

# Экваториальные системы координат

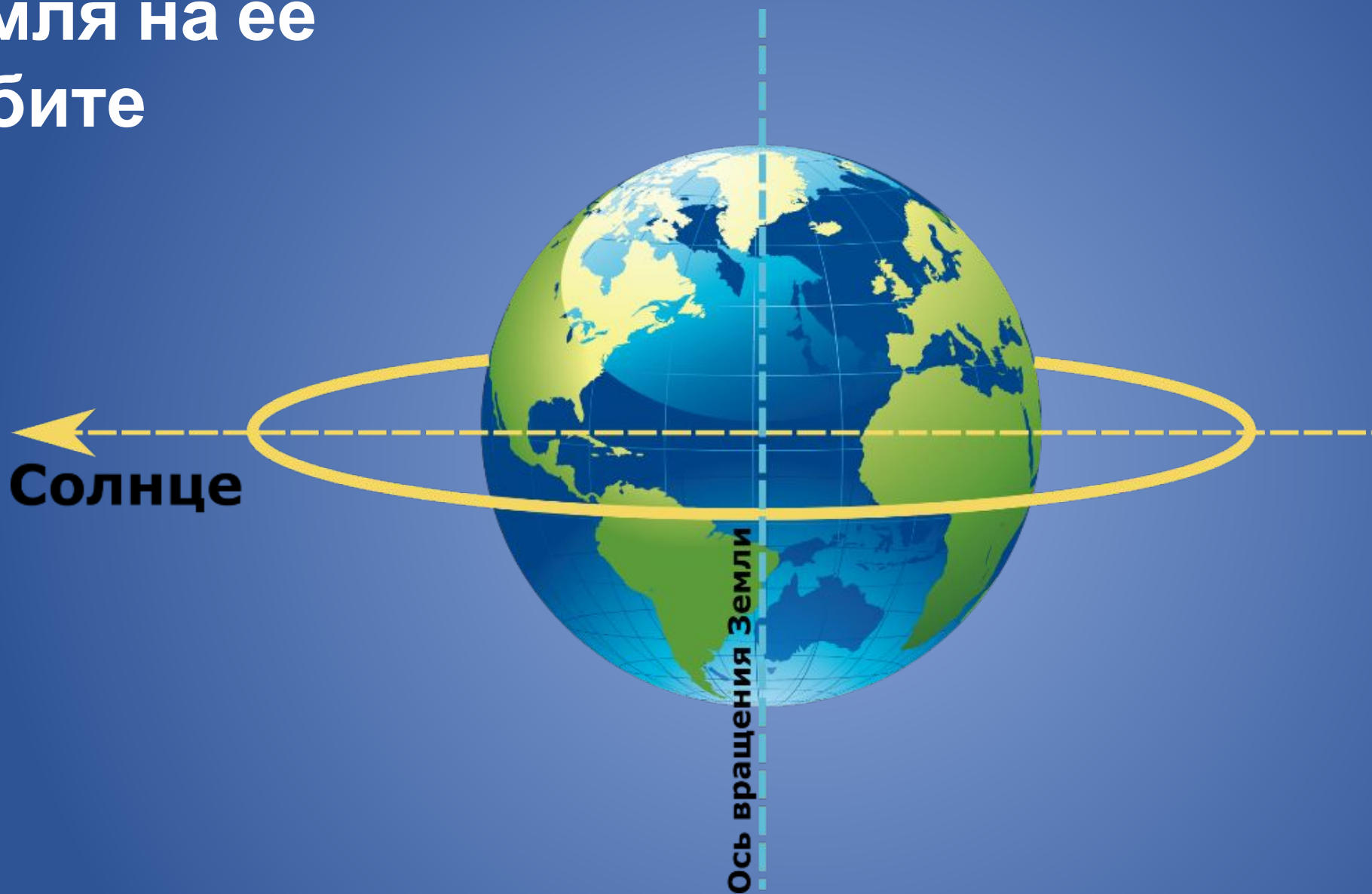
# Экваториальные

1. Первая экваториальная система координат – применяется для составления астрономических каталогов.
2. Вторая экваториальная система координат – такая же, как и первая, но отличается используемыми координатами. Применяется при наблюдении небесных светил с помощью телескопа с экваториальной монтировкой. Является универсальной и общепринятой в астрометрии.

# Первая экваториальная система небесных координат

Основной плоскостью первой экваториальной системы координат является плоскость небесного экватора, плоскость которого совпадает с плоскостью экватора Земли.

# Земля на ее орбите

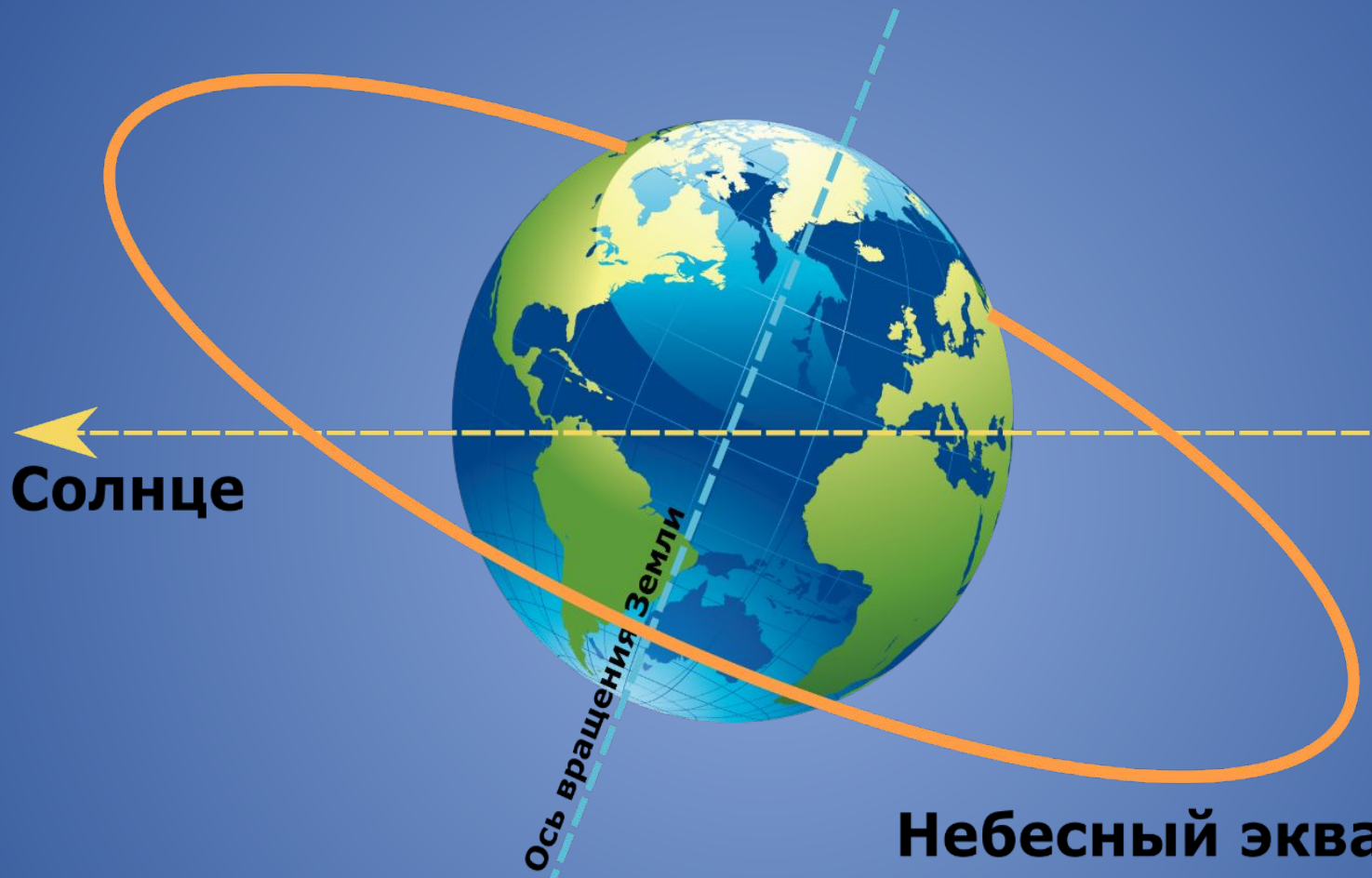


# Ось вращения Земли



Имеет отклонение от  
плоскости орбиты на  
23°

# Небесный экватор



**Небесный экватор**  
**Плоскость,**  
**совпадающая с**  
**плоскостью экватора**

# Ось мира



Ось, совпадающая с осью вращения Земли

# Небесны й меридиа н

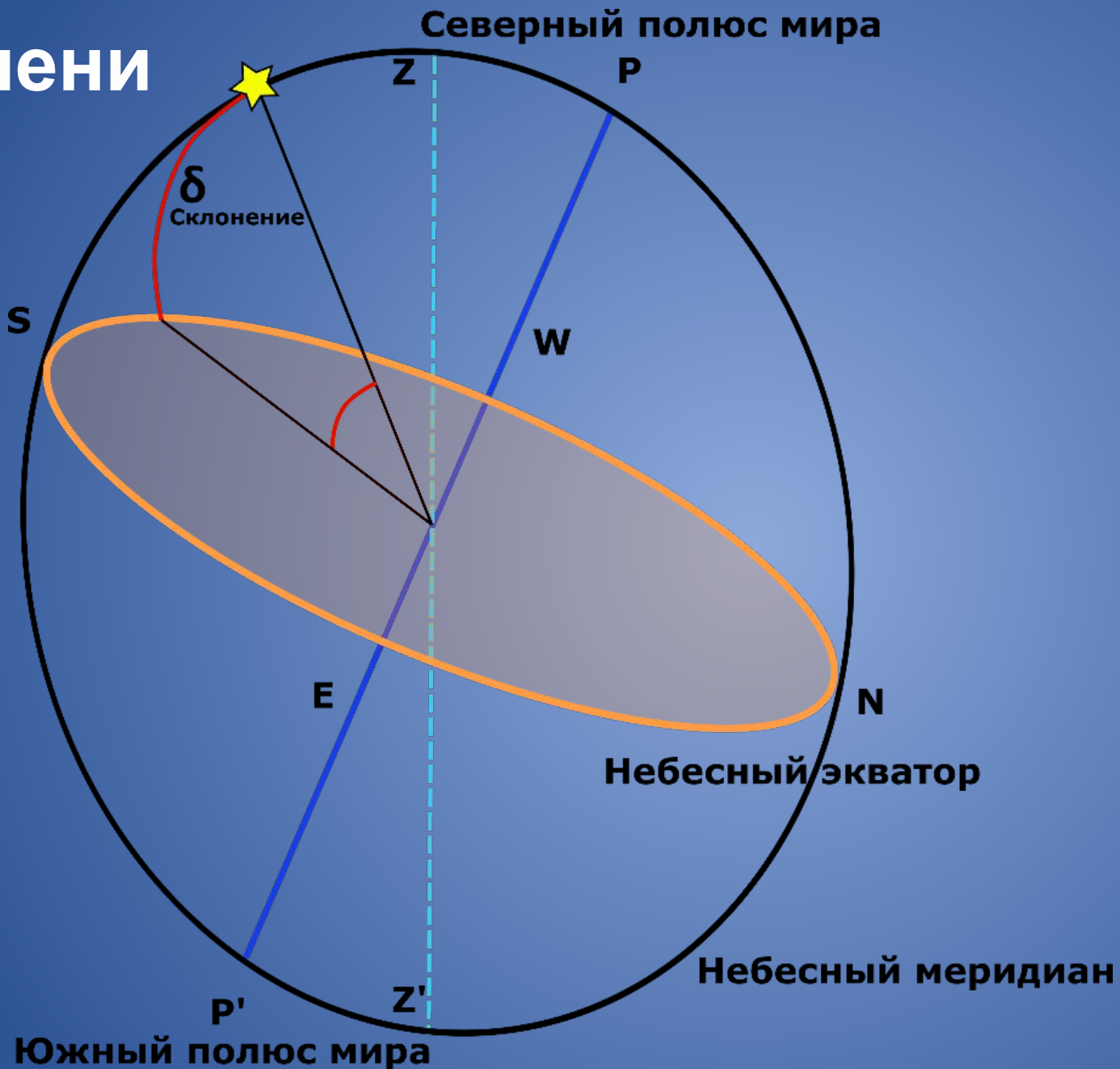


Круг, плоскость которого  
проходит через точки  
севера и юга, а также  
полюсы мира, зенит и  
надир



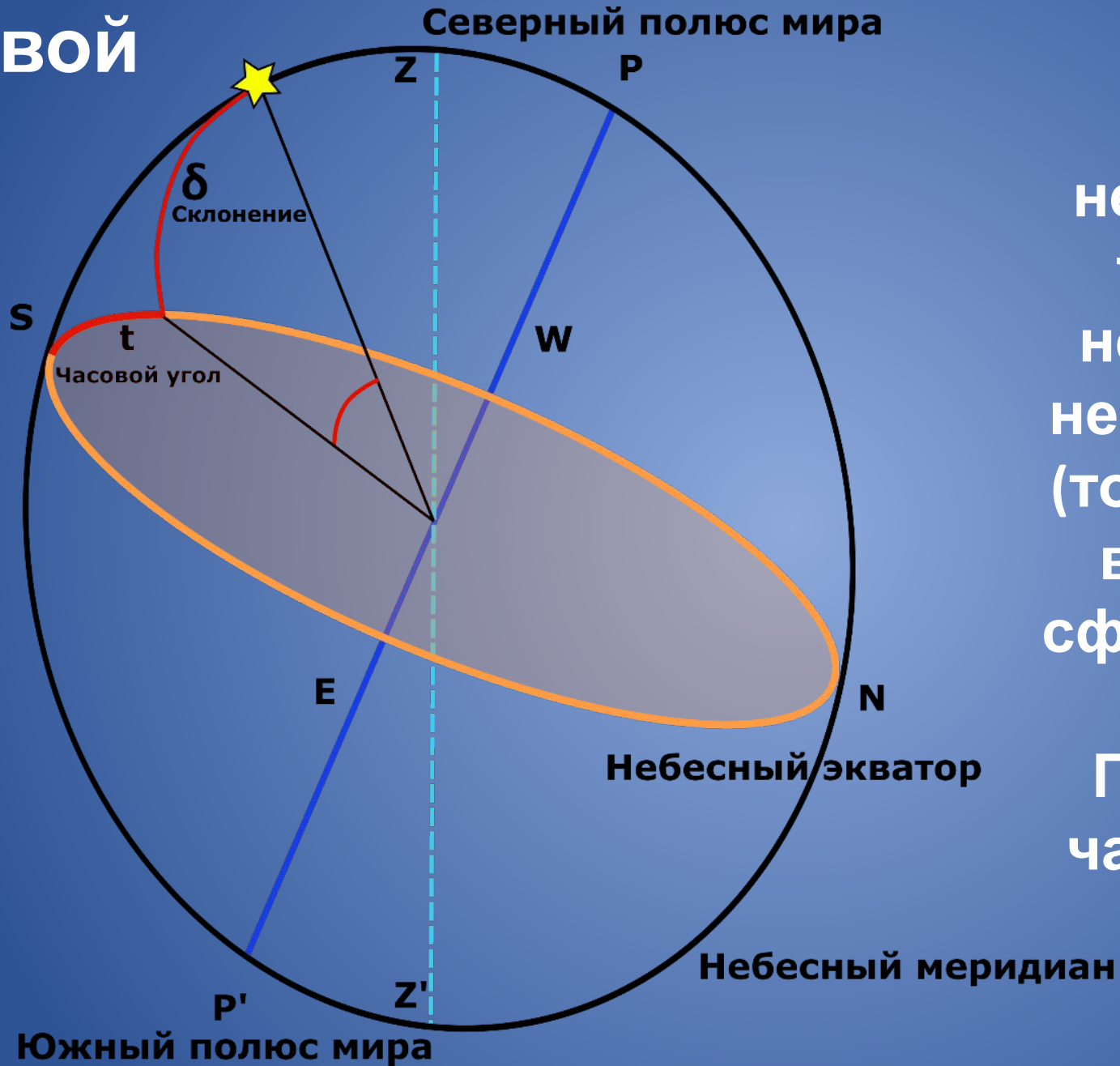
# Склонение

е



Угол между  
плоскостью  
небесного  
экватора и  
направлением на  
**сВЕТИЛО**  
Изменяется 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.

# Часовой угол



Отсчитывается от  
верхней точки  
небесного экватора, –  
точки пересечения  
небесного экватора с  
небесным меридианом  
(точки юга), – в сторону  
вращения небесной  
сферы, то есть к западу

Пределы изменения  
часового угла от 0ч до  
24ч

# Связь часовой и градусной мер

## УГЛОВ

Они связаны так, как окружность и циферблат часов, если бы в нем было 24 деления для часа, а не 12

Тогда отклонение часовой стрелки на 1 час соответствовало бы  $15^\circ$ , так как  $\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$ .

# Связь часовой и градусной мер УГЛОВ

Мы знаем, что градусная мера содержит в себе, собственно, градусы, минуты, секунды.

Один градус содержит в себе 60 минут:

$$1^{\circ} = 60'$$

Одна минута содержит 60 секунд:

$$1' = 60''$$

Про часы каждому с детства известно, что:

$$1^{\text{ч}} = 60^{\text{м}} = 3600^{\text{с}}$$

Разница часов, минут, секунд и градусов, минут, секунд 15-кратна на каждом уровне:

$$1^{\text{ч}} = 15^{\circ}, 1^{\text{м}} = 15', 1^{\text{с}} = 15''$$

# Перевод часовой меры угла в градусную

Для того чтобы перевести часовую меру угла в градусную достаточно рассчитать, сколько конкретный угол включает в себя часовых секунд и умножить их на 15

# Пример

Переведем из часовой меры **1** угла в градусную:  $3^{\text{ч}} 20^{\text{м}} 5^{\text{с}}$

Сначала вычислим количество

секунд:

$$\begin{aligned} 3^{\text{ч}} 20^{\text{м}} 5^{\text{с}} &= 3^{\text{ч}} \cdot 3600^{\text{с}} + 20^{\text{м}} \cdot 60^{\text{с}} + 5^{\text{с}} \\ &= 10800^{\text{с}} + 1200^{\text{с}} + 5^{\text{с}} = 12005^{\text{с}} \end{aligned}$$

# Пример

Переведем из часовой меры **1** угла в градусную:  $3^{\text{ч}} 20^{\text{м}} 5^{\text{с}}$

Теперь переводим в градусную меру и

**вычисляем количество градусов, минут и секунд:**

$$12005^{\text{с}} \cdot 15'' = 180075'',$$

$$\frac{180075''}{60''} = 3001'15'',$$

$$\frac{3001'15''}{60'} = 50^{\circ} 1'15''.$$

# Перевод градусной меры угла в часовую

Так как данный процесс является обратным к переводу из часовой меры в градусную, значит, он будет отличаться от него тем, что после вычисления количества секунд в градусной мере мы поделим на 15



# Пример

Переведем из градусной меры угла в часовую:  $69^{\circ} 34' 13''$

Сначала вычислим количество секунд:

$$\begin{aligned} 69^{\circ} 34' 13'' &= 69^{\circ} \cdot 3600'' + 34' \cdot 60'' + 13'' \\ &= 248400'' + 2040'' + 13'' = 250453 \end{aligned}$$

# Пример

Переведем из часовой меры **Угла** в градусную:  $3^{\text{ч}} 20^{\text{м}} 5^{\text{с}}$

Теперь переводим в часовую меру и вычисляем количество часов, минут и секунд:

$$\frac{250453''}{15''} \approx 16697^{\text{с}}, \quad \frac{16697^{\text{с}}}{60^{\text{с}}} = 278^{\text{м}} 17^{\text{с}},$$

$$\frac{278^{\text{м}} 17^{\text{с}}}{60^{\text{м}}} = 4^{\text{ч}} 38^{\text{м}} 17^{\text{с}}.$$

# Вторая экваториальная система небесных координат

Так как часовой угол небесного светила в месте наблюдения отличается от гринвичского на значение долготы наблюдателя, на практике астрономами в качестве международного стандарта принята вторая экваториальная система небесных координат. Связано это с выбором точки отсчета второй координаты для небесных светил

# Вторая экваториальная система небесных координат

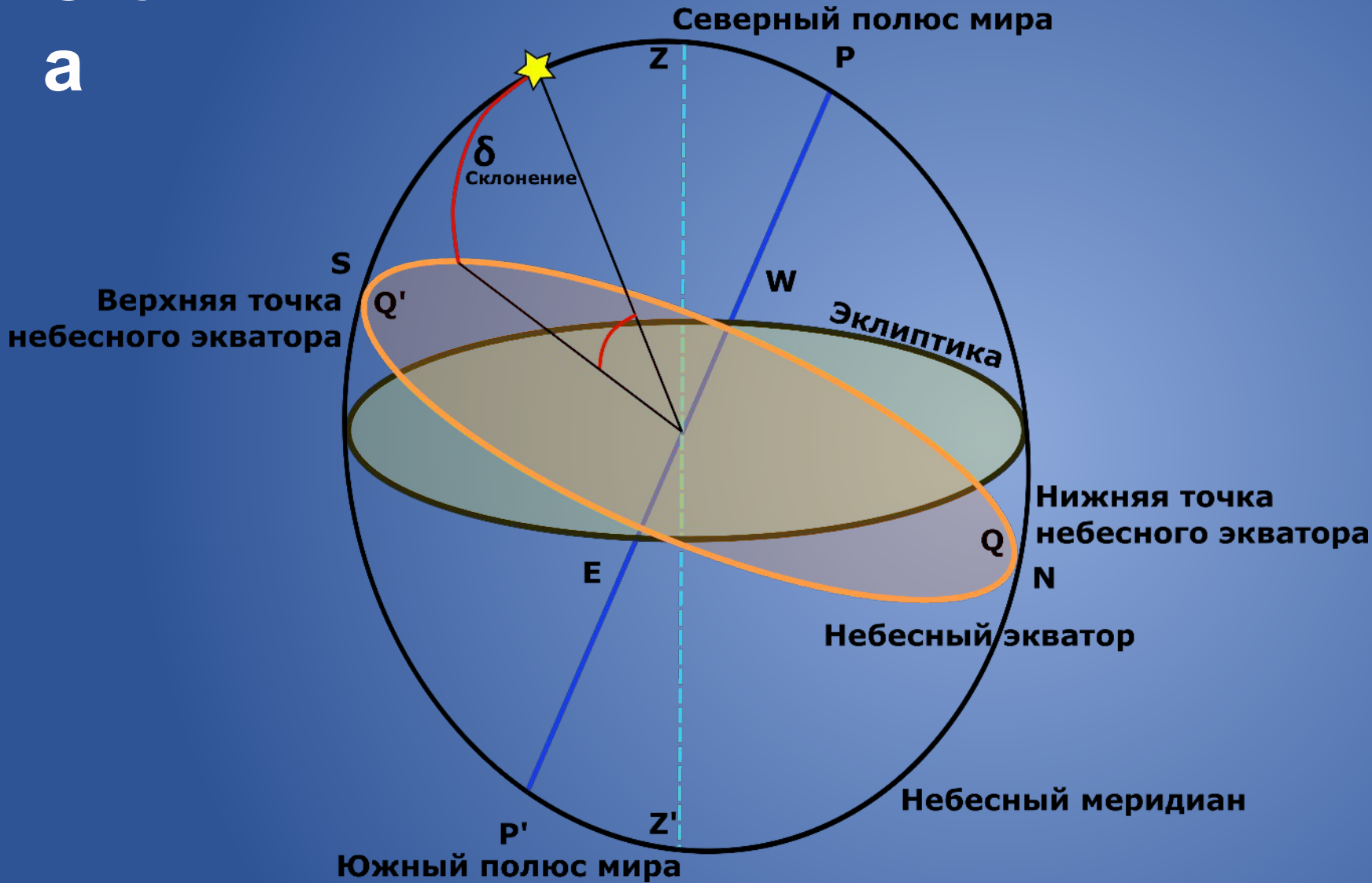
Основная плоскость – плоскость небесного экватора

Первая координата светила – склонение  $\delta$

Вторая координата – прямое восхождение  $\alpha$ , – угол между направлением на точку весеннего равноденствия  $\gamma$  (знак Овна) и плоскостью угла склонения небесного светила

# Эклиптик

а



Большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое с Земли годичное движение Солнца

Плоскость эклиптики, по сути, это плоскость земной орбиты

# Точка весеннего равноденствия

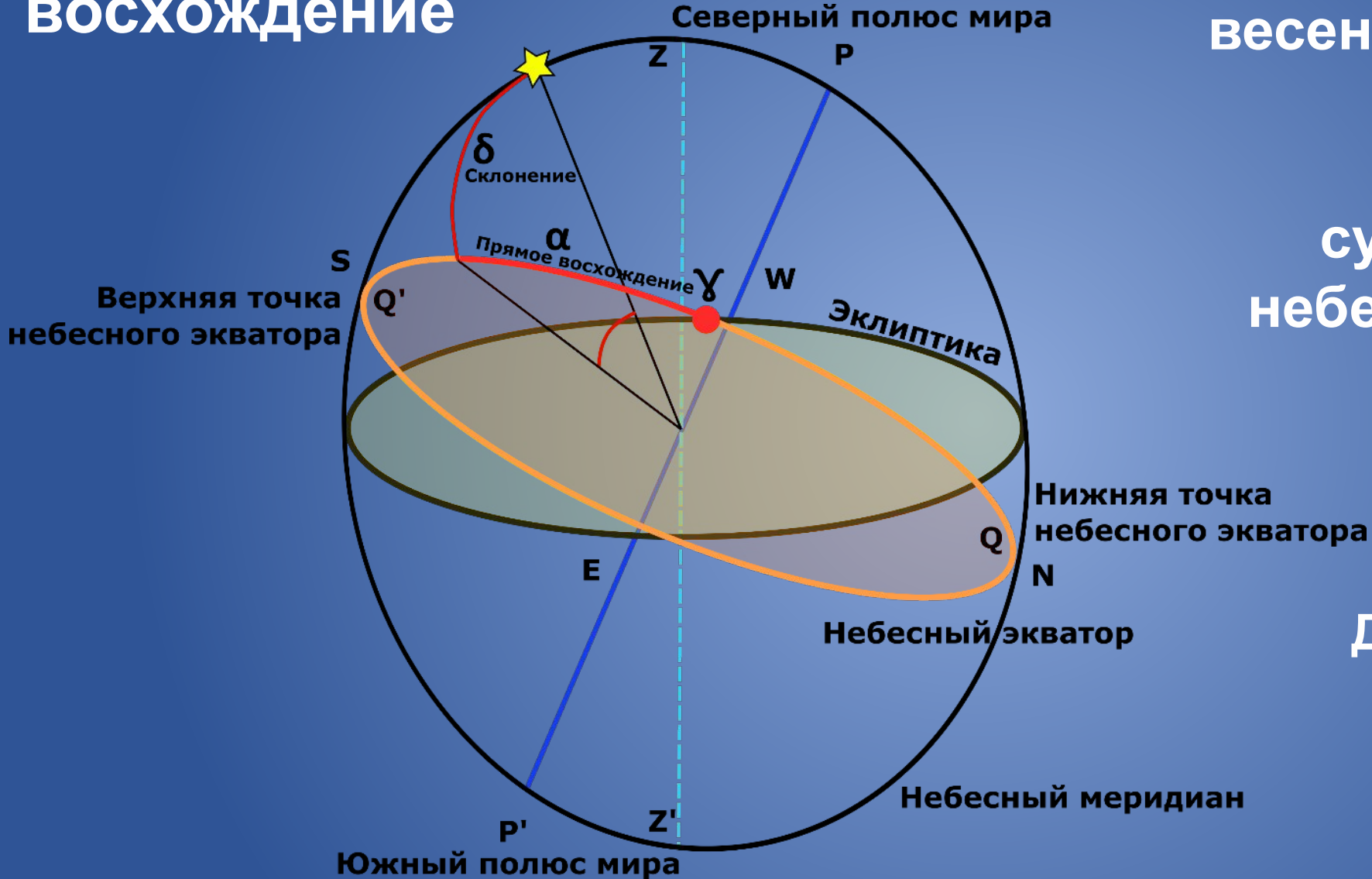
Находится на  
пересечении плоскости  
эклиптики с плоскостью  
небесного экватора

В этой точке Солнце  
находится 21 марта –  
в день весеннего  
равноденствия

Обозначают точку  
символом созвездия  
Овна ( $\gamma$ ), в котором она  
находилась в эпоху  
первых  
астрономических



# Прямое восхождение



Отсчитывается от точки  
весеннего равноденствия  
 $\gamma$  к востоку  
(противоположно  
суточному вращению  
небесной сферы) вдоль  
небесного экватора

Для измерения прямого  
восхождения  
пользуются как  
градусной (от  $0^\circ$  до  
 $360^\circ$ ), так и часовой (от  
0h до 24h) мерами угла.