

Небесная сфера

Для изучения астрономии нужно знать, что такое небесная сфера.

Когда мы наблюдаем небо, все астрономические объекты кажутся расположенными на куполообразной поверхности, в центре которой находится наблюдатель.

Этот воображаемый купол, на который проецируются все небесные тела, образует верхнюю половину воображаемой сферы, которую называют «небесной сферой».

Ночью на небе мы можем видеть около 2500 звезд, отличающихся по цвету и блеску.

**Астрономы древности разделили звездное небо на созвездия.
Большая часть созвездий, названных во времена Гиппарха и Птолемея,
имеет названия животных или героев мифов.**



ГИППАРХ (ок. 180 или 190 – 125 до н.э.), древнегреческий астроном, один из основоположников астрономии. Составил звездный каталог из 850 звезд, зафиксировал их яркость при помощи введенной им шкалы звездных величин. Все звезды он распределил по 28 созвездиям.



ПТОЛЕМЕЙ Клавдий (ок. 90 – ок. 160), древнегреческий ученый, последний крупный астроном античности. Соорудил специальные астрономические инструменты: астролябию, армиллярную сферу, трикветр. Описал положение 1022 звезд. Система Птолемея изложена в его главном труде «Альмагест» («Великое математическое построение астрономии в XIII книгах») – энциклопедии астрономических знаний древних.

◆◆◆



12 созвездий традиционно называют **зодиакальными** — это те, через которые проходит Солнце (исключая созвездие Змееносца). Назовите их. Годичный видимый путь Солнца называют **эклиптикой**.



Элементы небесной сферы

P – северный
полюс мира

Z - зенит

Ось
мира

Истинный
горизонт

N – точка
севера

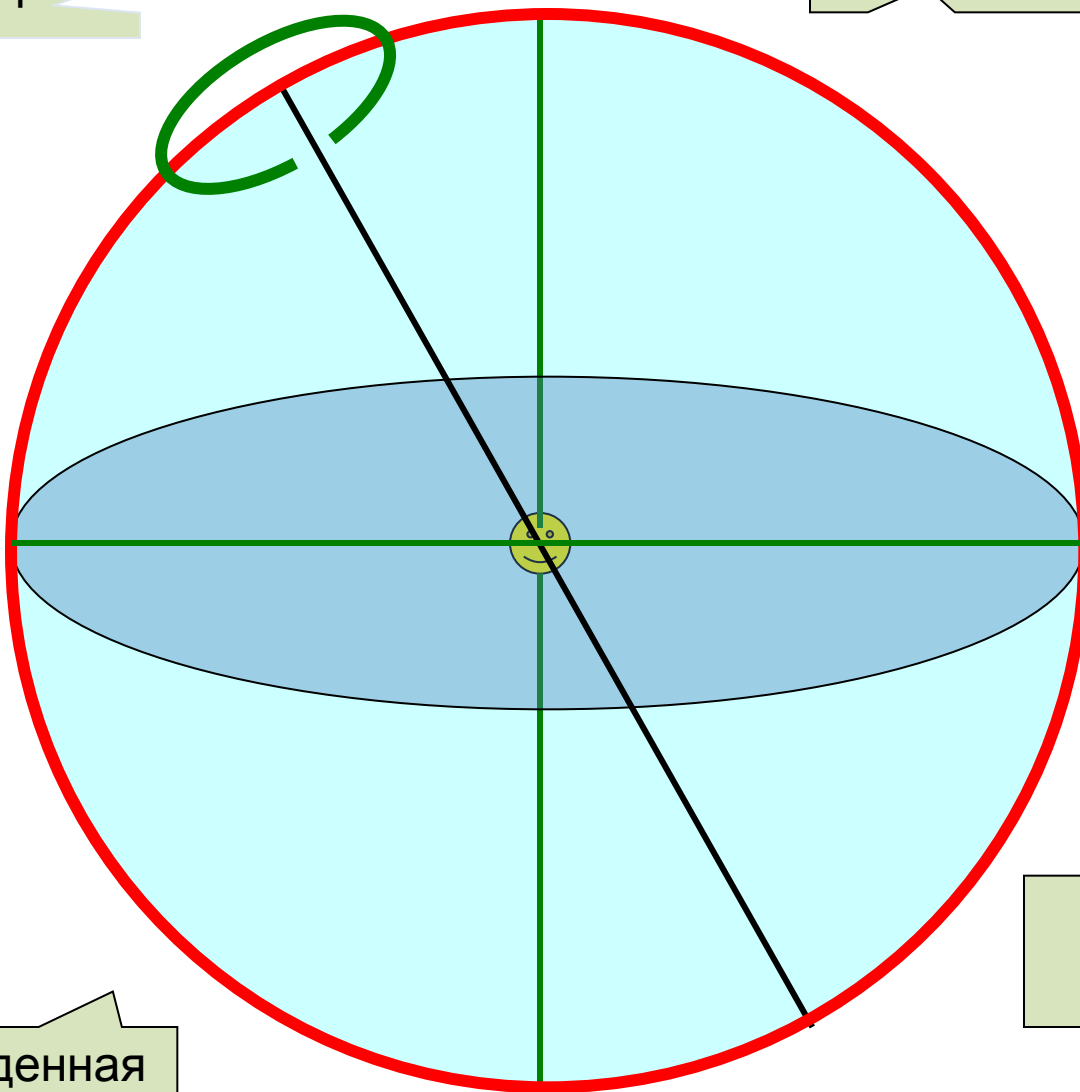
S – точка
юга

Небесный
меридиан

P' – южный
полюс мира

Полуденная
линия

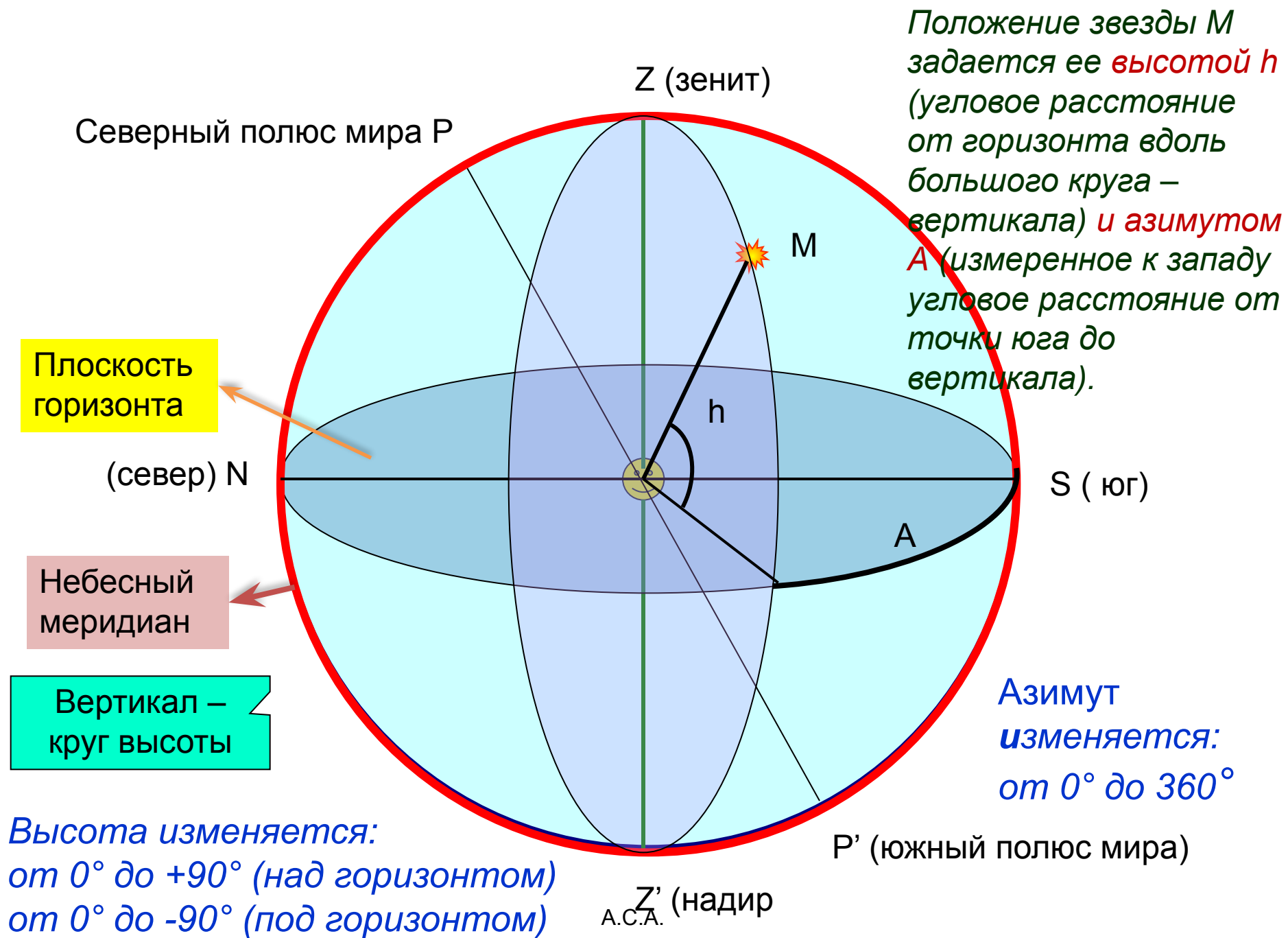
Z' - надир



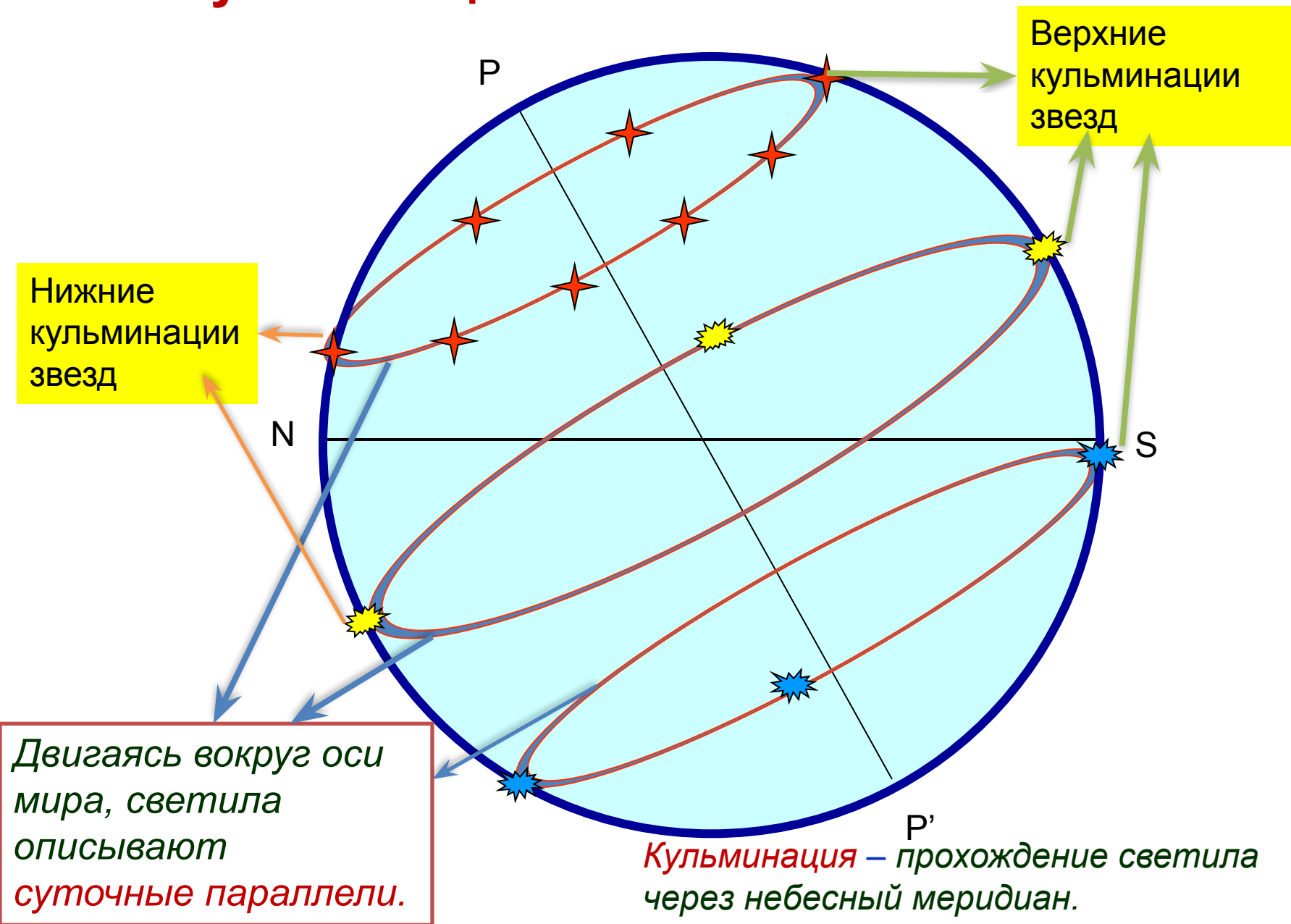
Горизонтальные координаты

*Небесная сфера играет фундаментальную роль при указании положения астрономических объектов. В настоящее время для ориентации среди звезд астрономы применяют различные системы небесных координат. Рассмотрим **горизонтальную систему координат**.*

*В горизонтальной системе координат положение объекта определяется относительно **горизонта** и относительно **направления на юг (S)**.*



Кульминации небесных тел



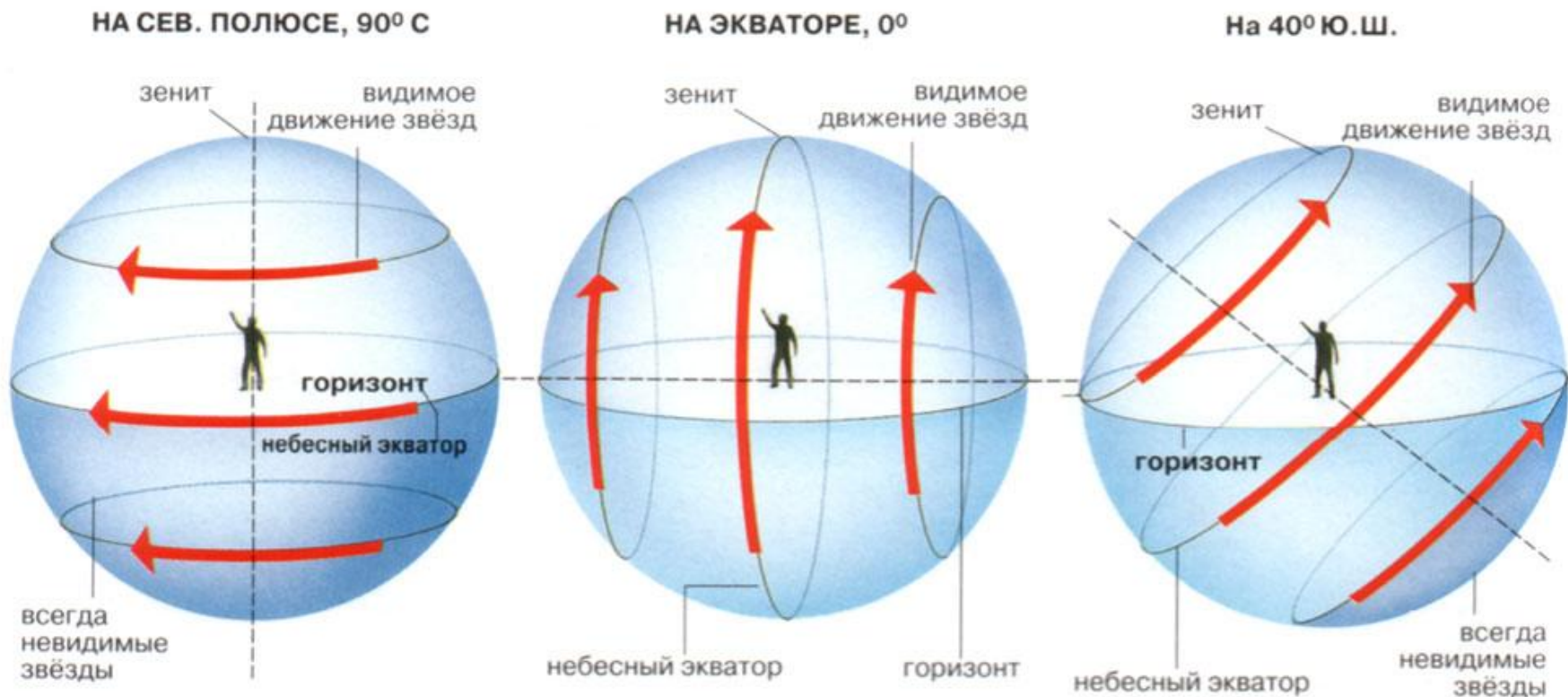
Кульминации небесных тел

*В течении суток происходит две кульминации: **верхняя и нижняя***

*У **незаходящего** светила обе кульминации **над** горизонтом.*

*У **невосходящего** светила обе кульминации **под** горизонтом.*

Вид звёздного неба зависит от широты места наблюдения. Мы живём на 56 градусов северной широты.



На полюсах Земли видна только половина небесной сферы.

На экваторе Земли в течение года можно увидеть все созвездия.

В средних широтах часть звёзд являются незаходящими, часть – невосходящими, остальные восходят и заходят каждые сутки.

Экваториальная система координат

В ее основе лежит *небесный экватор* – проекция земного экватора на небесную сферу. Из-за вращения Земли звезды постоянно перемещаются относительно горизонта и сторон света, а их координаты в горизонтальной системе изменяются.

Но для некоторых задач астрономии система координат должна быть независимой от положения наблюдателя и времени суток.

Такую систему *называют «экваториальной»*.

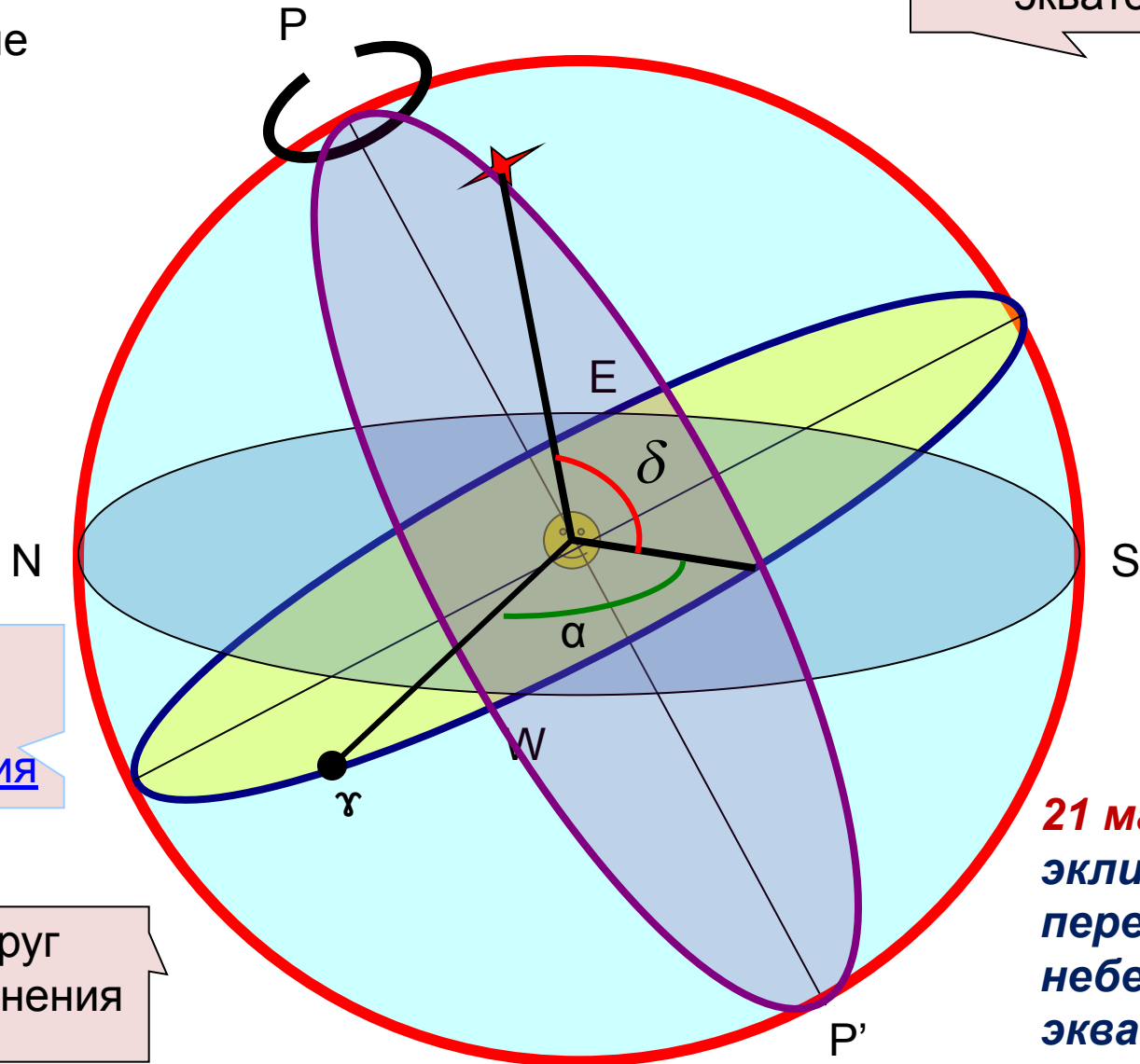
«Склонение» звезды измеряется ее угловым расстоянием к северу или югу от небесного экватора.

«Прямое восхождение» измеряется от точки весеннего равноденствия до круга склонения звезды. «Прямое восхождение» изменяется от 0° до 360° или от 0 до 24 часов.

Экваториальные координаты

δ - склонение
 α – прямое
восхождение

Небесный
экватор



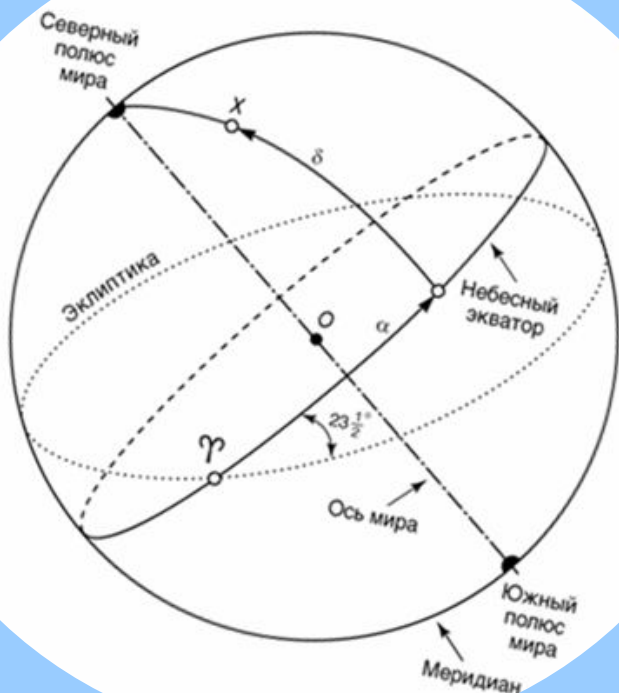
Точка
весеннего
равноденствия

Круг
склонения

21 марта
эклиптика
пересекает
небесный
экватор в
точке весеннего
равноденствия

Эклиптика - видимый путь Солнца по небесной сфере.

Всю эклиптику Солнце проходит за год, перемещаясь за сутки на 1° , побывав в течение месяца в каждом из 12 зодиакальных созвездий.



Ось вращения Земли наклонена примерно на $23,5^\circ$ относительно перпендикуляра, проведенного к плоскости эклиптики.

Пересечение этой плоскости с небесной сферой дает круг – **эклиптику, видимый путь Солнца за год.**

Эклиптика

Каждый год в июне Солнце высоко поднимается на небе в Северном полушарии, где дни становятся длинными, а ночи короткими.

22 июня – день летнего солнцестояния

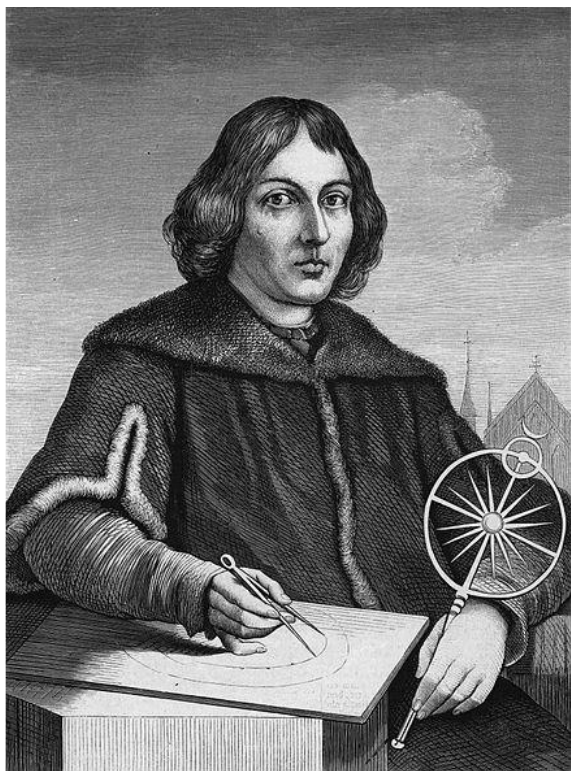
Переместившись на противоположную сторону орбиты в декабре у нас на севере дни становятся короткими, а ночи – длинными.

22 декабря – день зимнего солнцестояния

**21 марта – день
весеннего
равноденствия**

**23 сентября – день
осеннего
равноденствия**

Расстояния до звезд



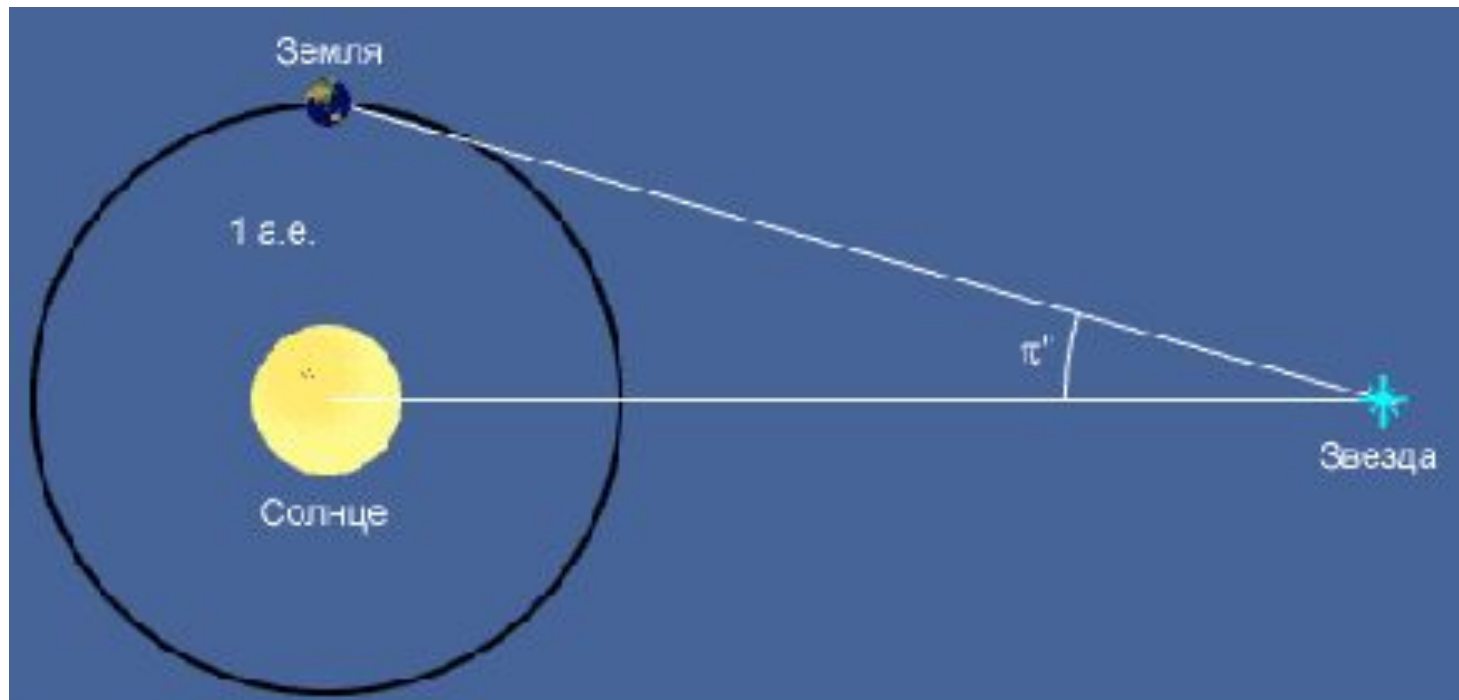
Польский астроном Николай Коперник рассчитал расстояния планет от Солнца. В астрономии среднее расстояние от Земли до Солнца принято за единицу расстояния и называется астрономической единицей (а.е.)

$$1 \text{ а.е.} = 150\,000\,000 \text{ км} = 150 \cdot 10^6$$

км

Например, Меркурий находится от Земли на расстоянии 0,39 а.е., а Сатурн – на расстоянии 9,54 а.е.

Для сравнительно близких звезд, удаленных на расстояние, не превышающие нескольких десятков парсек, расстояние определяется методом параллакса. Он известен более 2 тыс. лет, а к звездам его стали применять 160 лет назад.



Параллаксы даже самых близких звезд меньше 1". С понятием параллакса связано название одной из основных единиц в астрономии – *парсек*. Парсек – это расстояние до воображаемой звезды, годичный параллакс которой равен 1":

$$r = 1/\pi$$

где r – расстояние в парсеках, π – годичный параллакс в секундах. Так как параллакс звезд мал, то угол измеряют в радианах, а затем переходят к градусной мере, учитывая, что $1\text{рад} \approx 206265''$

Поскольку параллакс всегда меньше 1'', то расстояние до звезды

$$r = \frac{206\,265''}{\pi} \text{ а. е.}$$

1 парсек = 3,26 светового года = 206 265 астрономических единиц
= 150 млн км = $3,083 \cdot 10^{13}$ км.

Спасибо за внимание