

# Введение в астрономию.

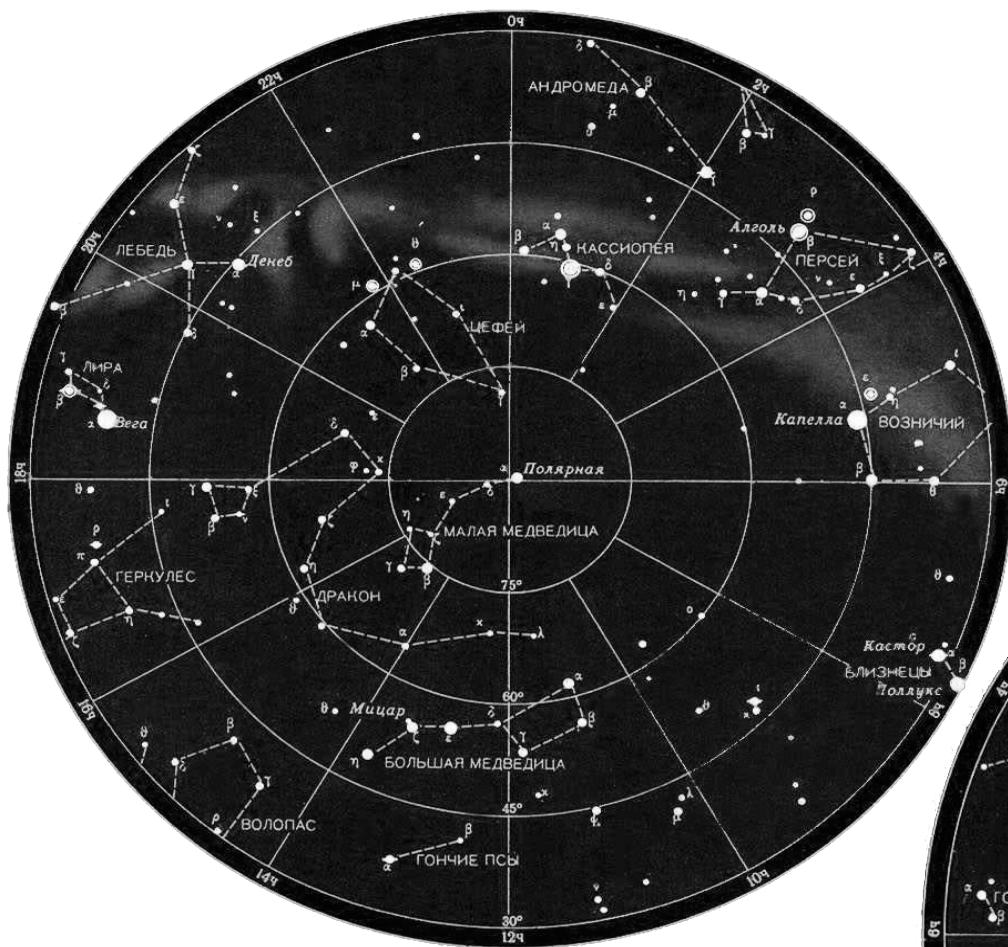


**Астрономия** - наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и образованных ими систем.

# Основные понятия:

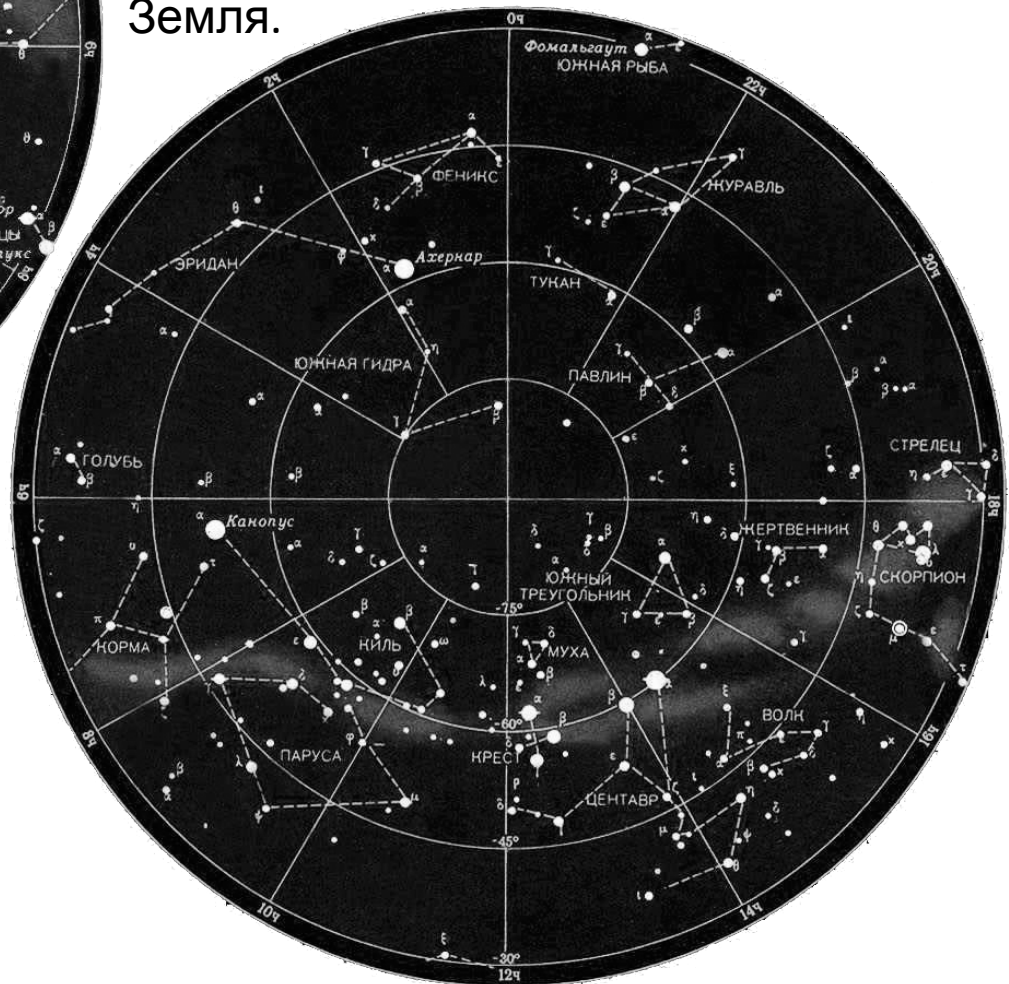
- **Вселенная** - это грандиозное пространство, заполненное планетами, звездами, галактиками, черными дырами, туманностями и другими космическими телами





Невооруженным глазом на всем небе можно видеть примерно 5000 звёзд.

Мы видим лишь половину из них, потому что другую половину звездного неба закрывает от нас Земля.



- **Звёздная величина –  $m$  (по блеску)**: безразмерная числовая характеристика яркости объекта.

Характеризует **поток энергии** от светила (энергию всех фотонов в секунду) **на единицу площади**.

Видимая звёздная величина зависит и от физических характеристик самого объекта (то есть светимости), и от расстояния до него.

Понятие звёздной величины используется при измерении потока энергии в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне.

**Шкала:** звезда первой величины в **2,512 раза** ярче звезды второй величины и т.д. Нулевая величина и отрицательная величина – это ещё более яркие звёзды.

- В созвездиях звезды **обозначаются буквами греческого алфавита в порядке убывания их яркости**.
- Звёзды имеют арабские названия.

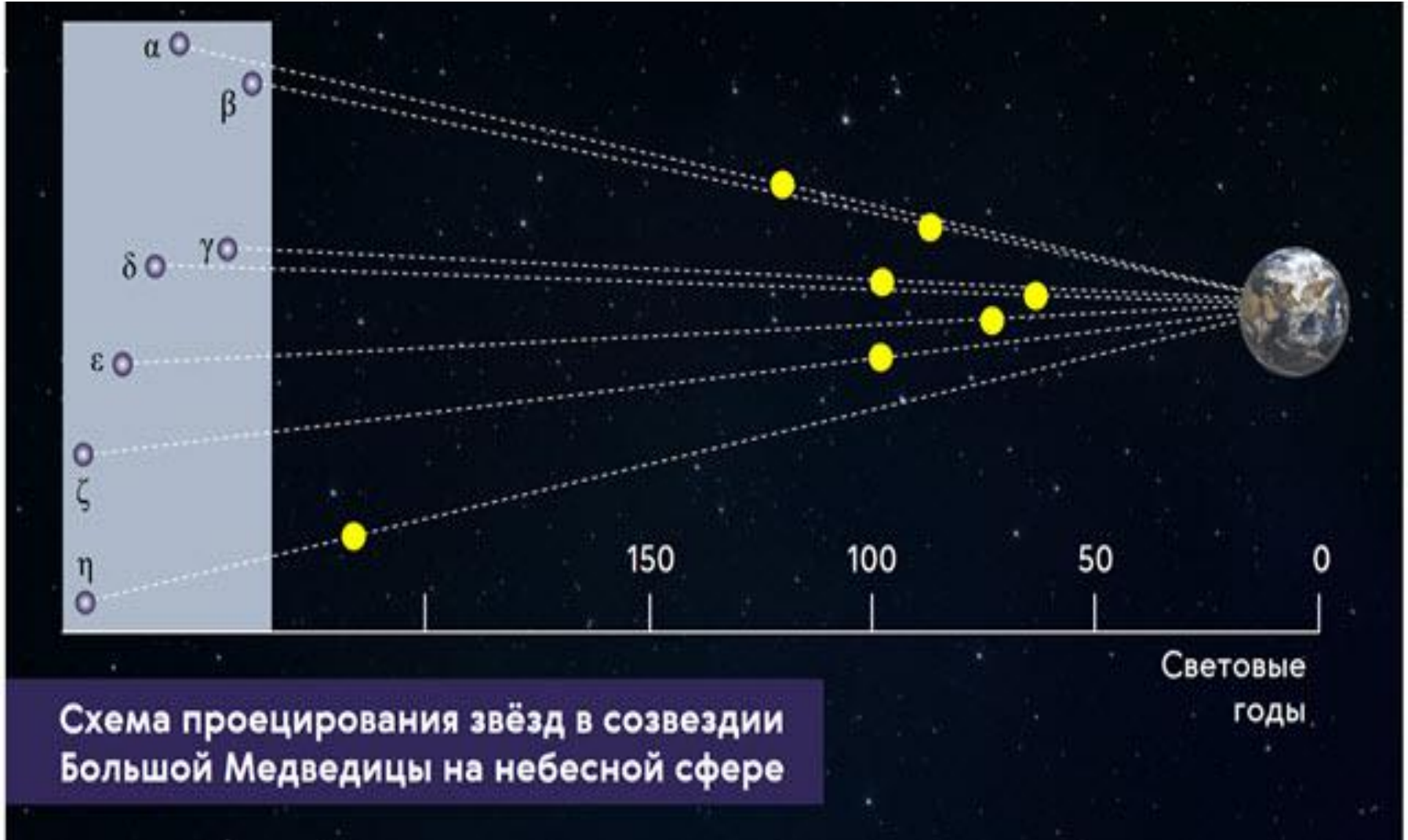
**Таблица 3.1. Самые яркие звезды, видимые с Земли**

<b>Название</b>	<b>Видимая звездная величина</b>	<b>Созвездие</b>
Сириус	-1,5	$\alpha$ Большого Пса
Канопус	-0,7	$\alpha$ Киля
Ригель Центавра	-0,3	$\alpha$ Центавра
Арктур	-0,04	$\alpha$ Волопаса
Вега	0,0	$\alpha$ Лиры
Капелла	0,1	$\alpha$ Возничего
Ригель	0,1	$\beta$ Ориона
Процион	0,4	$\alpha$ Малого Пса
Ахернар	0,5	$\alpha$ Эридана
Бетельгейзе	0,5	$\alpha$ Ориона
Хадар	0,6	$\beta$ Центавра
Акрукс	0,7	$\alpha$ Южного Креста
Альтаир	0,8	$\alpha$ Орла
Альдебаран	0,9	$\alpha$ Тельца
Антарес	1,0	$\alpha$ Скорпиона
Спика	1,0	$\alpha$ Девы
Поллукс	1,1	$\beta$ Близнецов
Фомальгаут	1,2	$\alpha$ Южной Рыбы
Денеб	1,3	$\alpha$ Лебедя



# Неб́есная сфе́ра —

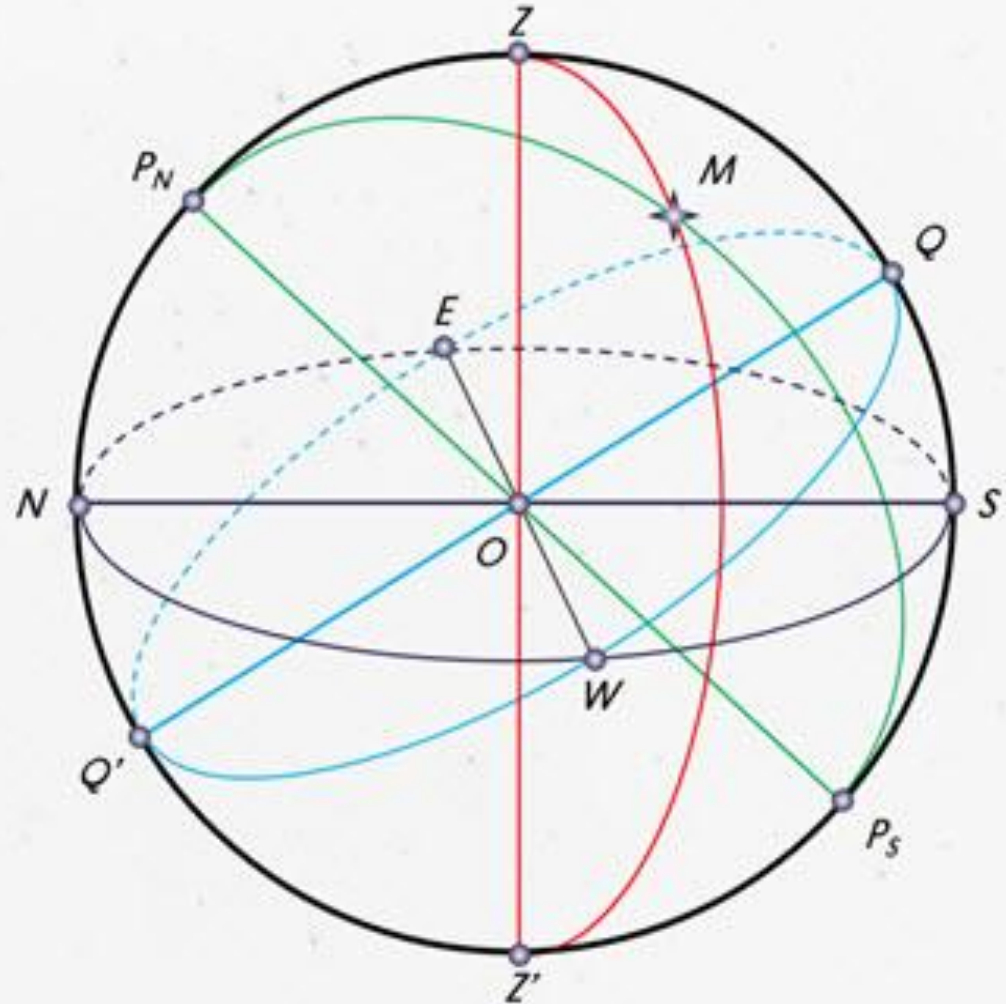
воображаемая сфера произвольного радиуса, на которую проецируются небесные тела



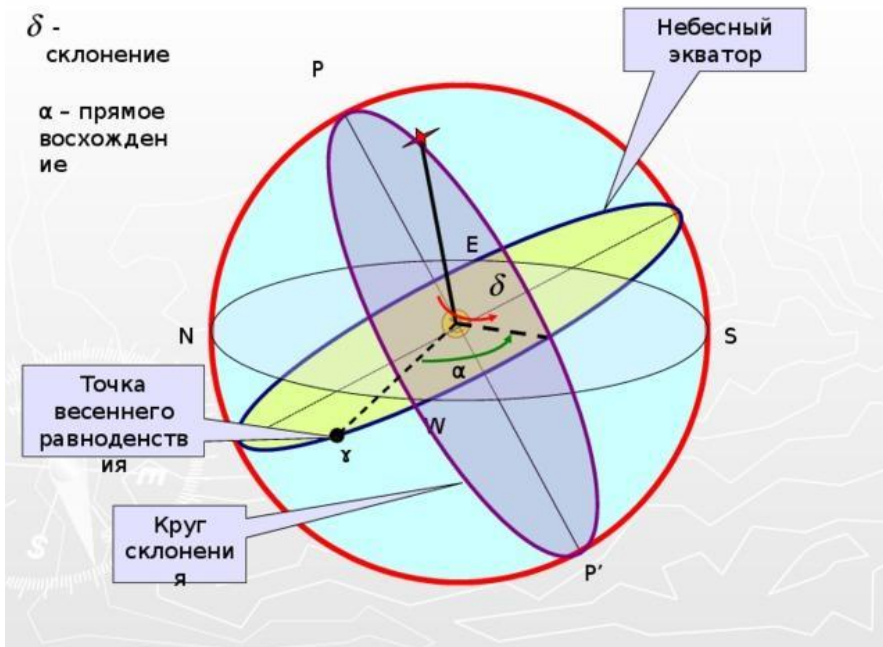
# Основные линии и точки небесной сферы.

## Небесная сфера

- $O$  — центр небесной сферы;
- $M$  — Светило;
- $Z$  — зенит;
- $Z'$  — надир;
- $P_N$  — Северный полюс мира;
- $P_S$  — Южный полюс мира;
- $Q$  — верхняя точка небесного экватора;
- $Q'$  — нижняя точка небесного экватора;
- $N$  — север;
- $S$  — юг;
- $E$  — восток;
- $W$  — запад.



# Экваториальная система координат



**Прямое восхождение** отсчитывается в восточном направлении от точки весеннего равноденствия (то есть в сторону, противоположную суточному вращению небосвода).

Для измерения прямого восхождения применяют либо градусную меру (от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ ), либо часовую меру (от  $0^h$  до  $24^h$ ).

При этом  $24^h = 360^\circ$ ,  $12ч=180$ ,  $6ч=90$ ,  $1ч=15$ ,  $30мин=7.5$ ,  $4мин=1$ .

**Склонением δ** светила называется дуга небесного меридиана от небесного экватора до светила, или угол между плоскостью небесного экватора и направлением на светило.

Склонение измеряют в пределах от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  в сторону северного полюса мира и от  $0^\circ$  до  $-90^\circ$  в сторону южного полюса мира.



# Взгляд в звездное небо

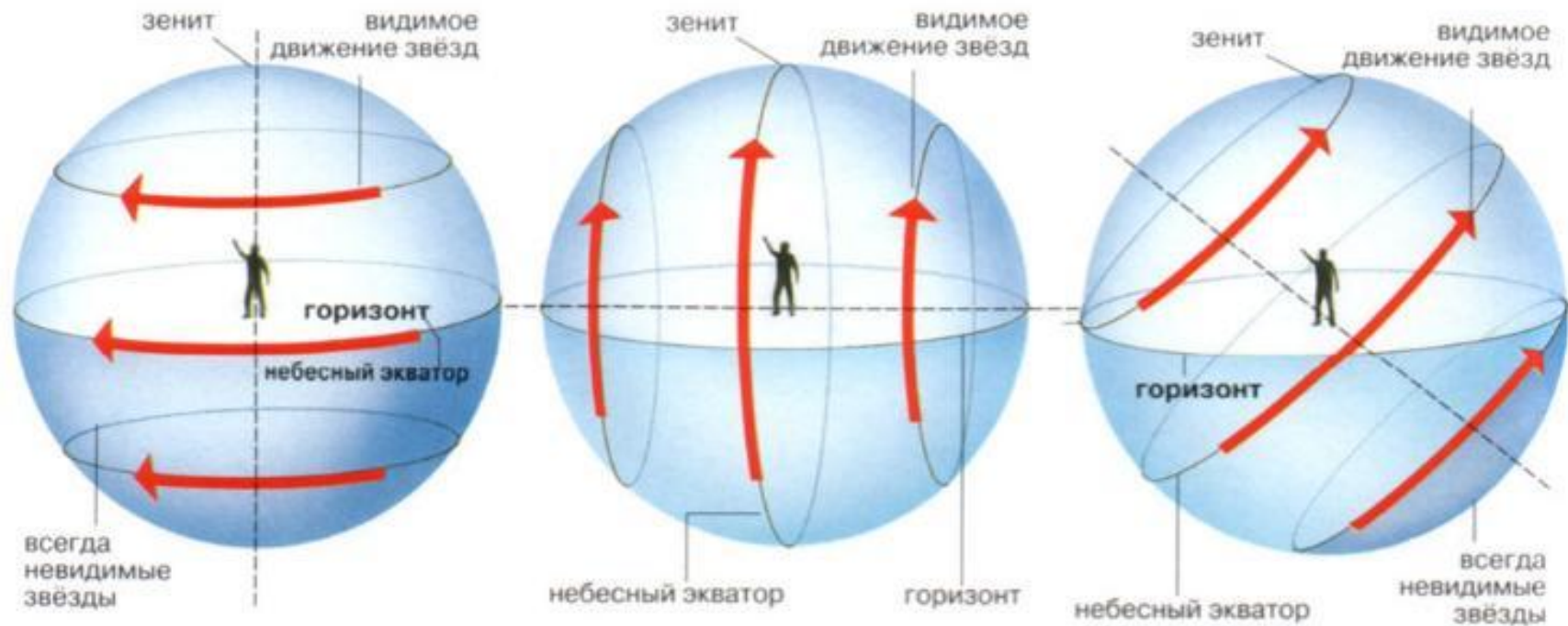
Конечно, мы знаем, что эти звезды вращаются вокруг своей оси.  
А Земля вращается вокруг своей оси.



НА СЕВ. ПОЛЮСЕ,  $90^{\circ}$  С

НА ЭКВАТОРЕ,  $0^{\circ}$

На  $40^{\circ}$  Ю.Ш.



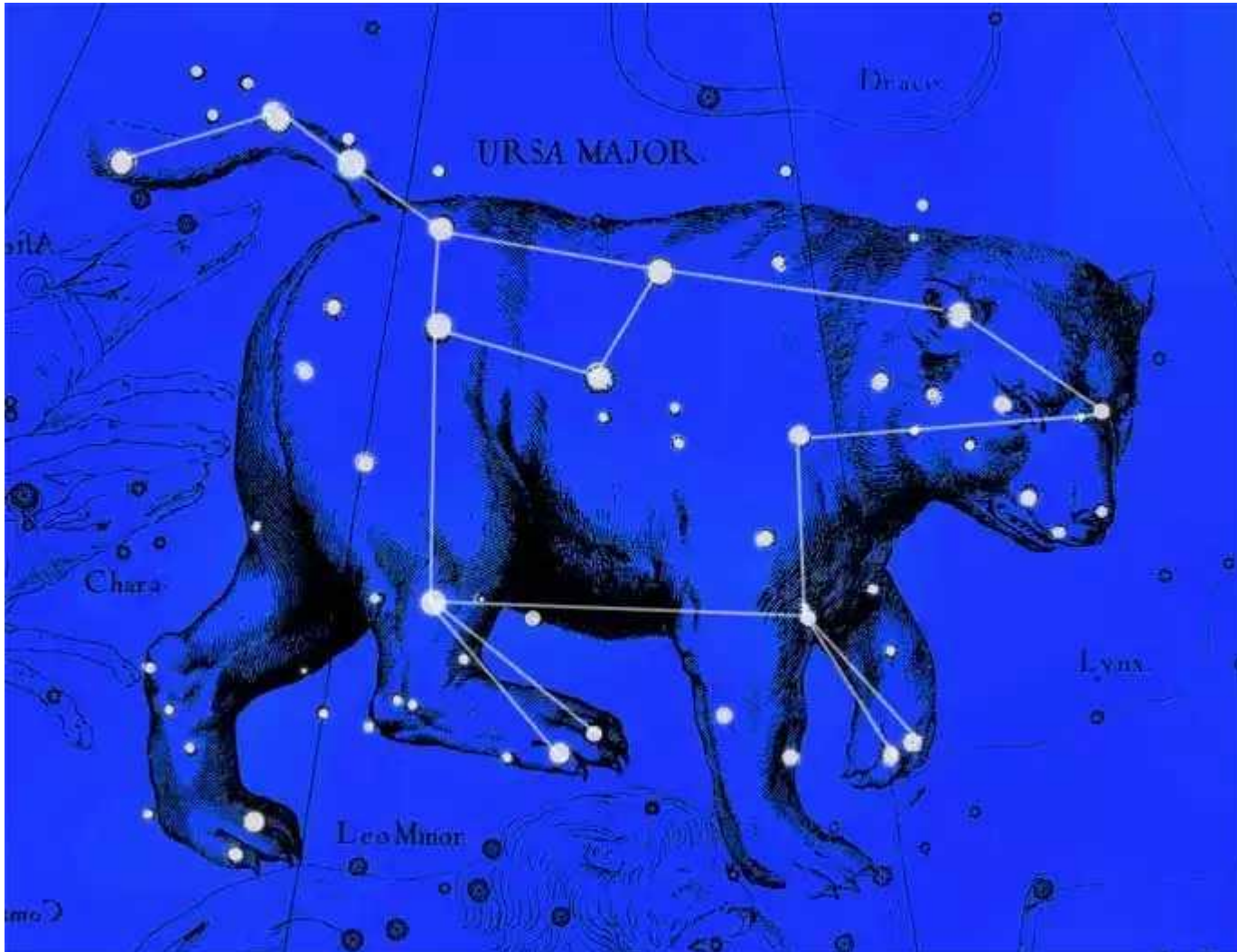
**Созвездиями** называются определенные участки звёздного неба, разделенные между собой строго установленными границами.

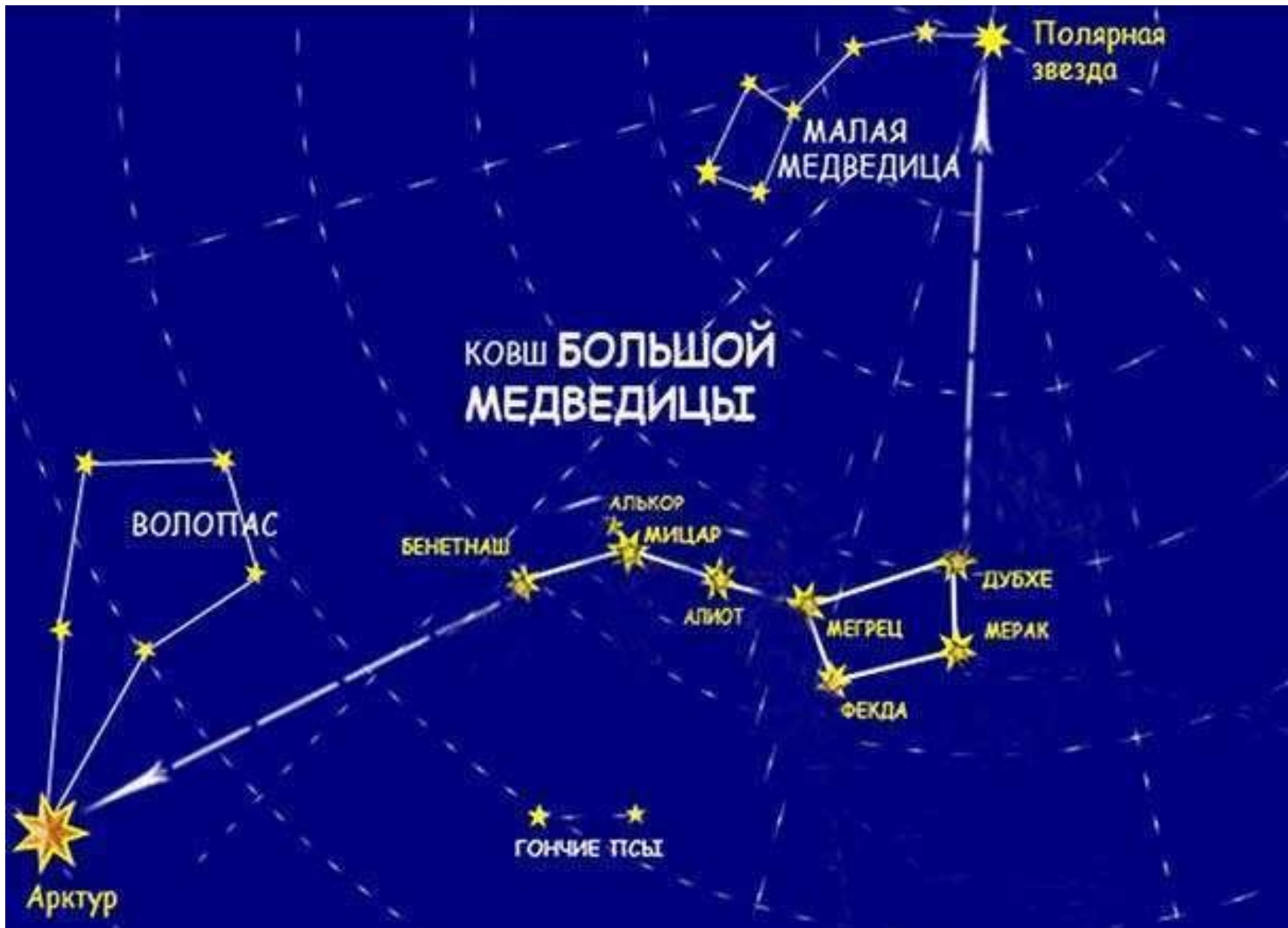
Всего – 88 созвездий.



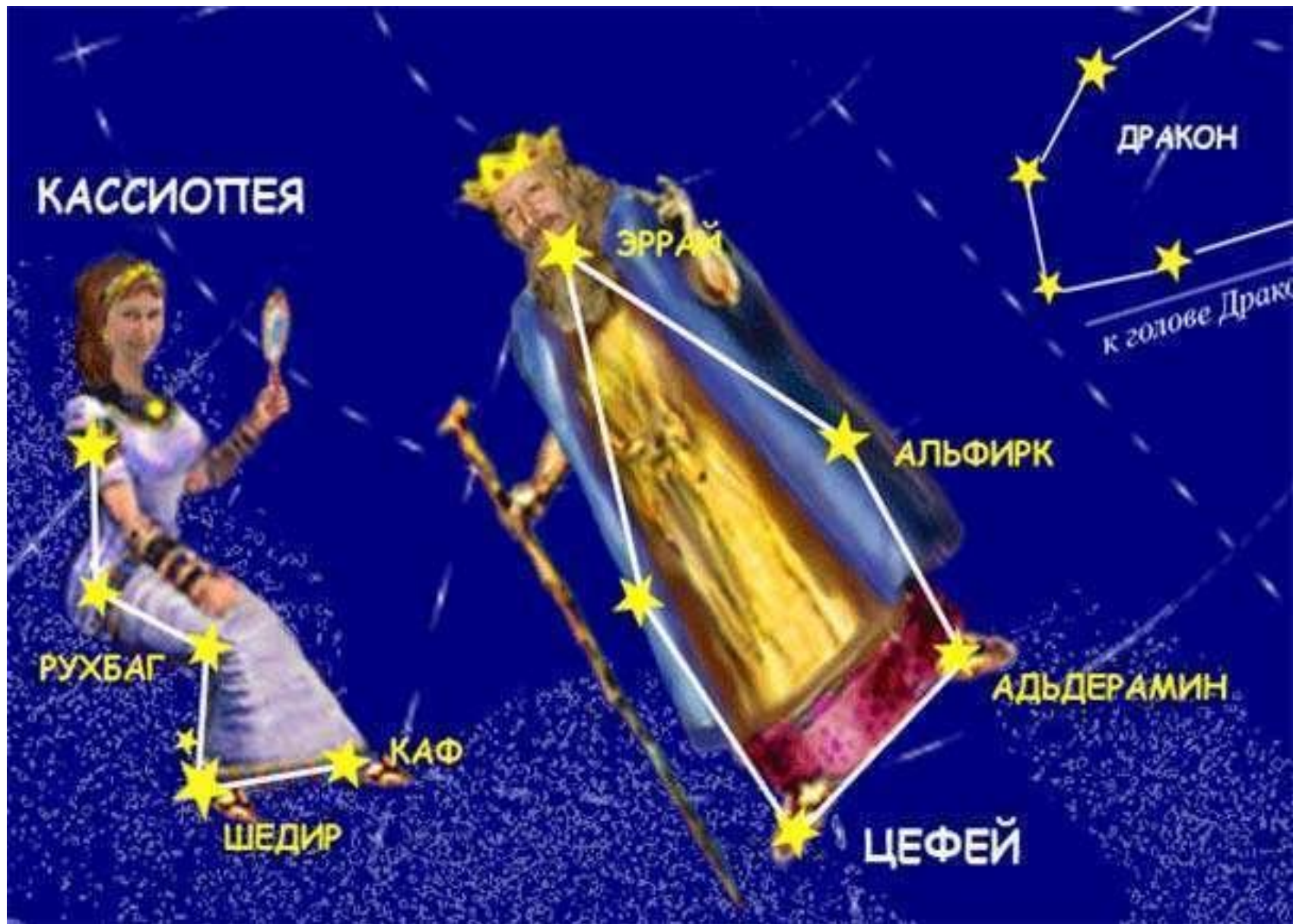


**Ковш Большой Медведицы –**  
самая известная группа звёзд в Северном полушарии



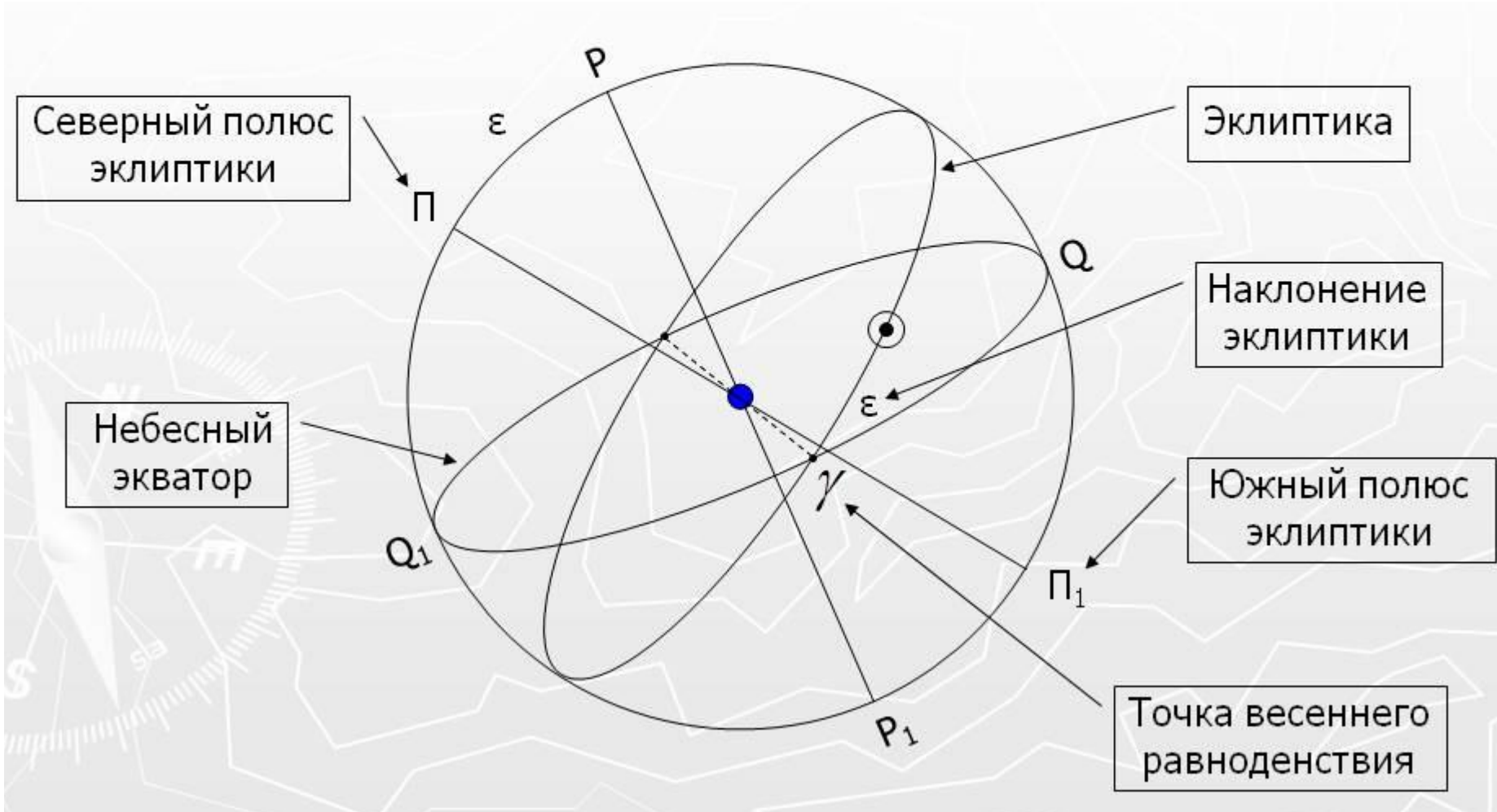






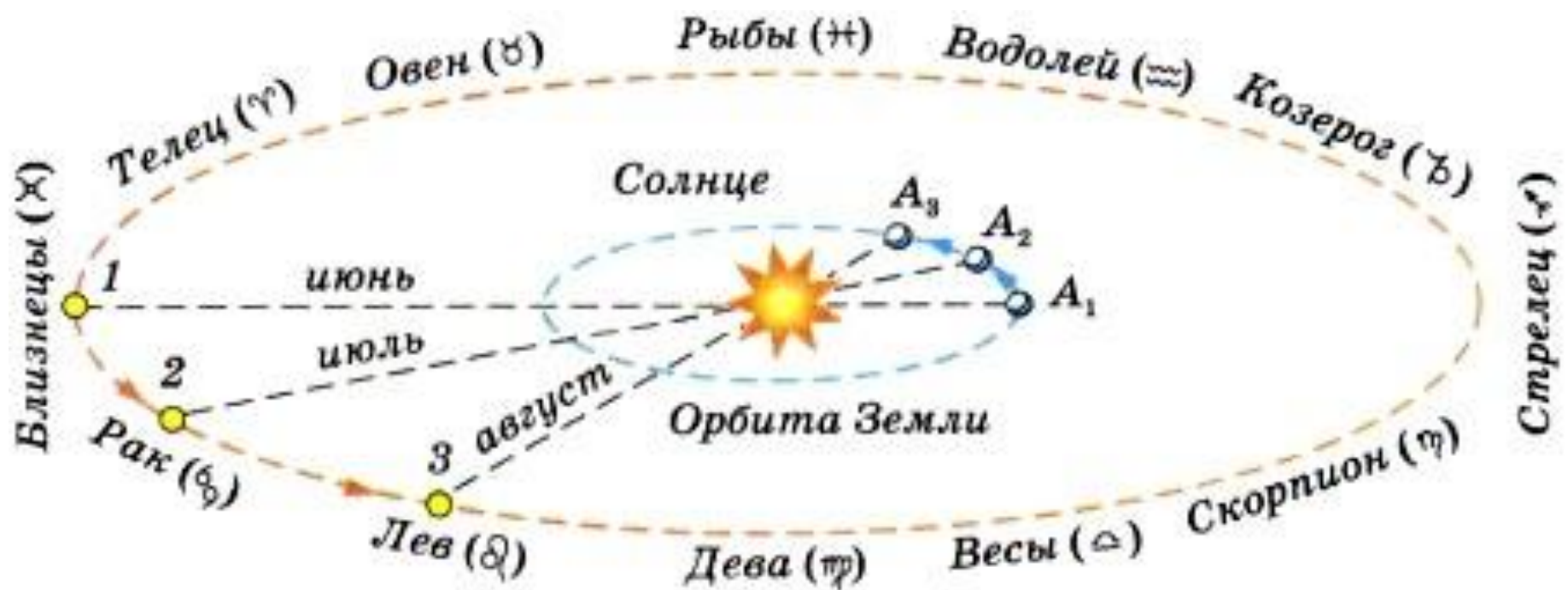
**Экли́птика** — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца.

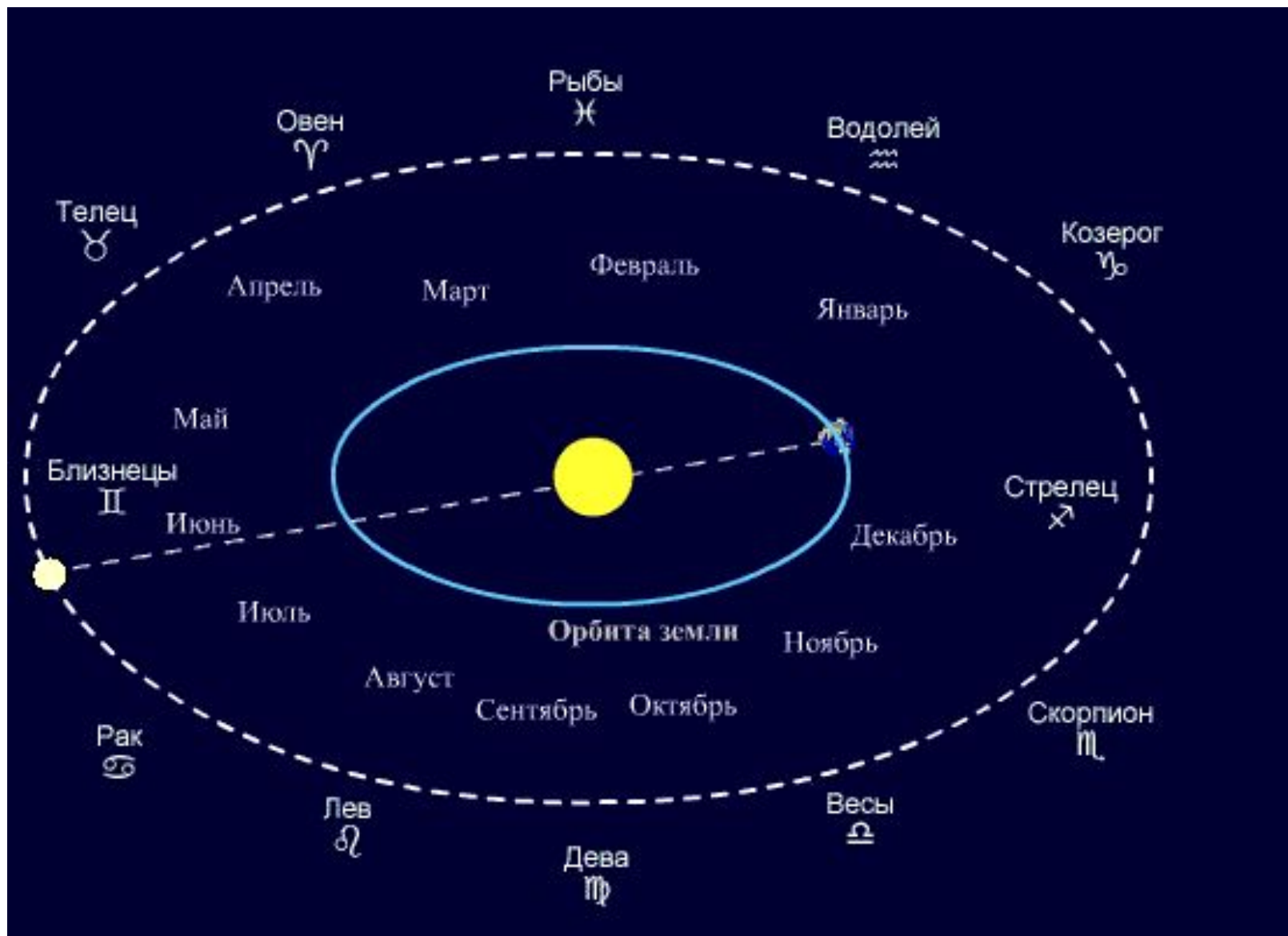
**Плоскость эклиптики** — плоскость обращения Земли вокруг Солнца (земной орбиты).













# Расстояния в астрономии

- **1 астрономическая единица**  
= 150 млн км = 8,3 световых минуты  
— расстояние от Земли до Солнца
- **1 световой год**  
= 10 000 млрд км  
— расстояние, которое свет проходит за год
- **1 парсек** = 3 световых года

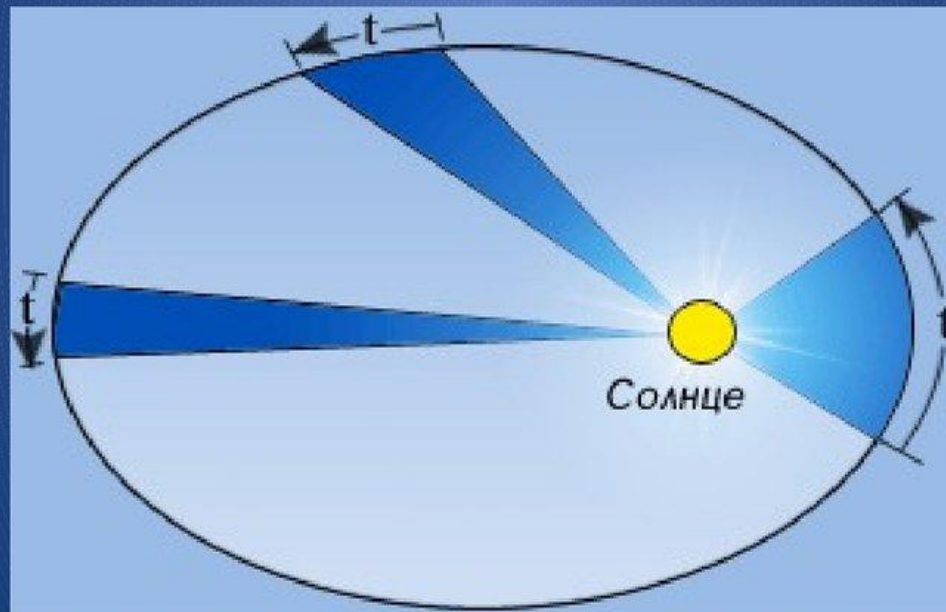
# Первый закон Кеплера:

*Каждая планета Солнечной системы движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце*



## Второй закон Кеплера(закон равных площадей):

*Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади.*



**Перигелий** – ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты. В ней планета движется быстрее, значит обладает большей кинетической энергией и меньшей потенциальной. (Солнце движется быстрее – дни короче)

**Афелий** – дальняя от Солнца точка орбиты планеты. В ней планета движется медленнее, значит обладает меньшей кинетической энергией и большей потенциальной. (Солнце движется медленнее – дни длиннее)





**Эксцентриситет** — числовая характеристика конического сечения, показывающая степень его отклонения от окружности. Обычно обозначается  **$e$**  или  **$\varepsilon$** .

$$e = \frac{F_1F_2}{PA}$$

В зависимости от эксцентриситета, получится:

при  $e > 1$  — гипербола

при  $e = 1$  — парабола

при  $e < 1$  — эллипс

для окружности полагают  $e = 0$

Третий закон Кеплера:

Отношение квадратов периодов обращения планет равно кубу отношения их больших полуосей.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Существует и обобщенный третий закон Кеплера:

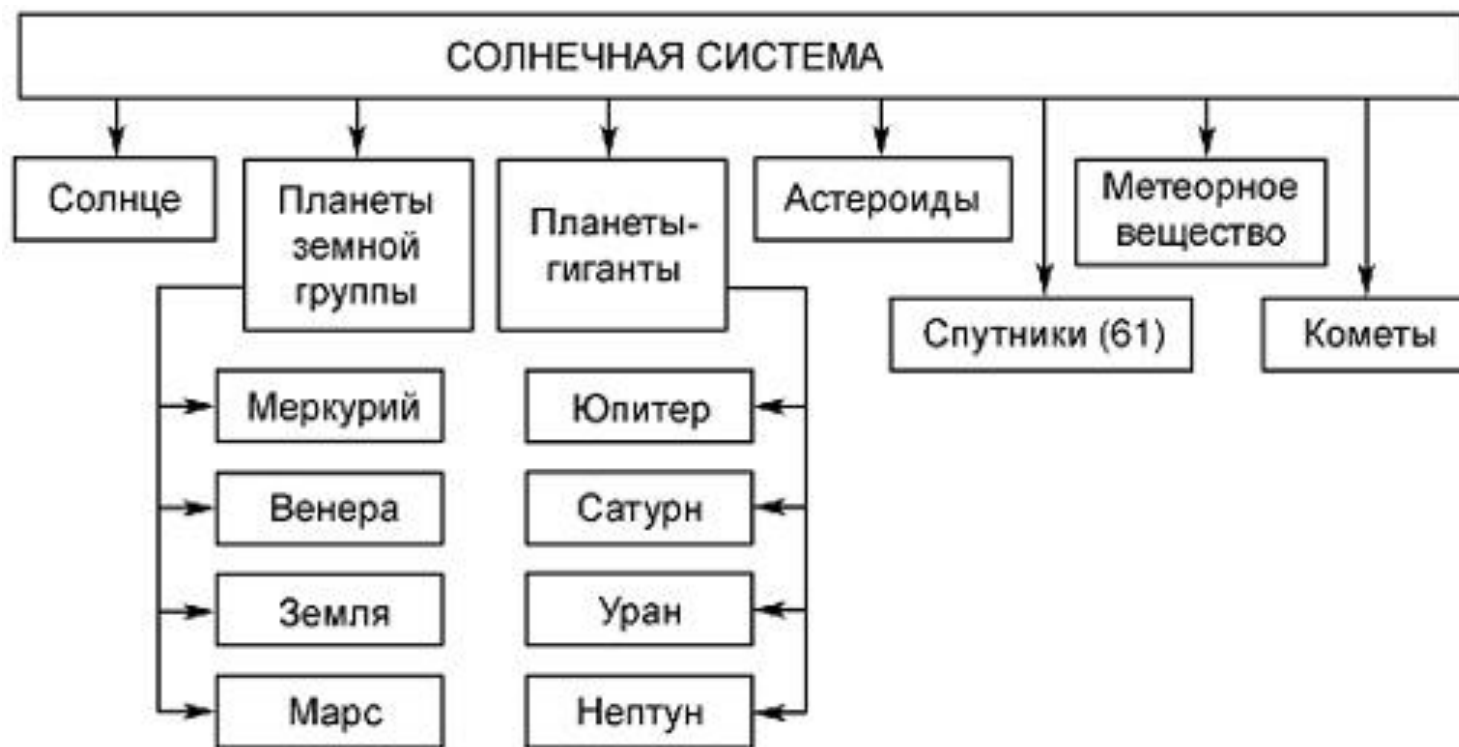
$$\frac{a^3}{T^2(M_1 + M_2)} = \frac{G}{4\pi^2}$$

$$\frac{T_1^2(m_1 + M_1)}{T_2^2(m_2 + M_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

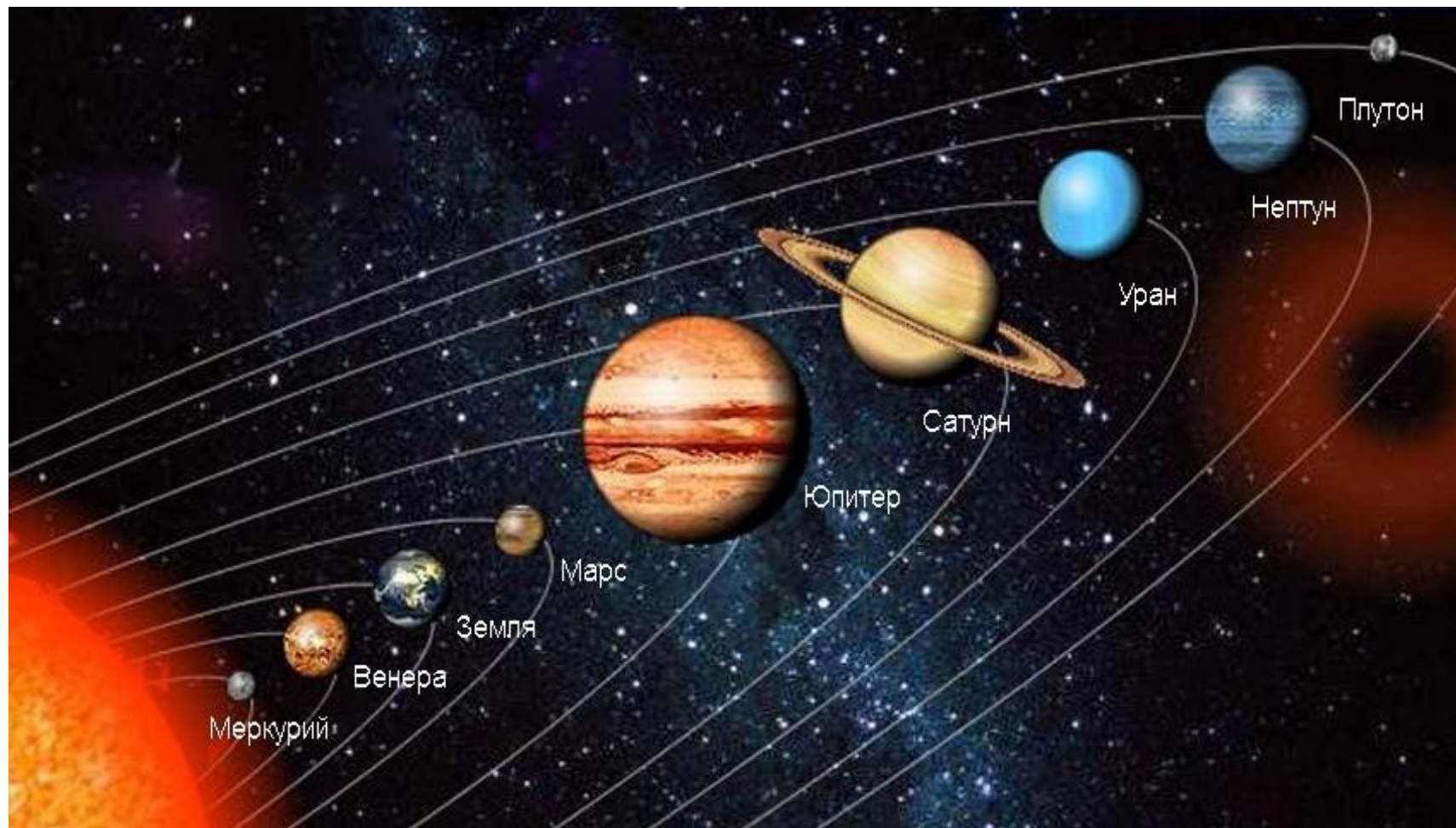


# Солнечная система

Это планетная система, включающая в себя центральную звезду — Солнце — и все естественные космические объекты, обращающиеся вокруг Солнца



# Солнечная система



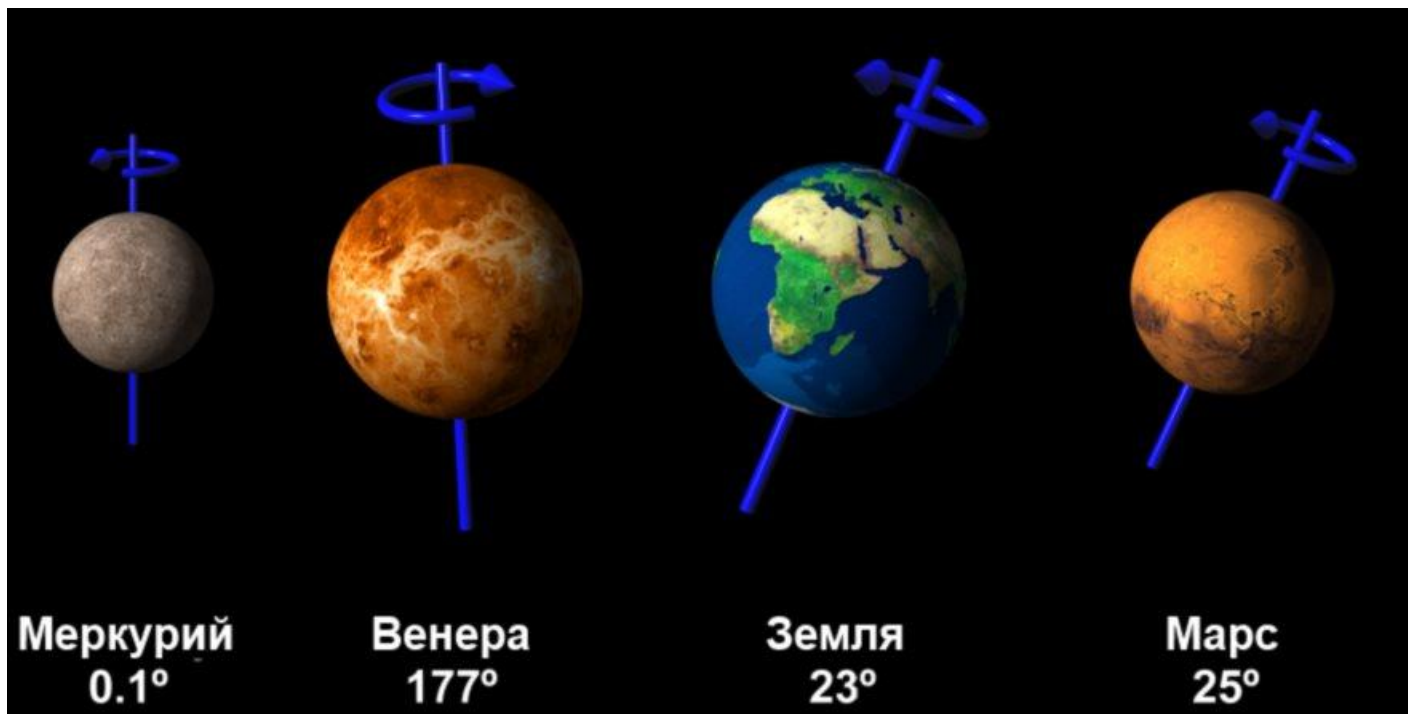
Теория образования Солнечной системы  
(по ролику составить логическую цепочку)

# Планеты земной группы.



- состоят из тяжёлых элементов,
- имеют малое количество (0—2) спутников,
- имеется атмосфера (кроме Меркурия);
- поверхность твердая;
- малая масса и размеры;
- большая плотность;
- находятся близко от Солнца, получают много энергии

Планеты земной группы состоят главным образом из кислорода, кремния, железа, магния, алюминия и других тяжёлых элементов.



**Все планеты земной группы имеют следующее строение:**

В центре **ядро** (твёрдое и жидкое) из железа с примесью никеля.

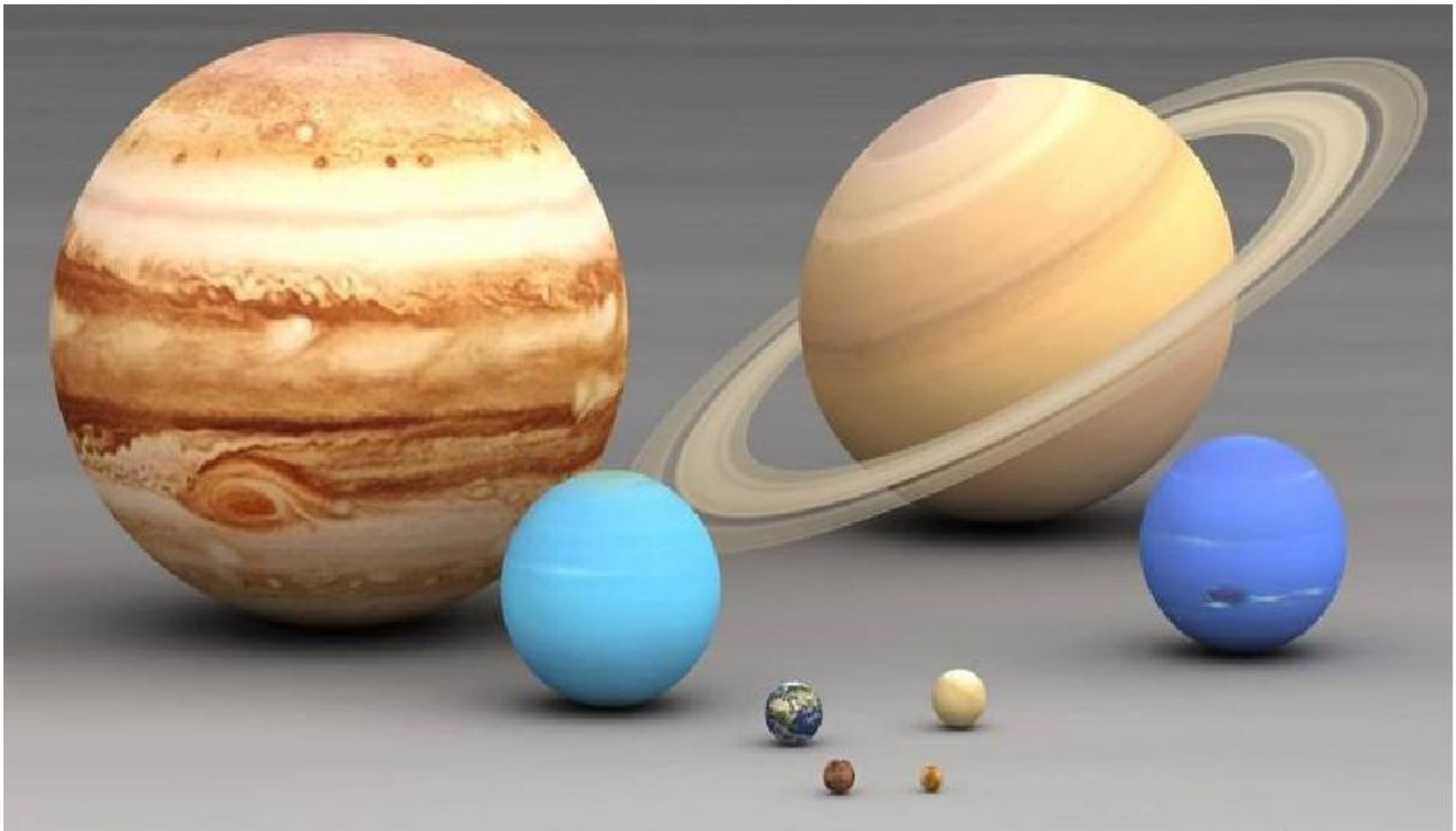
**Мантия** состоит из силикатов.

**Кора**, образовавшаяся в результате частичного плавления мантии и состоящая также из силикатных пород, но обогащённая несовместимыми элементами. Из планет земной группы коры нет у Меркурия, что объясняют её разрушением в результате метеоритной бомбардировки. Земля отличается от других планет земной группы высокой степенью химической дифференциации вещества и широким распространением гранитов в коре.



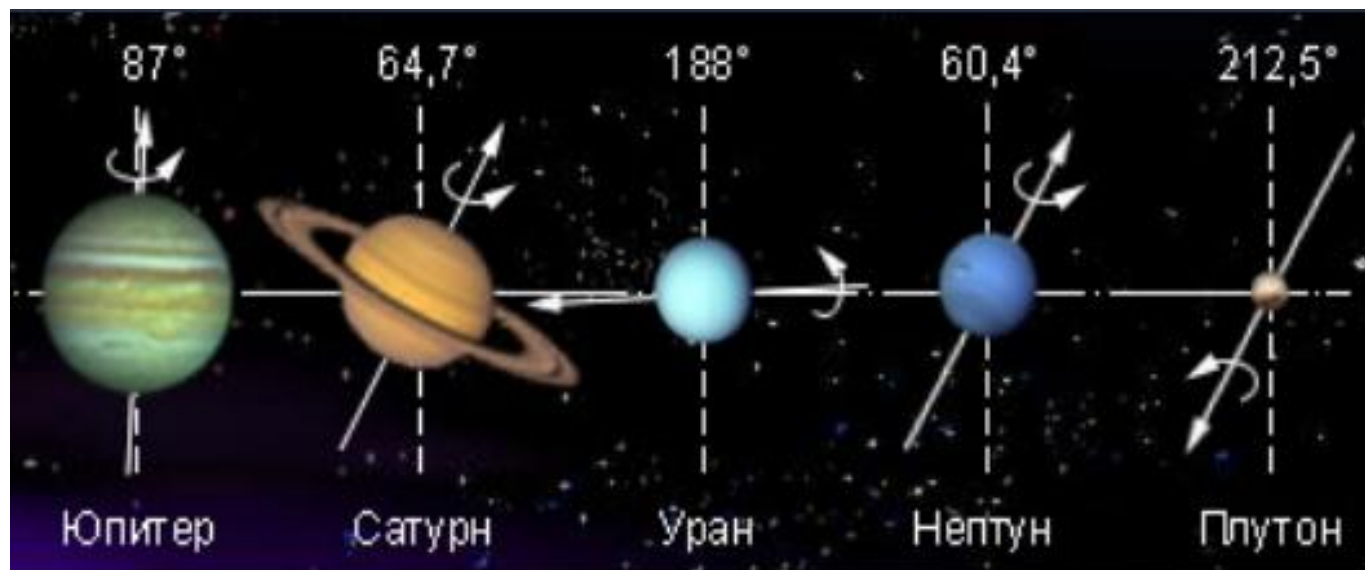
# Планеты-гиганты.

Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун





1. Большой размер и масса.
2. Малая плотность ( $\approx H_2O$ ).
3. Быстрое вращение вокруг оси  
(экваториальные зоны вращаются быстрее полярных, большое сжатие планет).
4. Очень удалены от Солнца – поэтому на них низкая температура.
5. Большое число спутников.
6. Имеются кольца (предсказаны в 1960г С.К. Всехсвятским).
7. Не имеют твердой поверхности.
8. Сильное магнитное поле и мощные радиационные пояса.
9. Плотная He - H атмосфера.

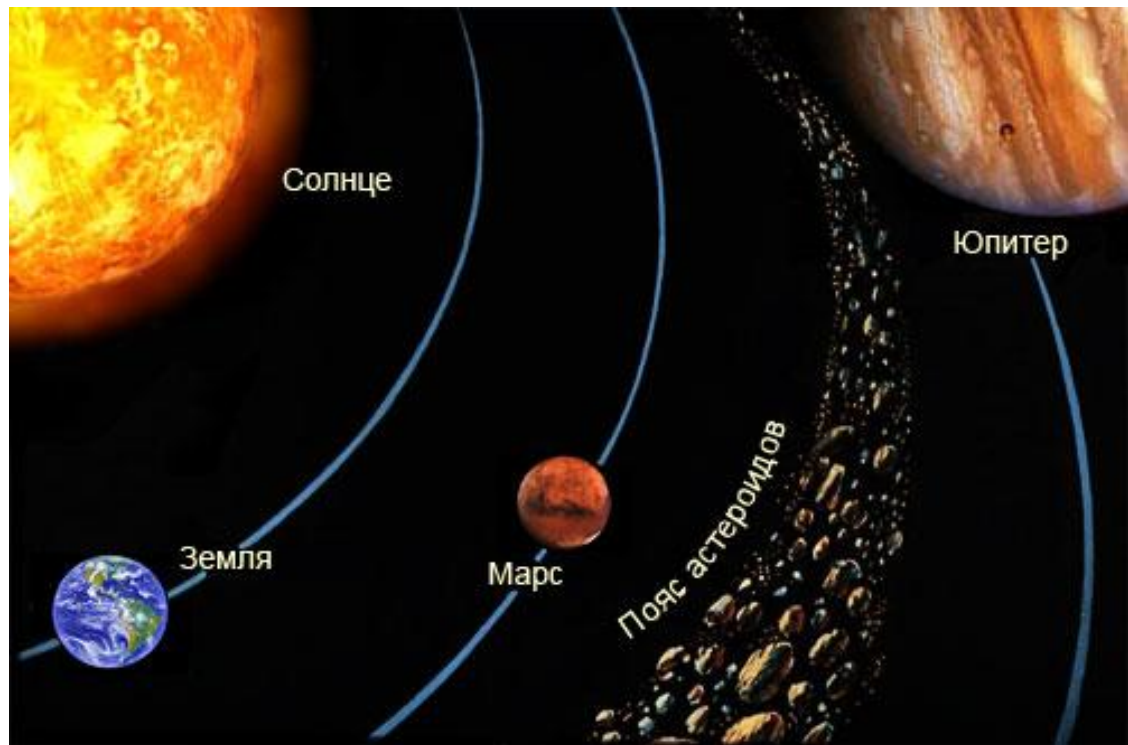


**Астеро́ид** (распространённый до 2006 года синоним — малая планета) — относительно небольшое небесное тело Солнечной системы с диаметром более 30 м, движущееся по орбите вокруг Солнца на расстоянии 345-495 млн. км.

Основная масса астероидов находится в Поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Здесь расположены крупнейшие астероиды нашей системы: Веста, Церера, Гигея и Паллада.

Могут иметь правильную и неправильную формы.

Химический состав астероидов разнообразен. Большая часть подобных небесных тел представляют собой углеродистые объекты. Однако в Солнечной системе также существуют немалое количество кремниевых и металлических астероидов.



# Виды астероидов



Углеродистые астероиды встречаются часто. Они каменные и черные как уголь.



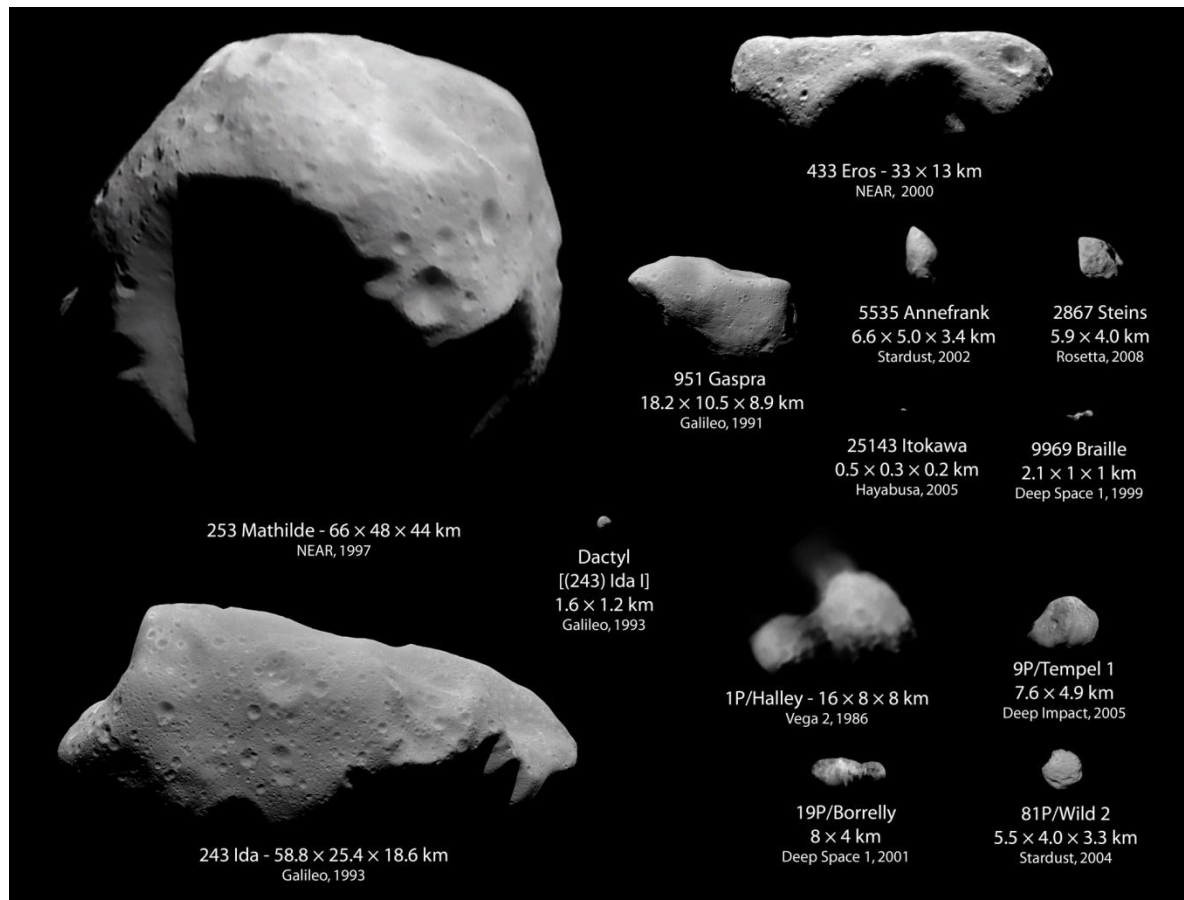
Силикатные астероиды — светлые каменные тела. Они содержат металлы.



Металлические астероиды — возможно, ободранные металлические ядра некогда крупных небесных тел.



В прошлом наша планета принимала на себя *удары 6-ти астероидов*, диаметром не менее 10 км. Об этом свидетельствуют огромные кратеры на поверхности Земли в различных странах. Самому *древнему кратеру 2 млрд. лет*, самому *молодому – 50 тыс. лет*. Таким образом, потенциальная опасность столкновения астероида с Землей всегда существует. Ученые опасаются, что нечто подобное может произойти **в 2029 году**, когда гигантский астероид Апофис, названный так в честь древнеегипетского бога разрушения, будет проходить недалеко от нашей планеты.





# Кометы

Они состоят в основном из пыли и льда с небольшими примесями углекислого газа, аммиака, метана и других химических элементов.

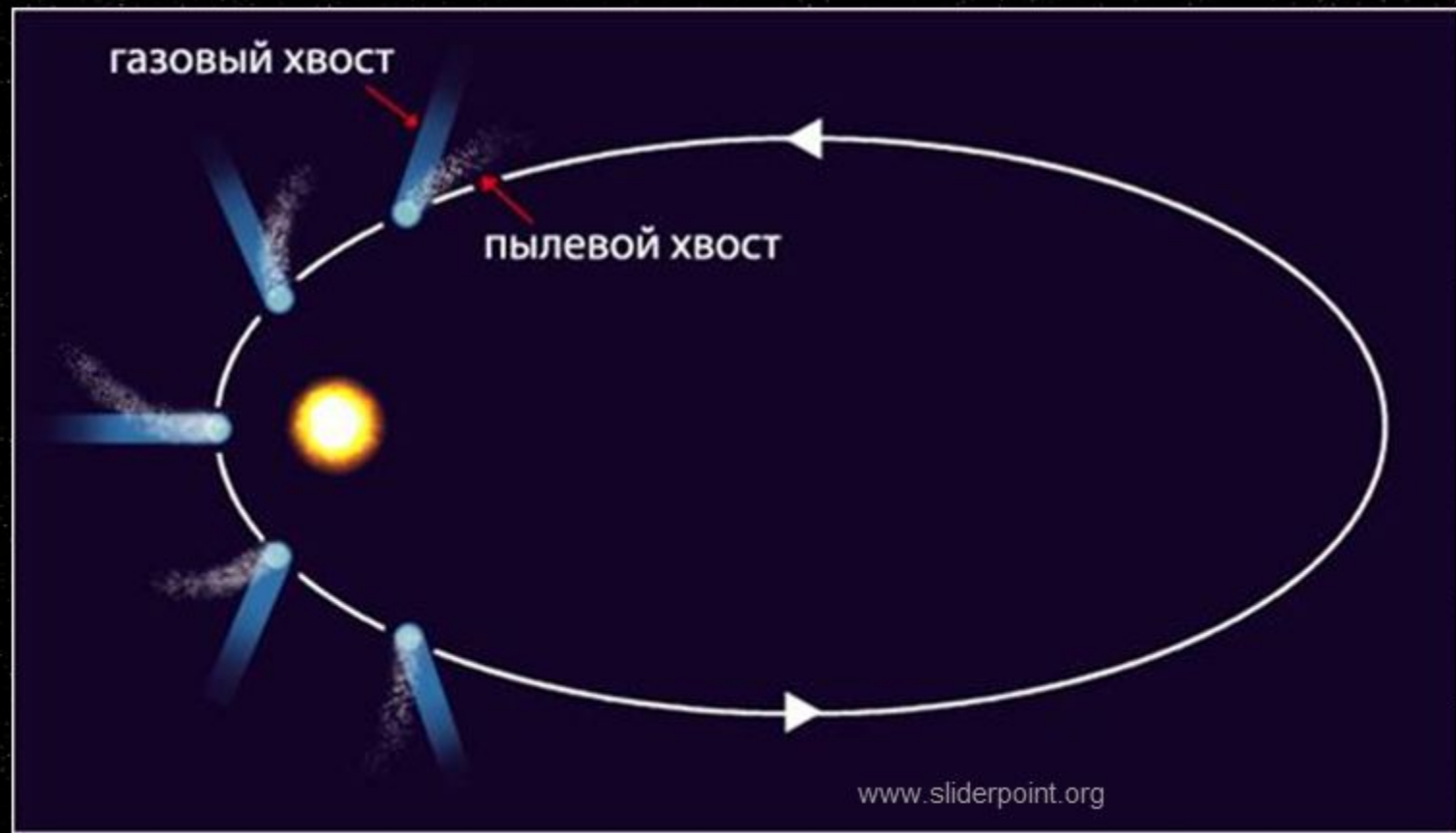
Кометы вращаются вокруг Солнца прилетая из далекого Облака Оорта, расположенного далеко за пределами орбиты Плутона. Некоторые кометы пролетают через внутреннюю область Солнечной системы. Периодичность этих пролетов у разных комет разная и может варьироваться от нескольких десятков лет до нескольких сотен лет.



Условно комету можно разделить на три части — **ядро, кома, хвост**. Всё в кометах абсолютно холодное, а свечение их — лишь отражение солнечного света пылью и свечение ионизированного ультрафиолетом газа.

Комета Лавджоя пролетала около земной орбиты в ночь на 13 января 2015 года.

- Как правило, кометы состоят из ядра и окружающей его светлой туманной оболочки (комы).
- У ярких комет с приближением к Солнцу образуется «хвост» - слабая светящаяся полоса, которая чаще всего направлена в противоположную от нашего светила сторону.
- Ядро представляет собой ледянистое тело - конгломерат замерзших газов и частиц пыли. Хвост кометы состоит из улетающих из ядра под действием солнечных лучей газов и частиц пыли.





# Метеоры. Метеориты.

**Метеор** (др.-греч. μετέωρος, «небесный»), «падающая звезда» — явление, возникающее при сгорании в атмосфере Земли мелких метеорных тел (например, осколков комет или астероидов).

Аналогичное явление большей интенсивности (ярче звёздной величины  $m = -4$ ) называется **болидом**.

Часто метеоры группируются в **метеорные потоки** — постоянные массы метеоров, появляющиеся в определённое время года, в определённой стороне неба. Широко известны такие метеорные потоки, как Леониды (с 14 по 21 ноября), Квадрантиды (с 3 по 4 января) и Персеиды (с 12 на 13 августа), Лириды (с 20 на 21 апреля).



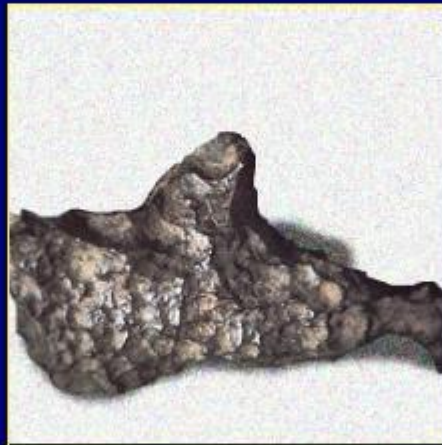
# Метеоры. Метеориты.

**Метеорит** — тело космического происхождения, упавшее на поверхность крупного небесного объекта. Большинство найденных метеоритов имеют массу от нескольких граммов до нескольких десятков

В зависимости от химического состава метеориты подразделяются на каменные (85%), железные (10%) и железокаменные метеориты (5%)



Каменный метеорит  
Основа – Si, O,  
гораздо меньше:  
Mg, Fe, Ni, C и даже  
аминокислоты



Железный метеорит  
До 91% Fe, 8,5% Ni  
и другие  
химэлементы



Железосаменный  
метеорит



### **Железные**

Состоят из железа и никеля, образуются из ядер больших астероидов



**5,7 % падений**

### **Железо-каменные**

Промежуточный состав между каменными и железными метеоритами



**1,5 % падений**

### **Хондриты**

Самый распространенный тип метеорита; состав такой же, как у поверхностных пород планет, схожих с Землей



**85,7 % падений**

### **Карбонатные кондриты**

Состав практически полностью повторяет состав Солнца за исключением легких газов



**0,2% падений**

### **Ахондриты**

Обломки планет и других астероидов, расплавившиеся и снова затвердевшие



**7,3 % падений**

# Основные понятия:

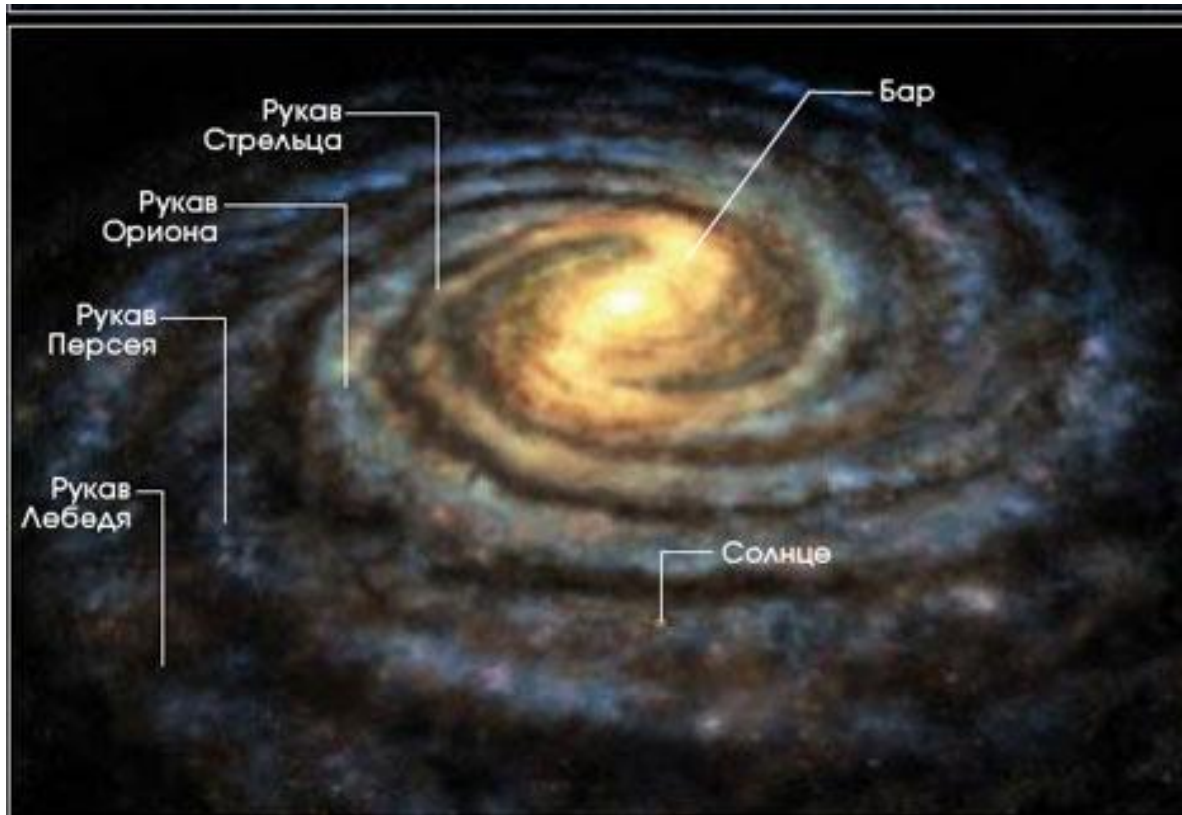
- **Галактика** - гравитационно-связанная система из звезд и звездных скоплений, межзвездного газа и пыли, и темной материи. Все объекты в составе галактики участвуют в движении относительно общего центра масс. Скорость ее движения во Вселенной — 1,5 млн км/ч.



# Наша Галактика – Млечный

## Путь

Это галактика, в которой находятся Земля, Солнечная система и все отдельные звёзды, видимые невооружённым глазом. Относится к спиральным галактикам с перемычкой.



Вместе с другими звёздами Солнце вращается вокруг центра Галактики со скоростью 220—240 км/с, делая один оборот примерно за 200 млн. лет.

Таким образом, за все время существования Солнце и Земля облетели вокруг центра Галактики не более 30 раз.



# Наша Галактика – Млечный Путь



так выглядит наша Галактика (вид сбоку)

**Диаметр** диска около 100 000 световых лет.

**Толщина** диска около 1000 световых лет.