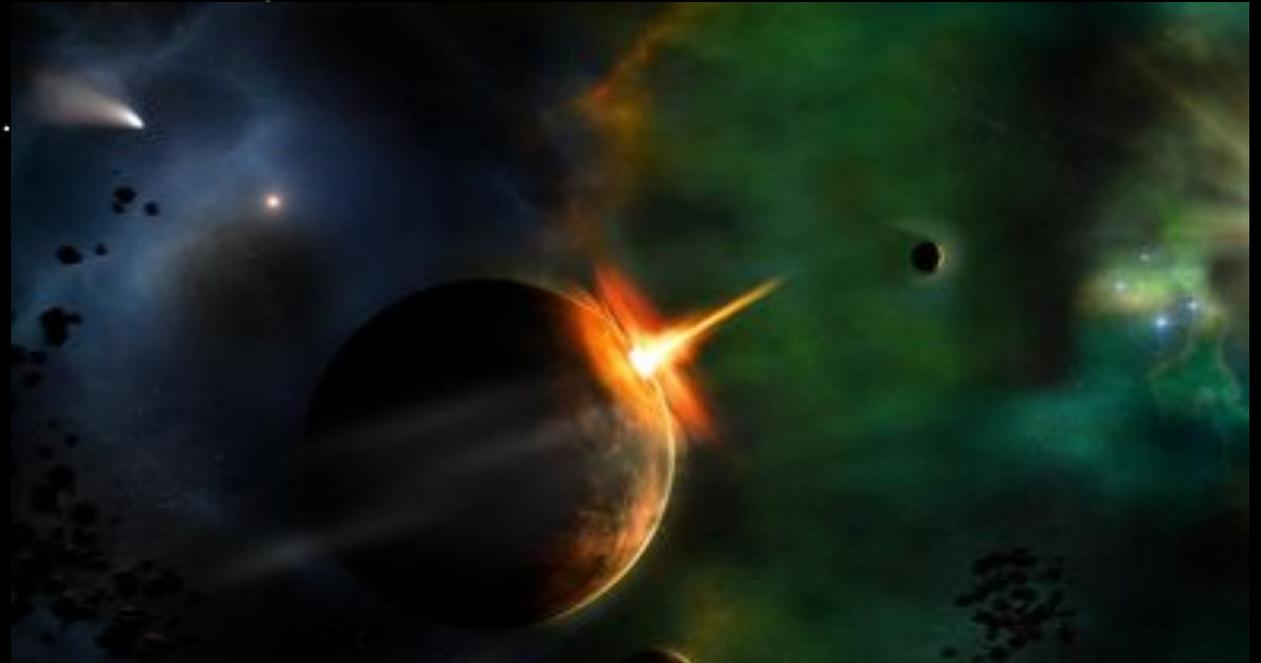
Орбиты большинства комет - это очень сильно вытянутые эллипсы. Предположительно, кометы прилетают из облака Оорта, в котором содержится огромное число мелких объектов, вращающихся на огромном удалении от Солнца. Под действием разных причин некоторые из этих объектов время от времени изменяют траекторию и приближаются к Солнцу, становясь кометами. При приближении кометы к Солнцу замёрзшие газы на её поверхности начинают испаряться и образуют огромный хвост, который тянется за кометой на миллионы километров. Под давлением солнечного излучения и солнечного ветра хвост комет всегда направлен от Солнца. Из-за постоянного испарения ядро кометы постепенно уменьшается в массе и, в конце концов разрушается, оставляя вместо себя лишь массу мелких обломков. Иногда, когда Земля пересекает орбиты бывших комет, массы мелких частиц влетают в атмосферу, образуя метеорный дождь.



# Метеорные тела, пыль и газ



Согласно принятым соглашениям, астероидами должны считаться тела, размеры которых больше 1 км. Меньшие по размеру объекты считаются метеоритами или метеорными телами. Число подобных объектов, находящихся в Солнечной системе, огромно. Иногда летающие в космосе объекты попадают на пути Земли. Давно, на ранних этапах существования Солнечной системы столкновения планет с разными телами, в том числе весьма крупными, случались часто - об этом говорят, в частности, многочисленные кратеры на поверхности Луны и других небесных тел. Сейчас вероятность столкновения Земли с крупным объектом мала, но она всё же существует, поэтому важно изучать космическое пространство и выявлять объекты, орбиты которых могут пересечься с орбитой Земли.





Гоба — крупнейший из найденных метеоритов. Также является самым большим на Земле куском железа природного происхождения.

Межпланетное пространство не пусто. В Солнечной системе достаточно много мелкой межпланетной пыли. Её запасы всё время пополняются вследствие разрушения комет, столкновений астероидов и т. п. Кроме того, далеко за орбиту Плутона проникает солнечный ветер - поток исходящих от Солнца частиц. Концентрация газа и пыли в Солнечной системе существенно выше, чем в межзвёздном пространстве.



# Вопросы для самопроверки

1 Что такое карликовая планета?

2 Сколько спутников у Плутона?

3 Что такое Астероид?

4 Что такое Веста?

5 . В каком году Оорт и Койпер высказали предположение о существовании подобных поясов за орбитой Нептуна?

6 Что означает «комета» с греческого?

7 Как образуется метеорный дождь?

8 Согласно принятым соглашениям, астероидами должны считаться тела, размеры которых больше \_\_ км?

9 Как называется крупнейший найденный метеорит?