



Star chart background with constellations and star names in Russian: Лебедь, Денеб, Лира, Вега, Геркулес, Сев. Корона, Пегас, Орел, Альтаир, Малый Конь, Змееносец.

# ЗВЕЗДЫ И СОЗВЕЗДИЯ. НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ. ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ

10-11 класс  
УМК Б.А.Воронцова-Вельяминова

# Звёзды и созвездия

В глубокой древности люди мысленно объединили звезды в определенные фигуры (**СОЗВЕЗДИЯ**), которым дали имена героев греческих мифов и легенд, а также мифических существ, с которыми эти герои сражались.

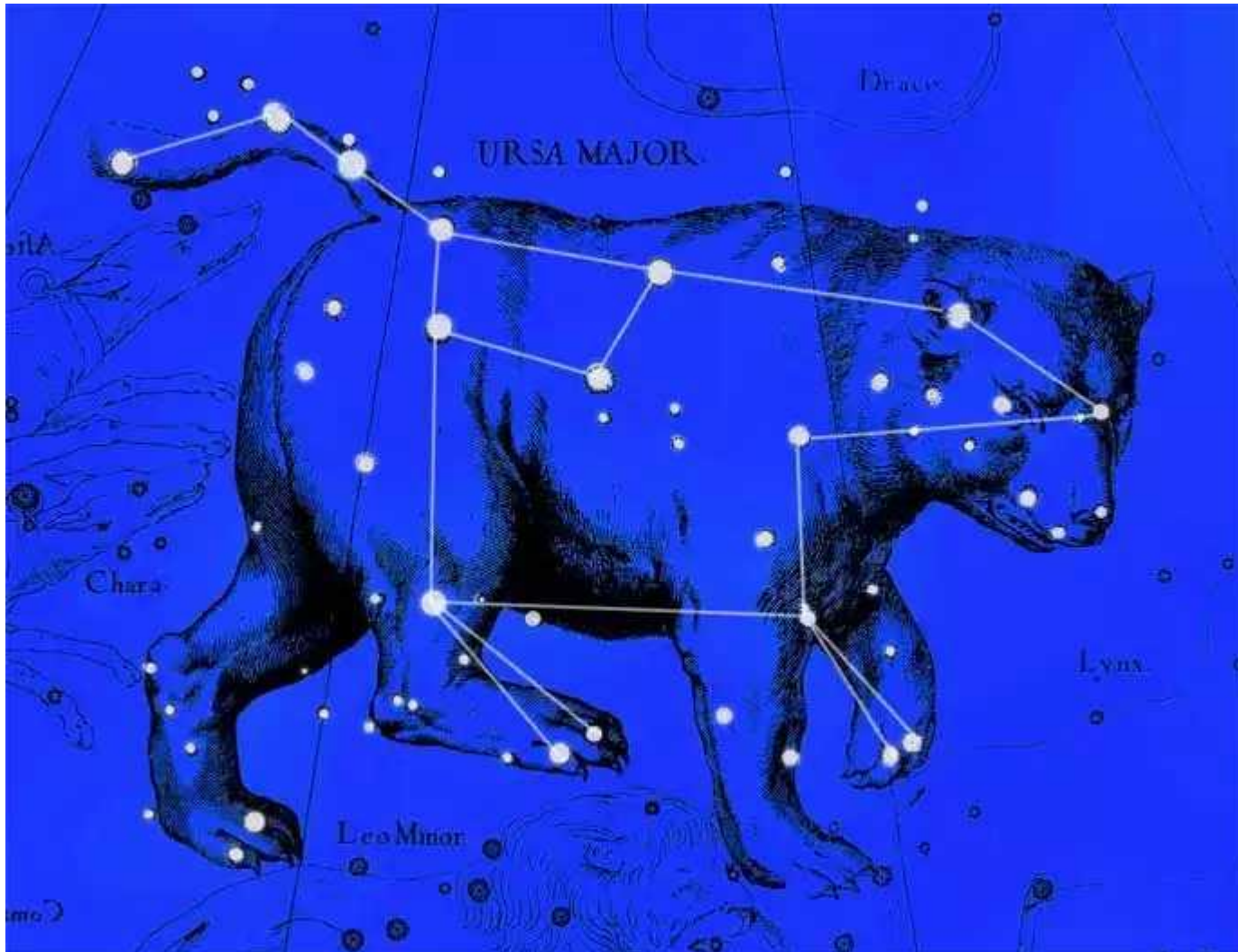


Созвездие «Тaurus»  
из атласа Гевелия

**Созвездиями** называются определенные участки звёздного неба, разделенные между собой строго установленными границами. Всего – 88 созвездий.

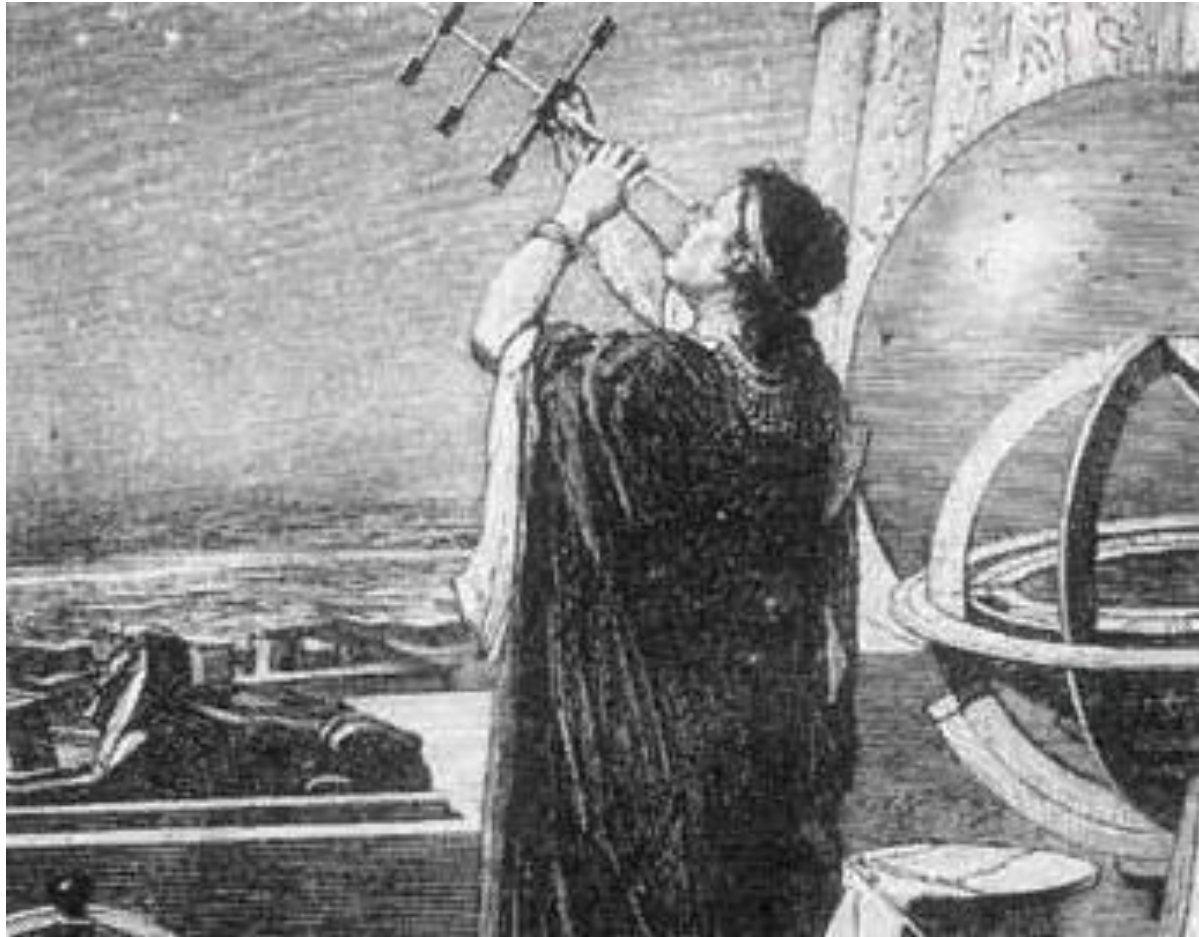


**Ковш Большой Медведицы –**  
самая известная группа звёзд в Северном полушарии

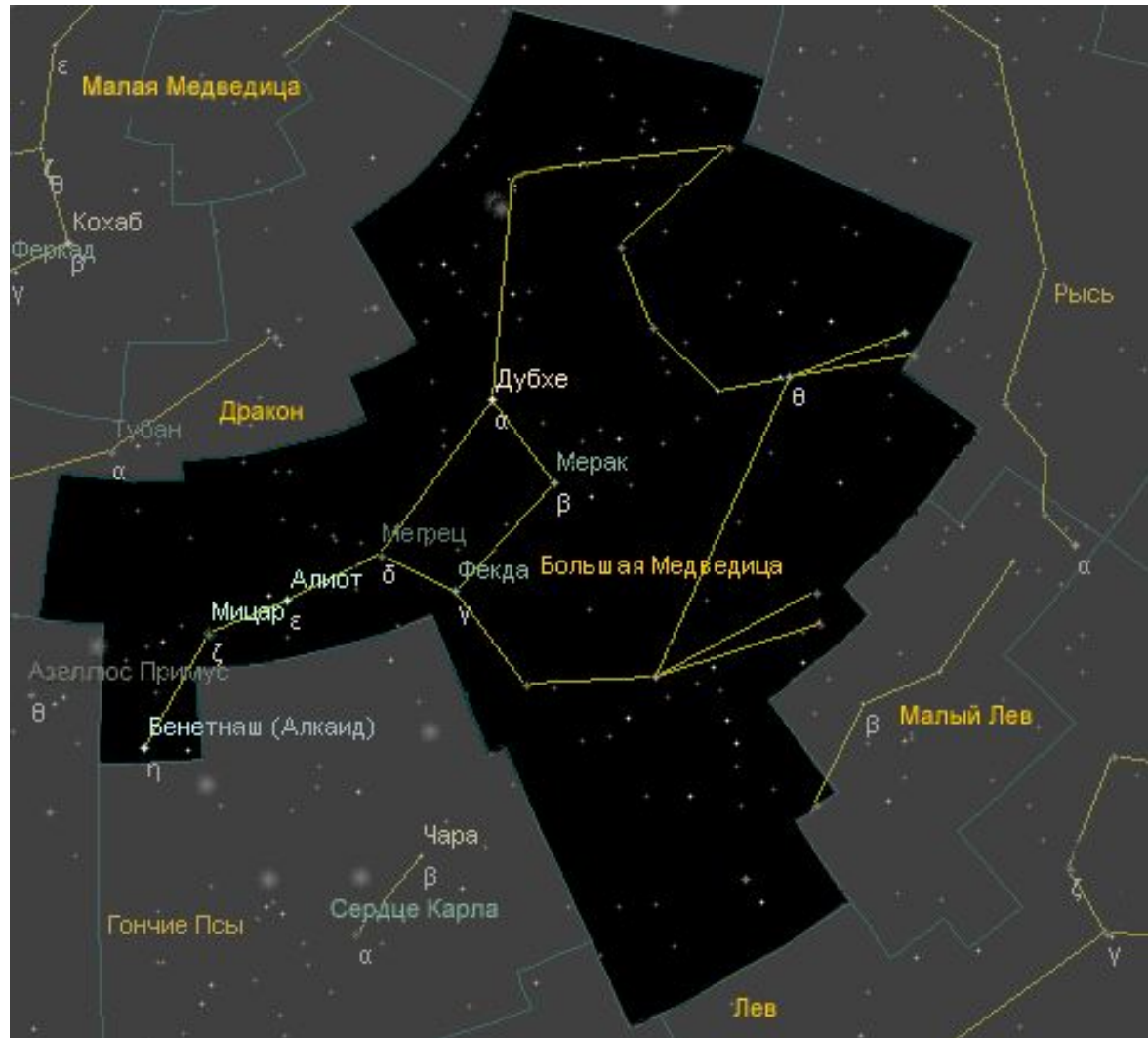


Все звёзды, видимые на небе невооружённым глазом, Гиппарх во II в. до н.э. разделил на шесть **звёздных величин**.

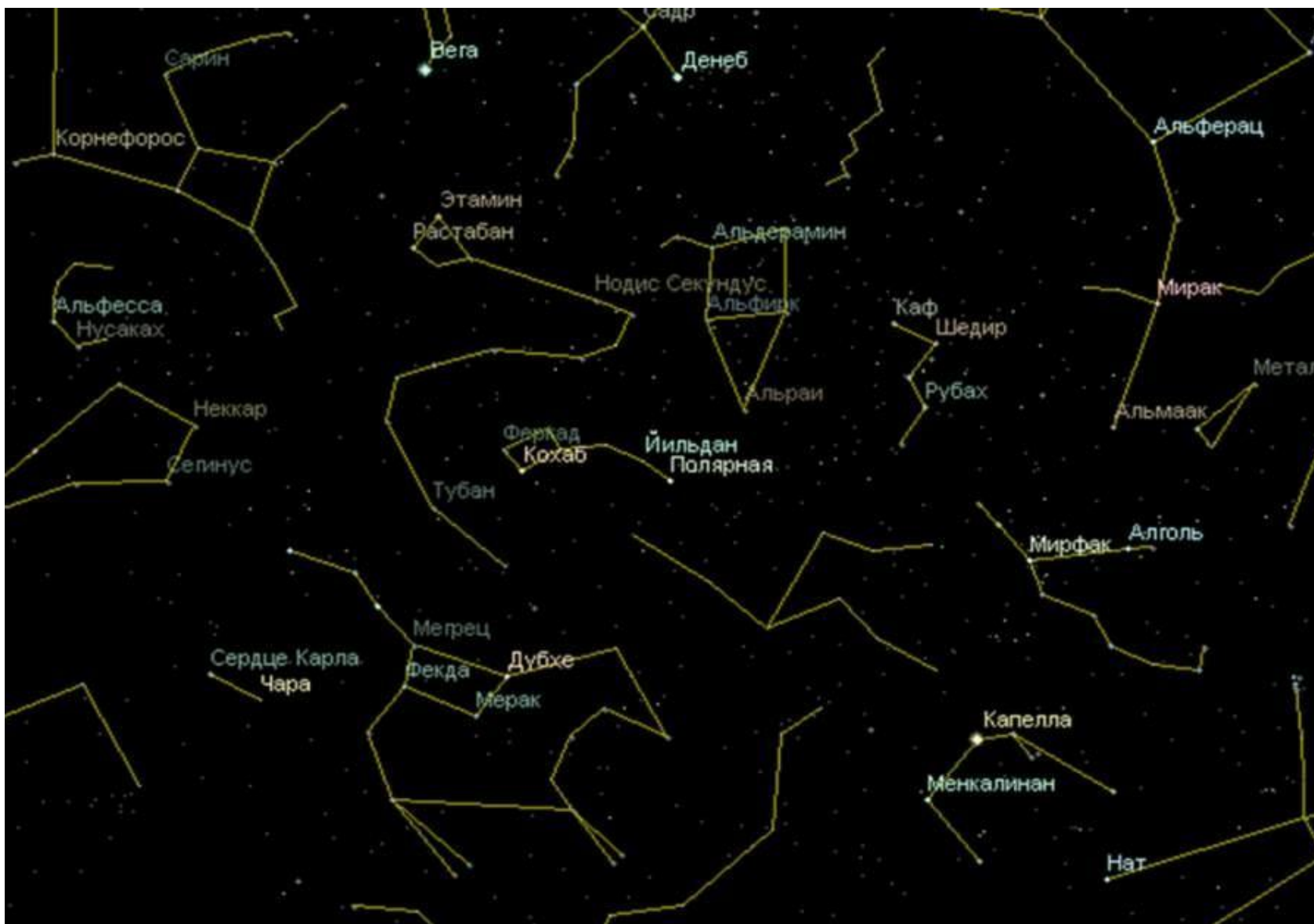
Самые яркие (их на небе менее 20) - звёзды первой величины. Едва различимые невооружённым глазом – звёзды шестой величины.



В каждом созвездии звёзды обозначаются буквами греческого алфавита в порядке убывания их яркости. Наиболее яркая в созвездии звезда обозначается буквой  $\alpha$  (альфа), вторая по яркости -  $\beta$  (бета) и т.д.



Примерно 300 звёзд получили собственные имена арабского и греческого происхождения.





Средняя звезда в ручке ковша Большой Медведицы называется Мицар, что по-арабски означает «конь».

Рядом с Мицаром можно видеть более слабую звёздочку четвёртой величины, которую назвали Алькор – «всадник».

По этой звезде проверяли качество зрения у арабских воинов несколько веков назад.

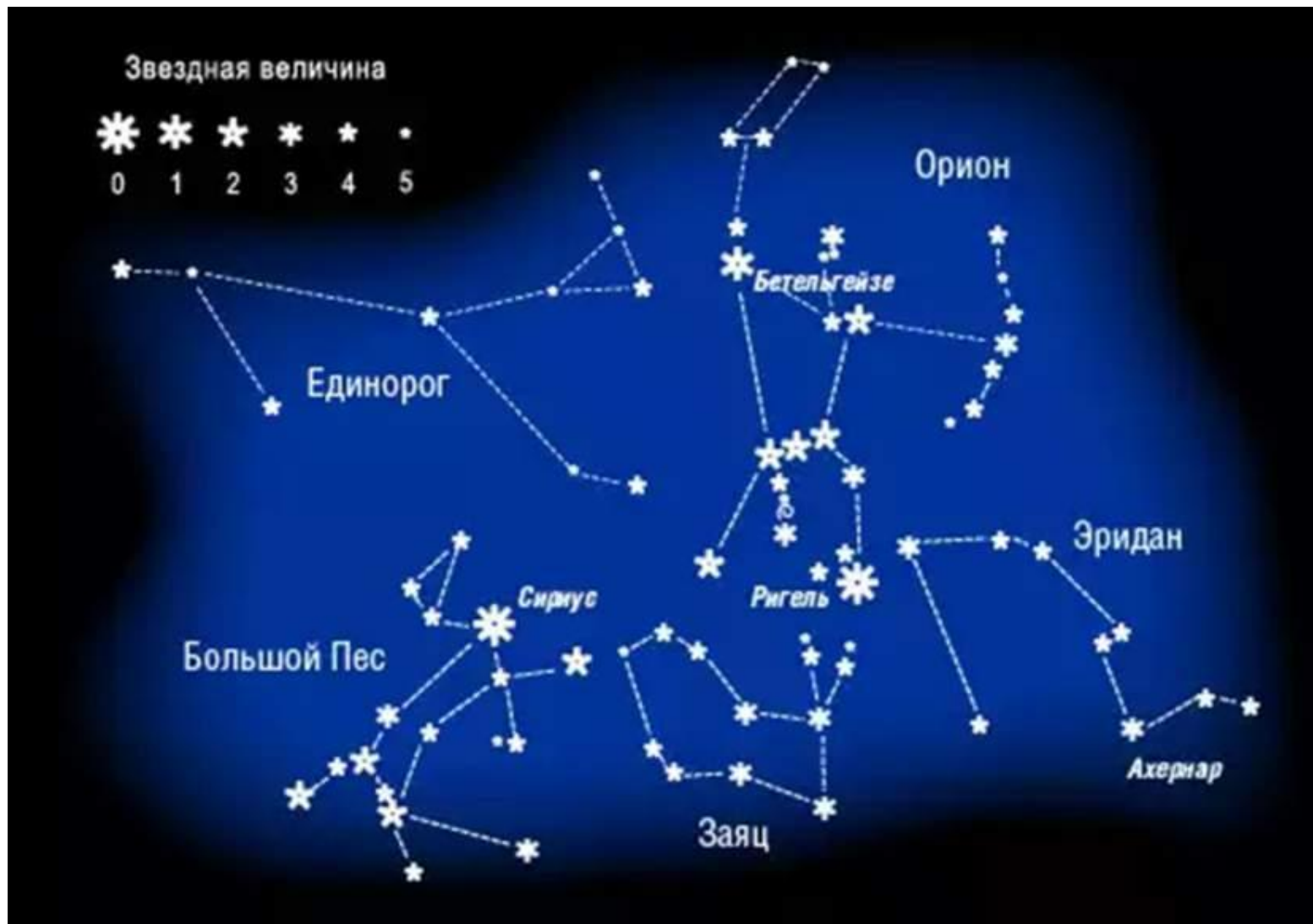


По ковшу Большой Медведицы легко отыскать на небе  
**Полярную звезду** –  $\alpha$  Малой Медведицы.



Полярная – звезда второй величины  
и в число самых ярких звёзд неба не входит.

Звезда первой величины в 2,512 раза ярче звезды второй величины.  
Звезда второй величины в 2,512 раза ярче звезды третьей величины.  
Несколько звёзд были отнесены к звёздам **нулевой величины**, потому что их блеск оказался в 2,512 раза больше, чем у звёзд первой величины.



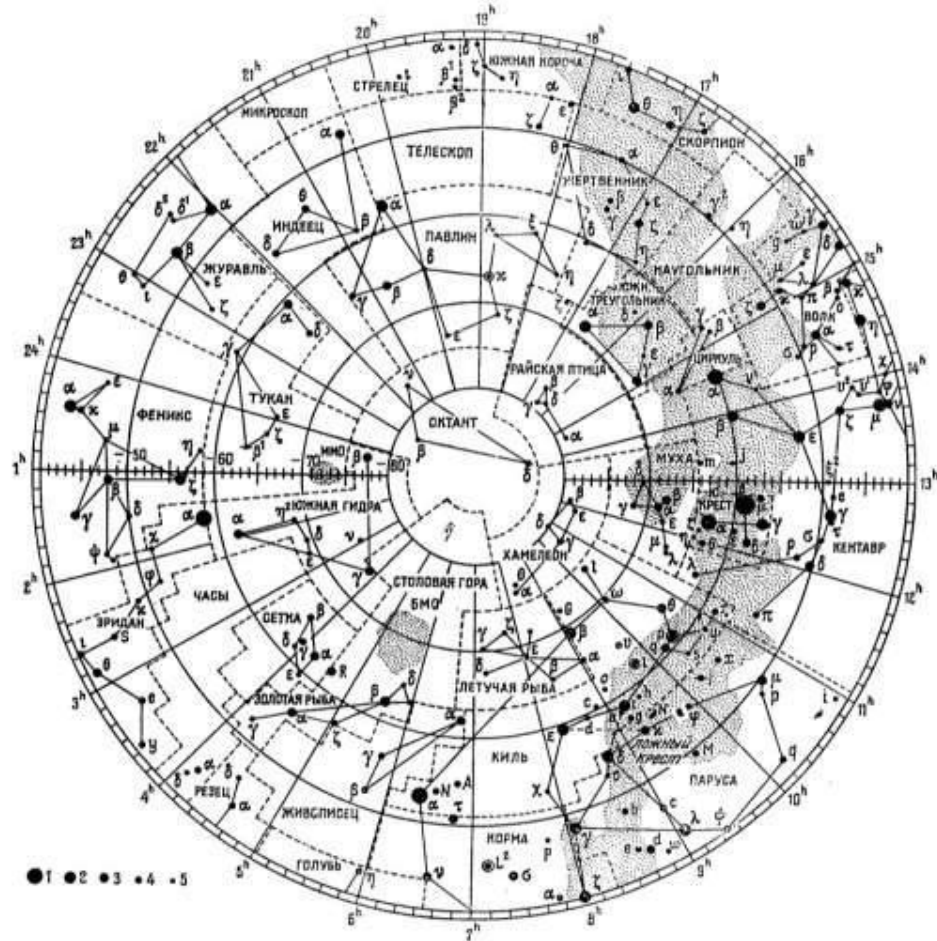
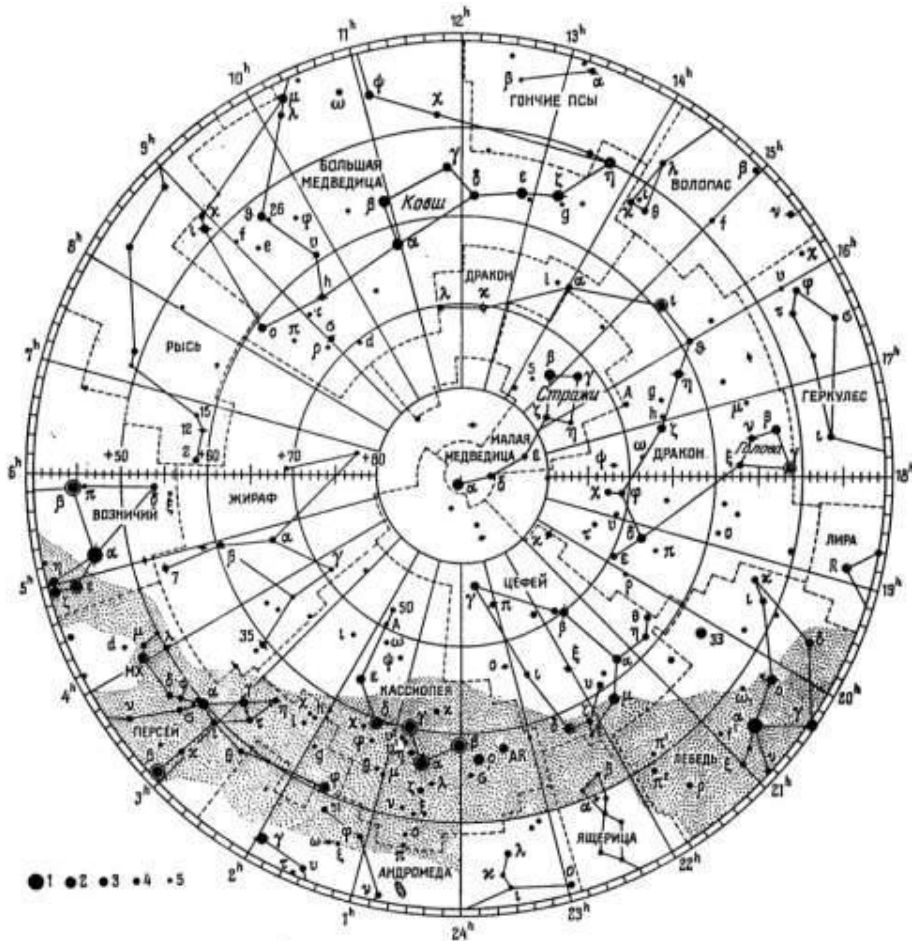
Самая яркая звезда ночного неба – **Сириус** ( $\alpha$  **Большого Пса**) получила отрицательную звёздную величину -1,5.



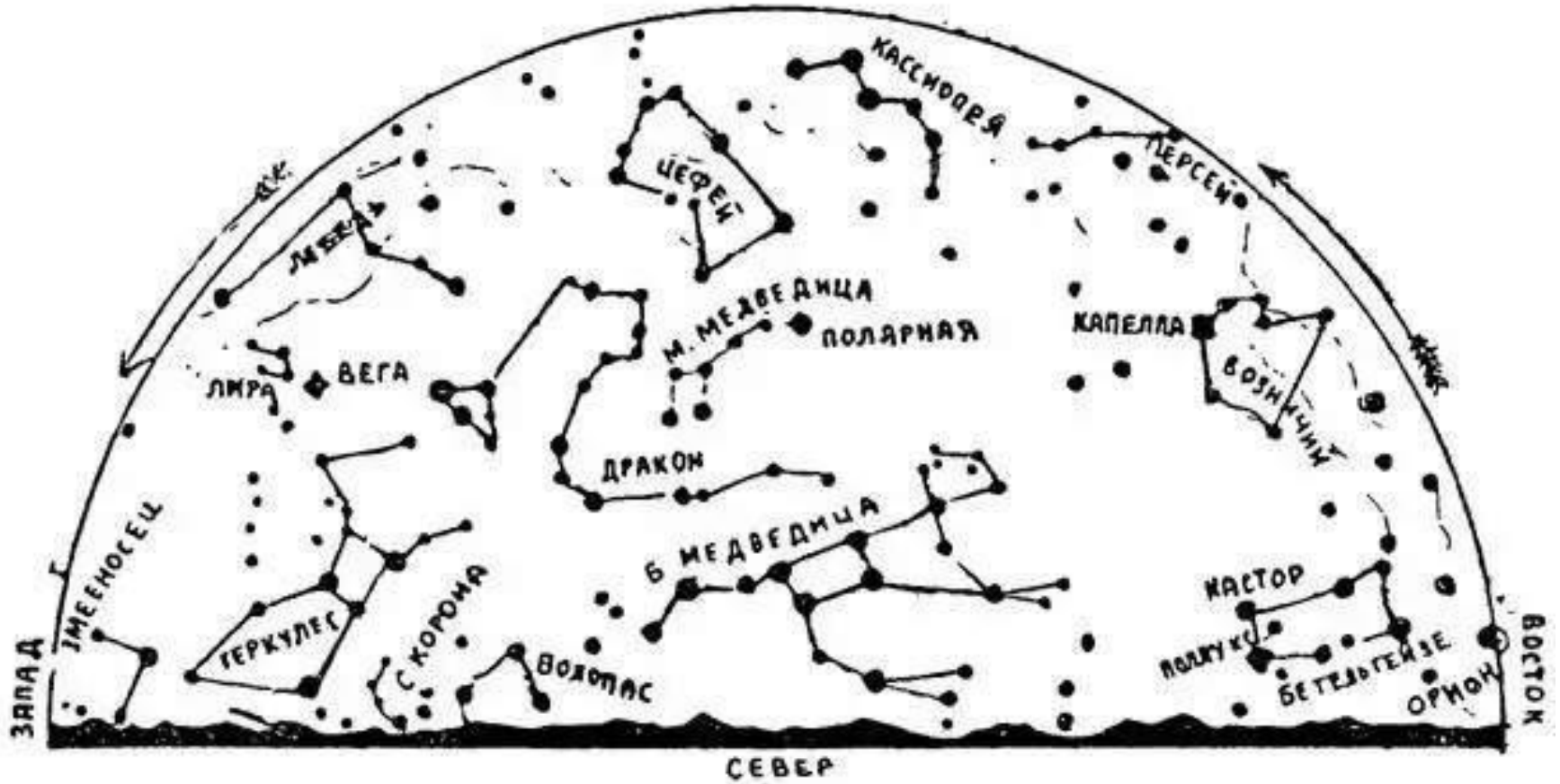
Телескоп «Хаббл» позволил получить изображение предельно слабых объектов – до тридцатой звездной величины.

# Небесные координаты и звёздные карты

Невооруженным глазом на всем небе можно видеть примерно 6000 звёзд.  
Мы видим лишь половину из них,  
потому что другую половину звездного неба закрывает от нас Земля.



Одни звёзды появляются из-за горизонта (восходят) в восточной части звёздного неба, другие находятся высоко над головой, а третьи скрываются за горизонтом в западной стороне (заходят).



Кажущееся вращение звёздного неба вызвано вращением Земли.

На снимке каждая звезда оставила свой след в виде дуги окружности.  
Общий центр всех дуг находится неподалеку от Полярной звезды.  
Точка в которую направлена ось вращения Земли называется  
**Северный полюс мира.**





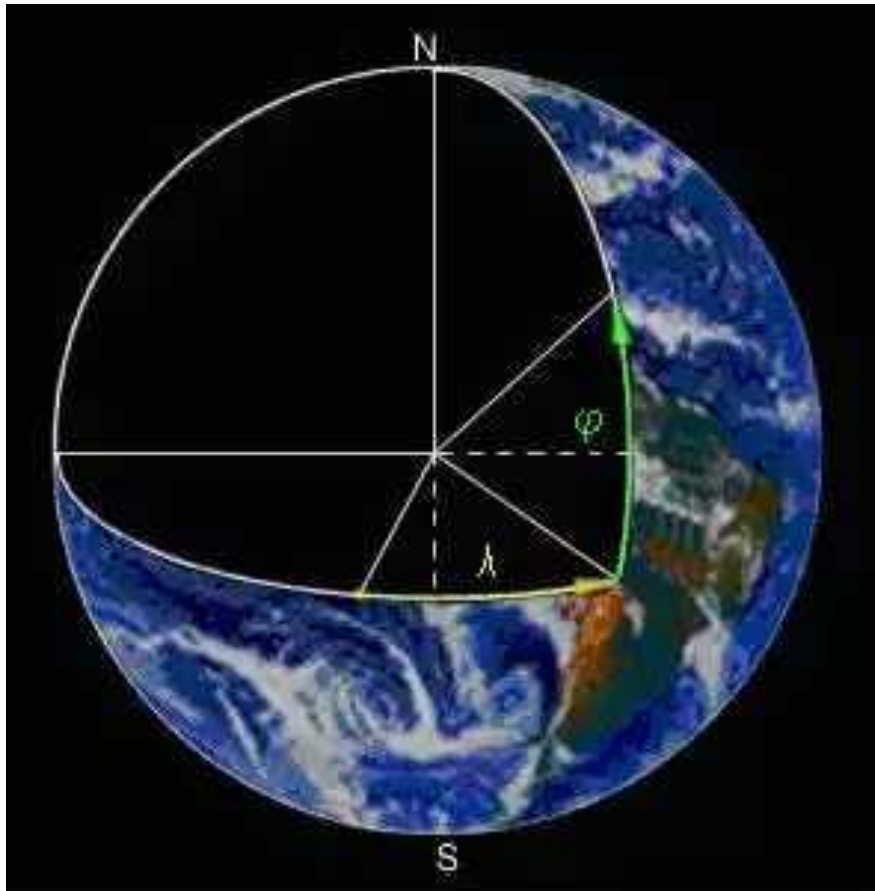
Если бы удалось сфотографировать пути звезд на небе за сутки, то на фотографии получились бы полные окружности -  $360^\circ$ .

**Сутки – это период полного оборота Земли вокруг своей оси.**

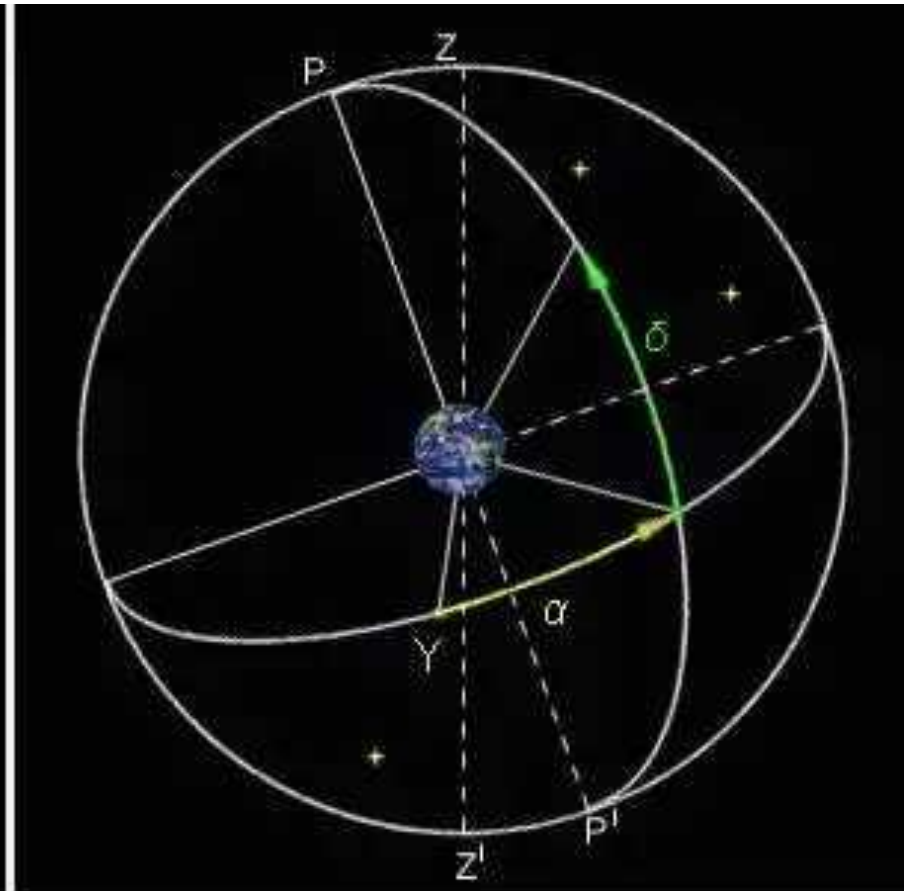
За час Земля повернется на  $1/24$  часть окружности, т.е. на  $15^\circ$ .



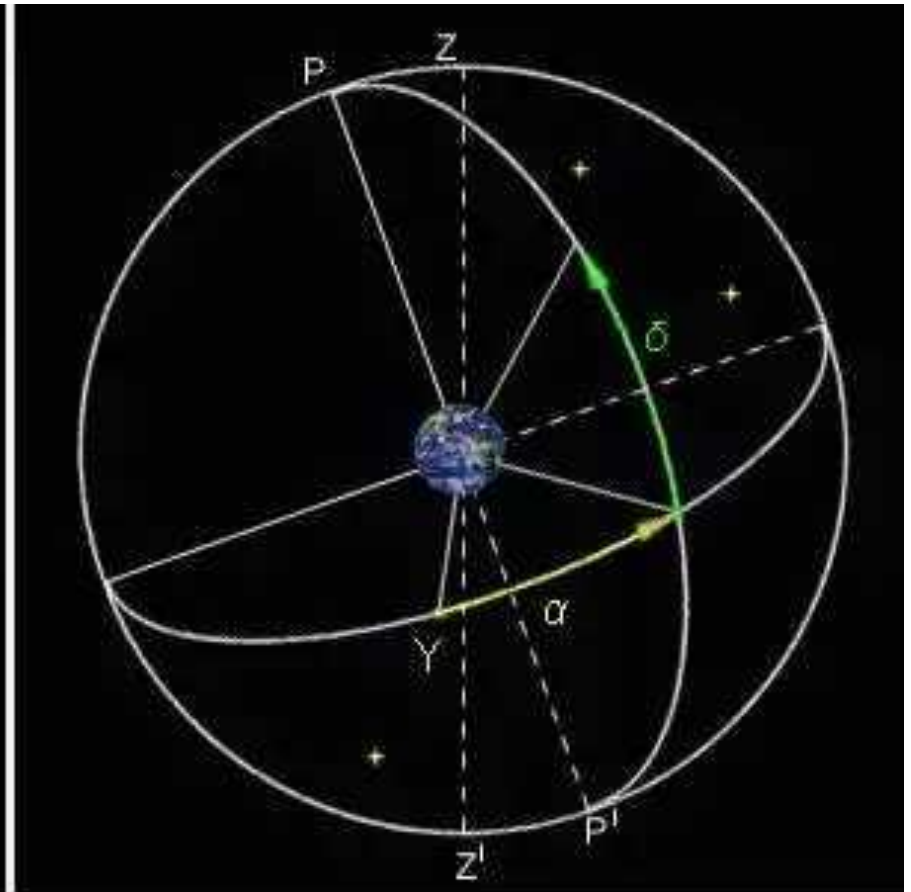
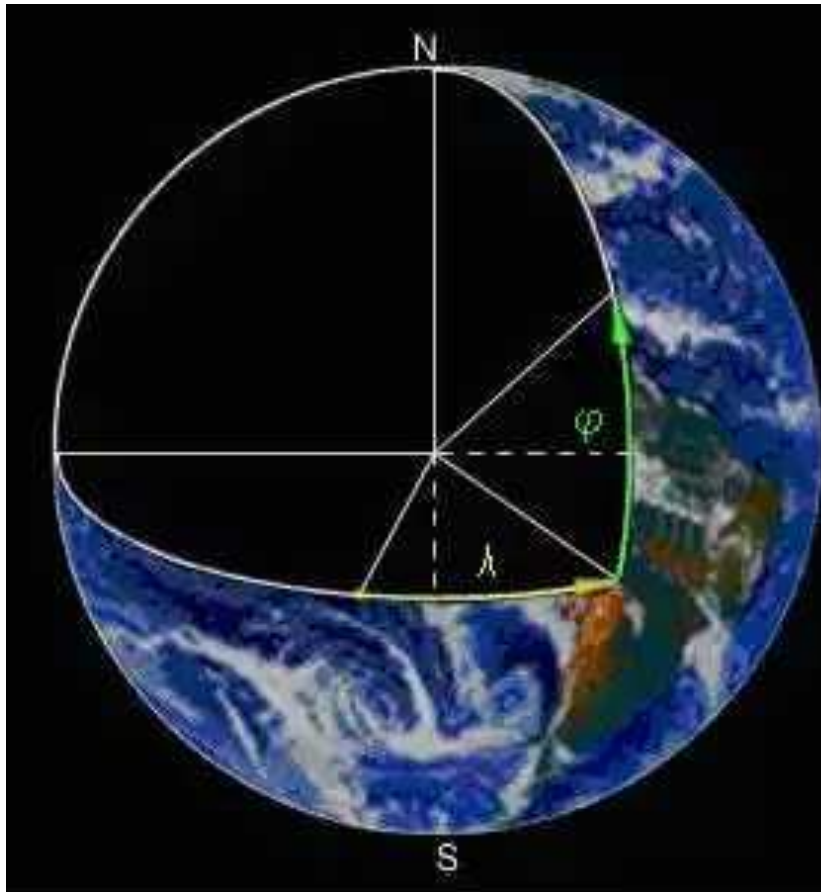
Положение точки на Земле однозначно определяется географическими координатами – долготой ( $\lambda$ ) и широтой ( $\varphi$ ).



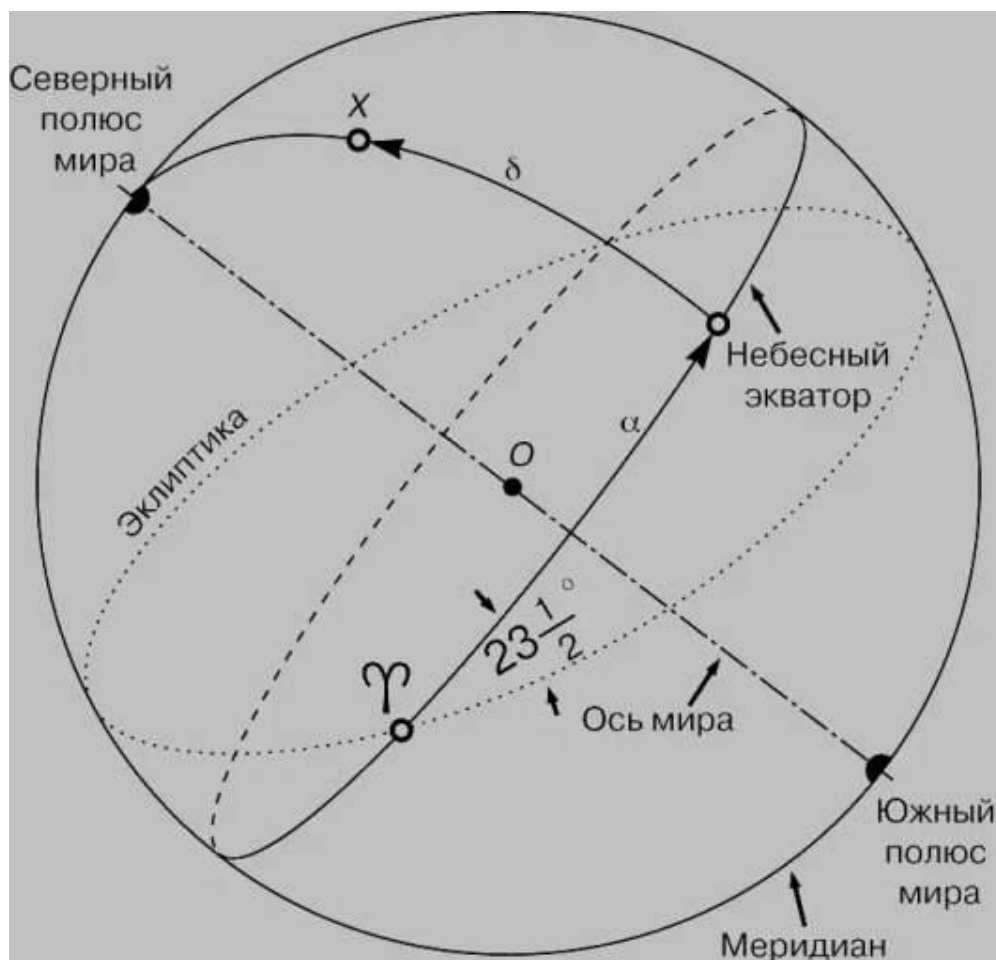
Положение светила на небе однозначно определяется экваториальными координатами – прямым восхождением ( $\alpha$ ) и склонением ( $\delta$ )



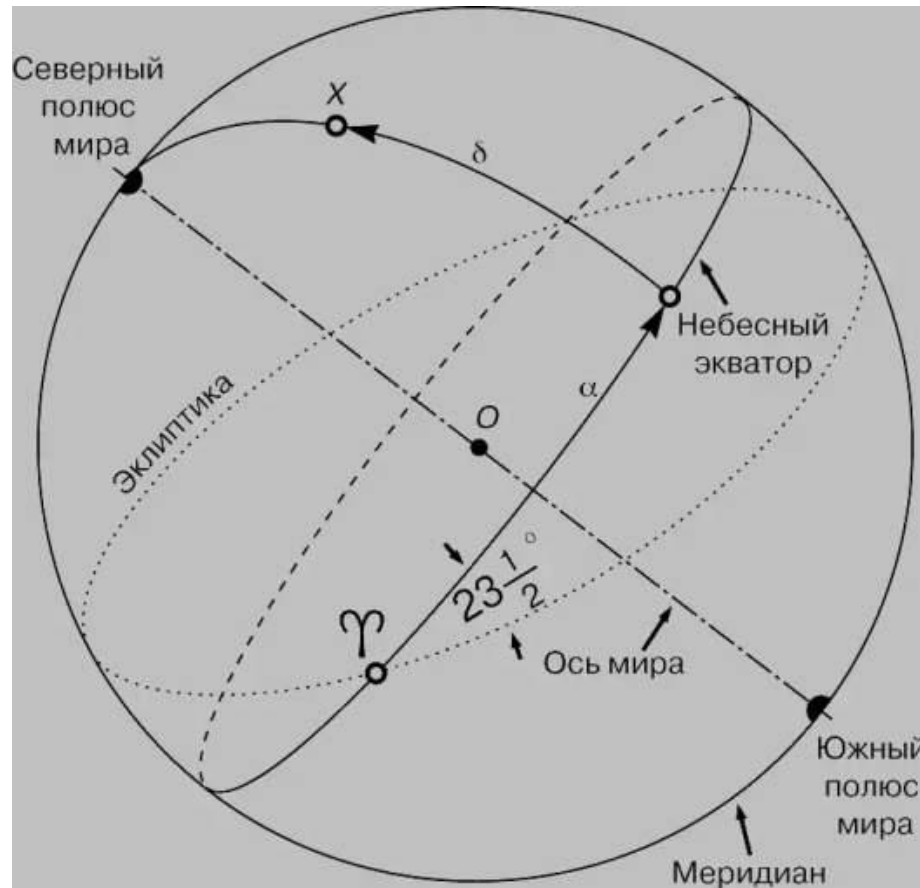
**Экваториальные координаты аналогичны географическим координатам** (географическая широта и долгота – соответственно склонение и прямое восхождение, земная параллель – небесная параллель, Гринвичский меридиан – нулевой круг склонения). Но если географические координаты рассматриваются на реальной земной сферической поверхности, то экваториальные координаты – на воображаемой поверхности небесной сферы.



В **экваториальной системе координат** положение звезды связано с небесным экватором (пересечение плоскости земного экватора с небесной сферой), Северным и Южным полюсами мира (точки пересечения земной оси с небесной сферой) и эклиптикой (видимый путь Солнца, пересекающего небесный экватор в марте в точке весеннего равноденствия).



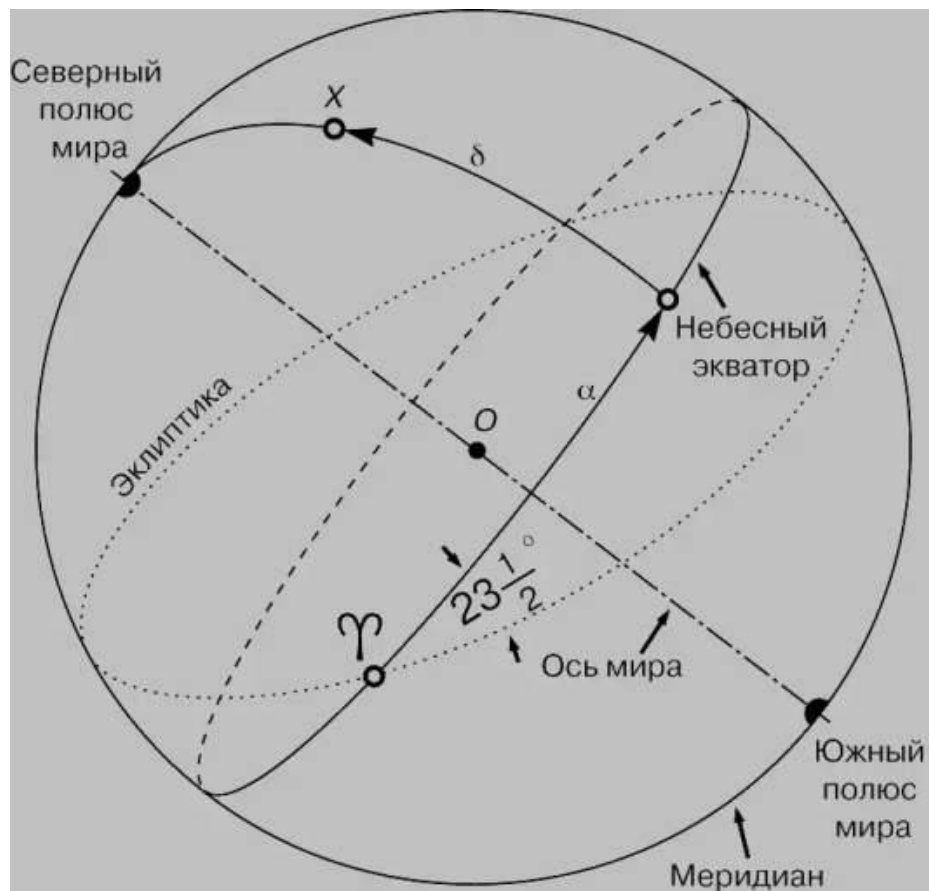
Положение звезды X указывается координатами – **прямым восхождением  $\alpha$**  (угловое расстояние вдоль небесного экватора от точки весеннего равноденствия  $\Upsilon$  до направления на звезду) и **склонением  $\delta$**  (угловое расстояние от небесного экватора вдоль большого круга, проходящего через полюсы мира).



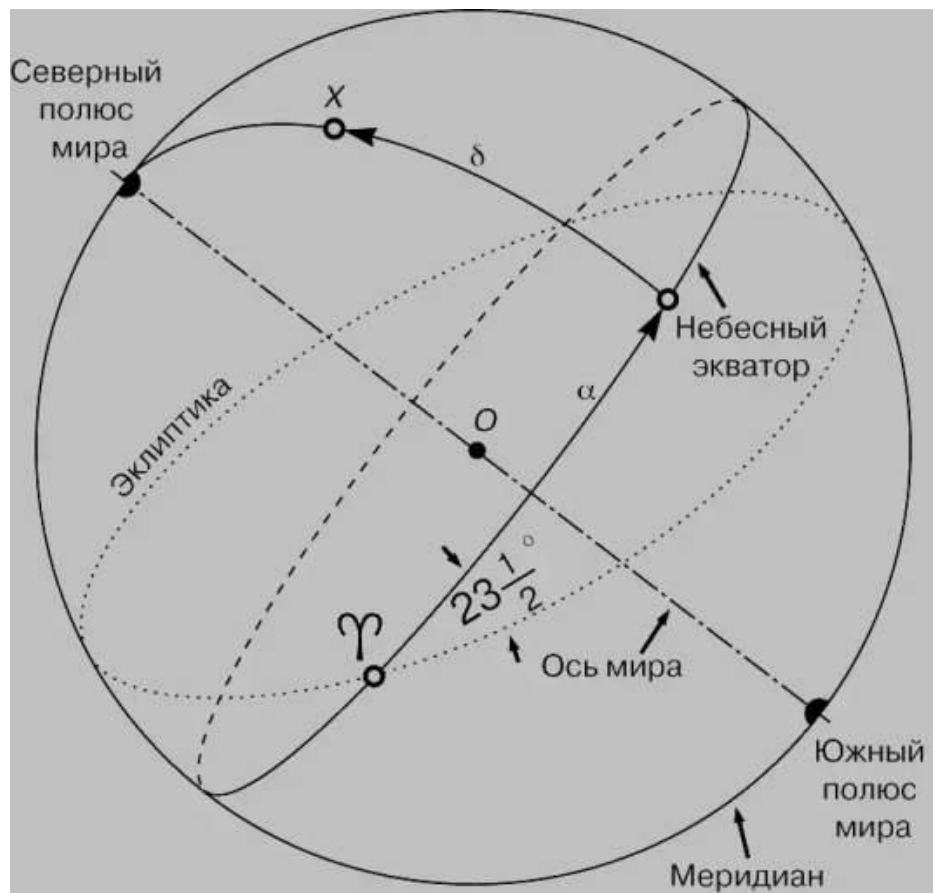
**Прямое восхождение** измеряется в часах и может быть только положительной величиной, **склонение** – в градусах и может принимать как положительное, так и отрицательное значение.

Величина **прямого восхождения** одного и того же светила не меняется вследствие суточного вращения небосвода и не зависит от места наблюдений на поверхности Земли.

Из-за вращения Земли  $15^\circ$  соответствует 1 ч, а  $1^\circ$  – 4 мин, поэтому прямое восхождение равное 12 ч. составляет  $180^\circ$ , а 7 ч 40 мин –  $115^\circ$ .



**Склонение** считается положительным у светил, расположенных к северу от небесного экватора, отрицательным – у расположенных к югу от него.



Экваториальные координаты звезд не меняются столетиями, поэтому система экваториальных координат используется при создании звёздных глобусов, карт и атласов.



На звёздном глобусе изображаются не только звёзды, но и сетка экваториальных координат.



Пользоваться звёздным глобусом не всегда удобно, поэтому в астрономии широкое распространение получили карты и атласы звёздного неба.

## КАРТА ЗВЁЗДНОГО НЕБА

Для общеобразовательных учреждений



Овен



Телец



Близнецы



Рак



Водолей



Козерог



Стрелец



Скорпион



Рыбы



Весы

**СЕВЕРНОЕ ПОЛУШАРИЕ**  
(вид с Северного полюса Земли)

**ЮЖНОЕ ПОЛУШАРИЕ**  
(вид с Южного полюса Земли)

Эклиптика – путь Солнца по небосводу

Млечный путь – огромное количество визуально неразличимых звёзд

Яркость звёзд

| Самые яркие звёзды |             |
|--------------------|-------------|
| Название           | Свойства    |
| Сиренус            | Большой пёс |
| Капелла            | Лев         |
| Артур              | Волосатый   |
| Вега               | Лира        |
| Капелла            | Волосатый   |
| Процион            | Малый пёс   |
| Альдибаран         | Орион       |
| Альдибаран         | Орион       |
| Альдибаран         | Орион       |



Звёздное небо Готторгского глобуса (1644 г.), Северное полушарие

Температура звёзд

| горячие                 | солнечные               | холодные                 |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| до 35 000°C             | до 10 000°C             | до 3000°C                |
| как Регул в Лье         | как Сидрус в Большом Гэ | как Вега в Лире          |
| до 6000°C               | до 6000°C               | до 4000°C                |
| как Капелла в Волосатом | как Арктур в Волосатом  | как Бетельгейзе в Орионе |



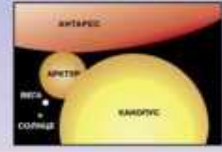
Лев



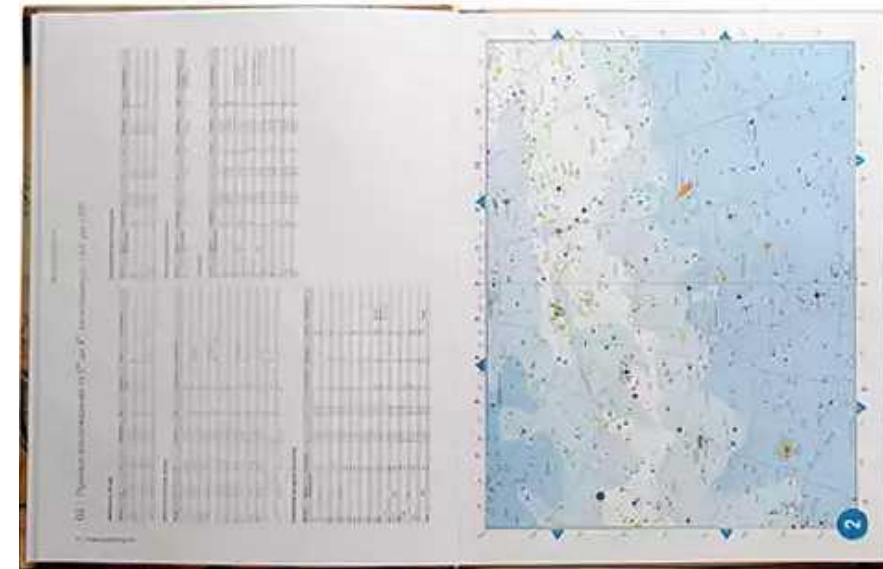
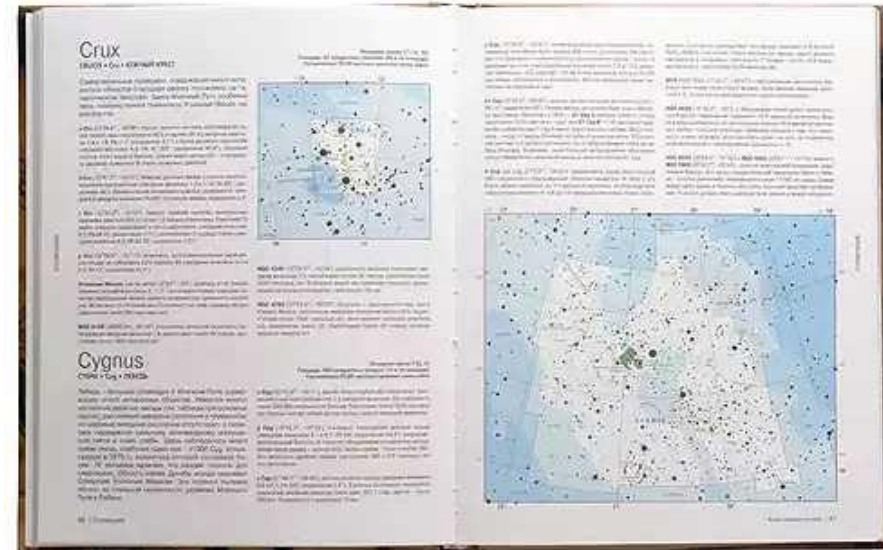
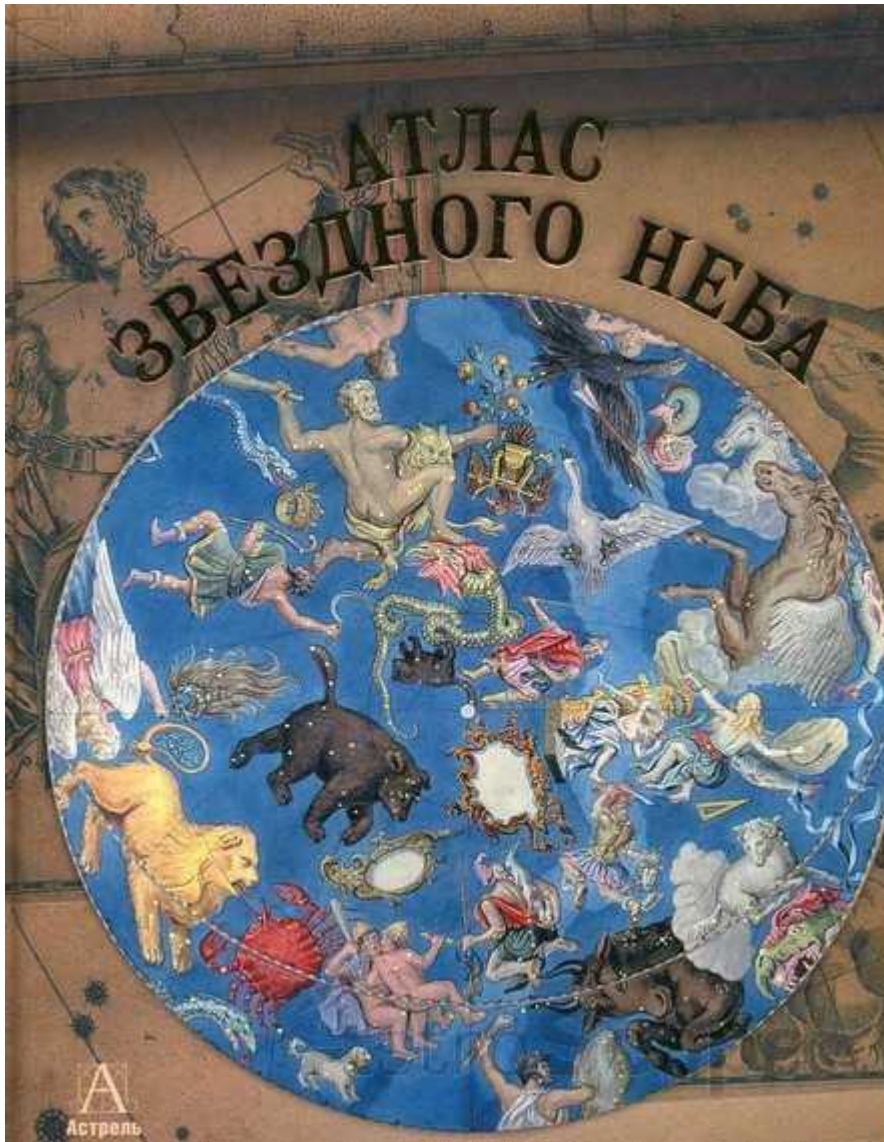
Дева

По размеру среди звёзд можно выделить

| гиганты        | Большое Солнце | средние        |
|----------------|----------------|----------------|
| Большое Солнце | Большое Солнце | Большое Солнце |
| Большое Солнце | Большое Солнце | Большое Солнце |
| Большое Солнце | Большое Солнце | Большое Солнце |



Пользоваться звёздным глобусом не всегда удобно, поэтому в астрономии широкое распространение получили карты и атласы звёздного неба.



## Вопросы

1. Опишите, как координаты Солнца будут меняться в процессе его движения над горизонтом в течение суток.
2. По своему линейному размеру диаметр Солнца больше диаметра Луны примерно в 400 раз. Почему угловые диаметры почти равны?
3. Почему при наблюдениях в телескоп светила уходят из поля зрения?

## Задание

- 1. Рассчитайте, во сколько раз звезда второй звёздной величины ярче звезды четвертой величины.*
- 2. Проведите такой же расчет для звезд первой и шестой величины.*
- 3. Выразите в часовой мере  $90^\circ$ ,  $103^\circ$ .*
- 4. Выразите в угловой мере прямое восхождение, равное 5ч 24мин, 18ч 36мин.*
- 5. Угловое расстояние Сириуса ( $\alpha$  Большого Пса) от Полярной звезды составляет  $106^\circ$ . Положительное или отрицательное склонение имеет Сириус?*