


# Лекция №2. Системы астрономических координат. Время. Календари.

## План

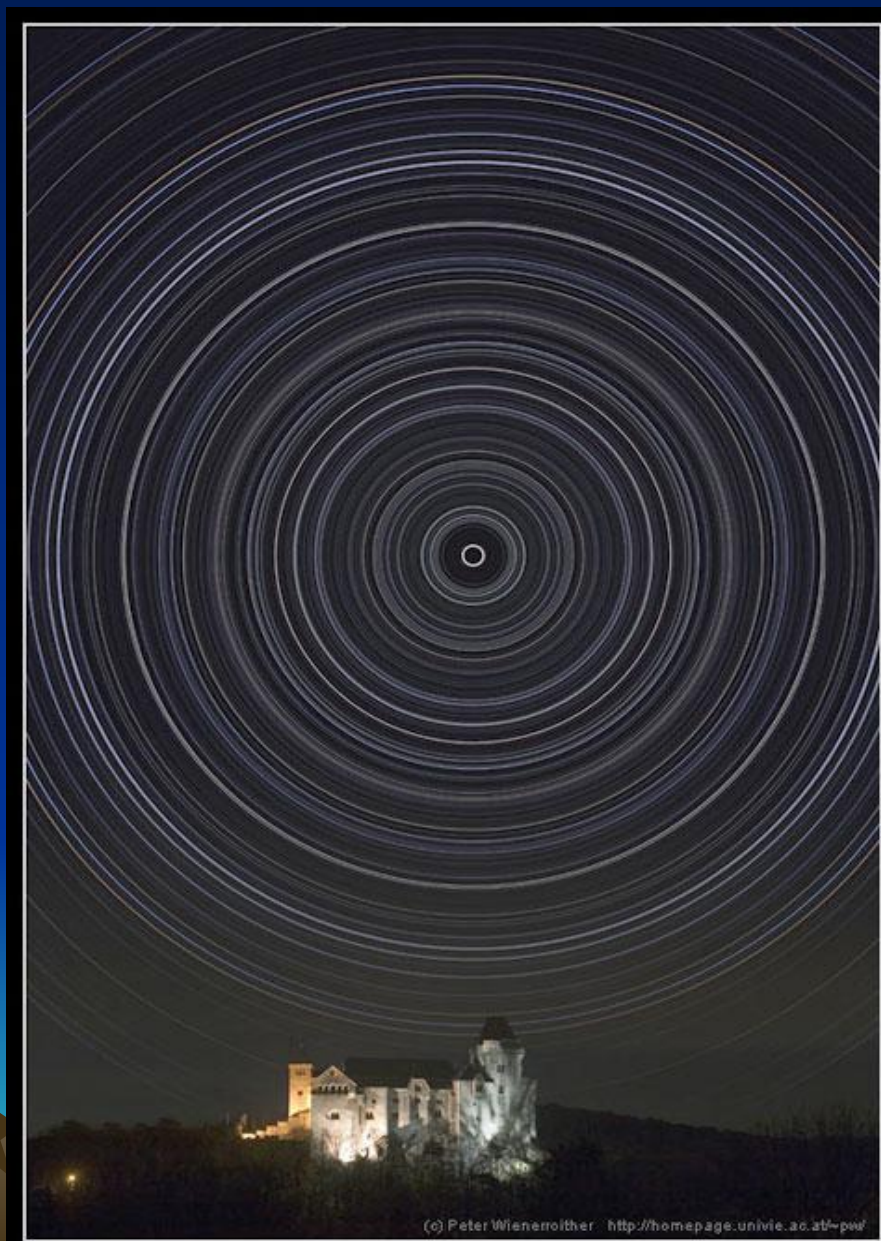
1. Видимые положения светил. Созвездия.
  2. Небесная сфера и связанные с ней понятия.
  3. Системы небесных координат:
    - горизонтальная система координат;
    - экваториальные системы координат;
    - зависимость высоты полюса мира от широты места наблюдения;
    - явления, связанные с суточным вращением небесной сферы;
    - эклиптика; эклиптическая система координат.
  4. Сферический треугольник и основные формулы сферической тригонометрии.
  5. Параллактический треугольник и преобразование координат.
  6. Измерение времени:
    - принципы измерения времени;
    - звездное время;
    - солнечное время;
    - связь среднего солнечного времени со звездным временем;
    - системы счета времени.
  7. Календарь.
  8. Юлианские дни.
- 

# Звезды над Мауна-Кеа





# Звезды над замком



## Леониды (метеорный поток)



# Большой Ковш

"Вы видели это?" Это обычный вопрос часто предшествует, когда Вам хотят показать самую узнаваемую группировку звезд на небе Северного полушария – [Большой Ковш](#)"Вы видели это?" Это обычный вопрос часто предшествует, когда Вам хотят показать самую узнаваемую группировку звезд на небе Северного полушария – Большой Ковш. Эта группировка – одна из нескольких вещей, которые вероятно видели и увидят в [каждом поколении](#)"Вы видели это?" Это обычный вопрос часто предшествует, когда Вам хотят показать самую узнаваемую группировку звезд на небе Северного полушария – Большой Ковш. Эта группировка – одна из нескольких вещей, которые вероятно видели и увидят в каждом поколении. Ковш сам по себе не [созвездие](#)"Вы видели это?" Это обычный вопрос часто предшествует, когда Вам хотят показать самую узнаваемую группировку звезд на небе Северного полушария – Большой Ковш. Эта группировка – одна из нескольких вещей, которые

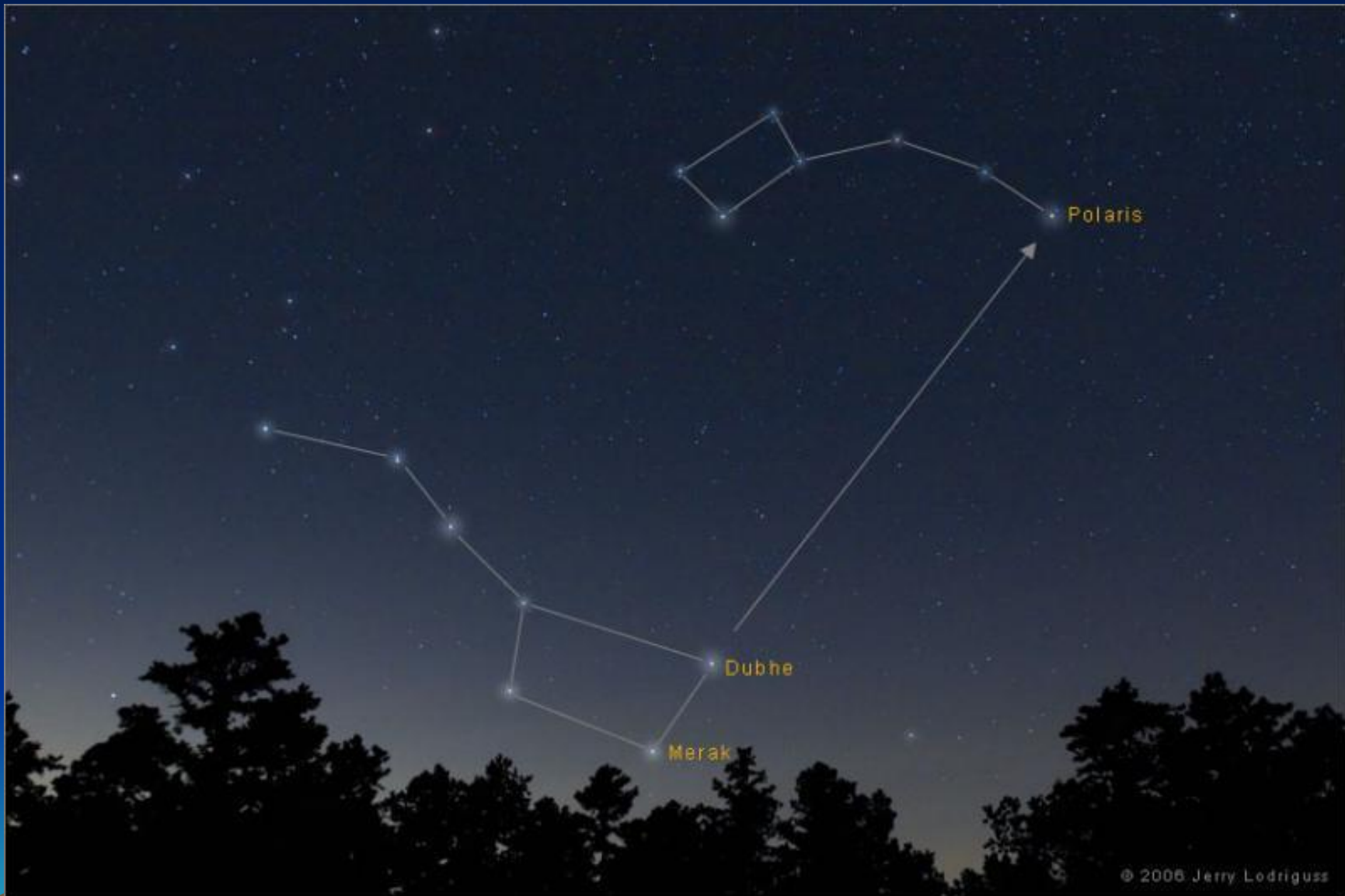


© 2006 Jerry Lodriguss

тому, что [видимая конфигурация](#)"Вы видели это?" Это обычный вопрос часто предшествует, когда Вам хотят показать самую узнаваемую группировку звезд на небе Северного полушария – Большой Ковш. Эта группировка

В  
Э  
Н  
В  
В  
З  
В  
А  
П  
П  
Э  
Н  
В  
Л  
К  
С  
Э  
Н  
В  
Л  
К  
С  
П  
С  
Н  
Е  
Р  
О  
Н

ели это?"  
зд на  
оятно  
мом"Вы  
ппировку  
орые  
я  
ария –  
ом  
дия  
ели это?"  
зд на  
оятно  
мом –  
ольшого  
мя. Если  
дели  
у звезд  
вероятно  
мом –  
ольшого  
мя. Если  
ая  
т показать  
– одна из  
дие.  
имена у  
что  
ой будет  
ведет к



## Восход Солнца в разные времена года





# Фазы Луны



# Солнечное затмение

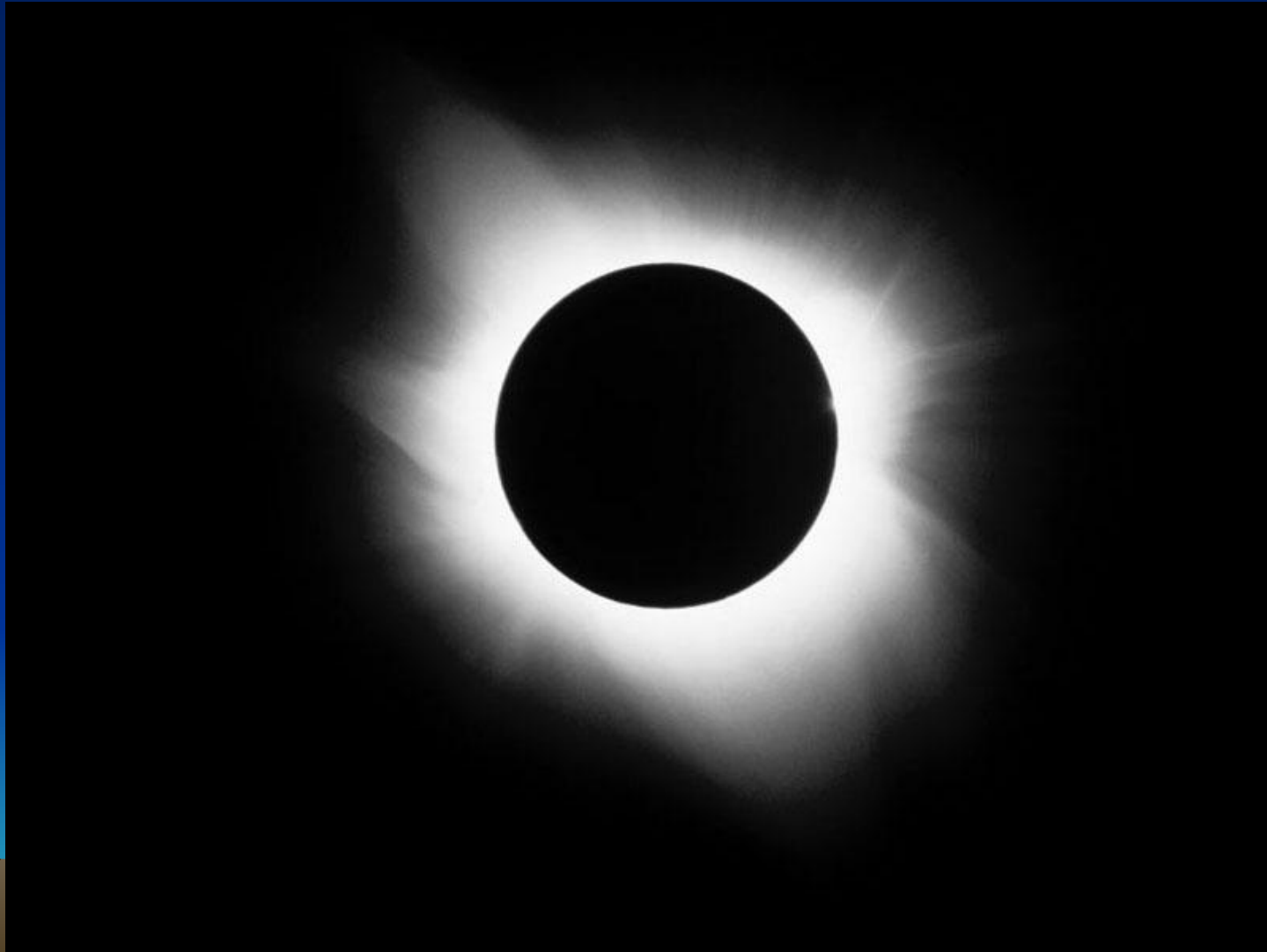


Рис. 1. Положение в пространстве небесной сферы для наблюдателя на широте относительно Земли

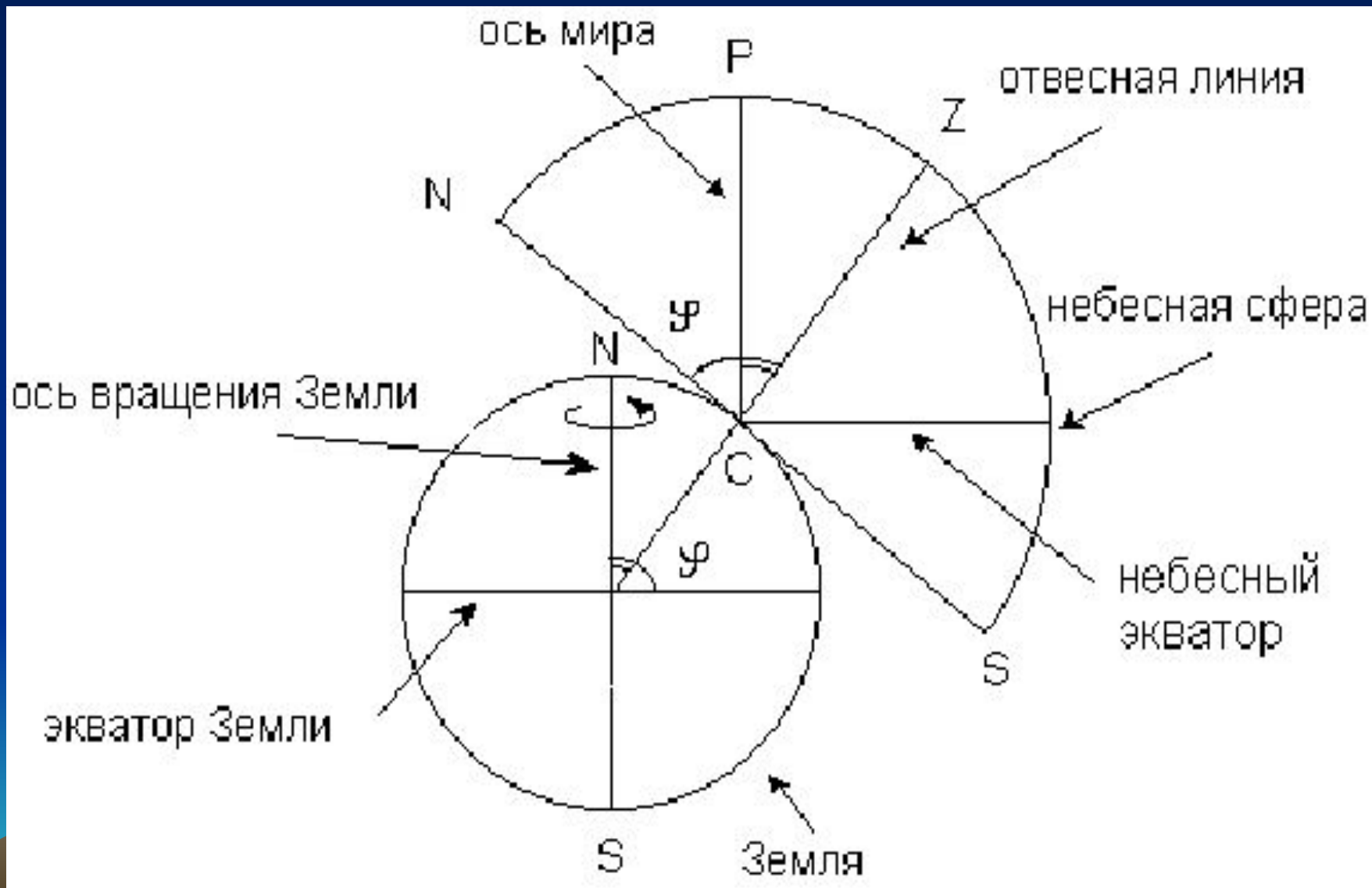


Рис. 2. Небесная сфера



- Если продолжить ось вращения Земли до пересечения с небесной сферой, то точки пересечения называются *полюсами мира*, а сама ось - *осью мира*.
- **Определение 1.** *Тот полюс мира, с которого видно, что вращение Земли происходит против часовой стрелки называется северным, а противоположный - южным.*
- **Определение 2.** *Плоскость, перпендикулярная оси мира и проходящая через центр небесной сферы, называется плоскостью небесного экватора.*



Рис. 3. Проекция небесной сферы на плоскость горизонта

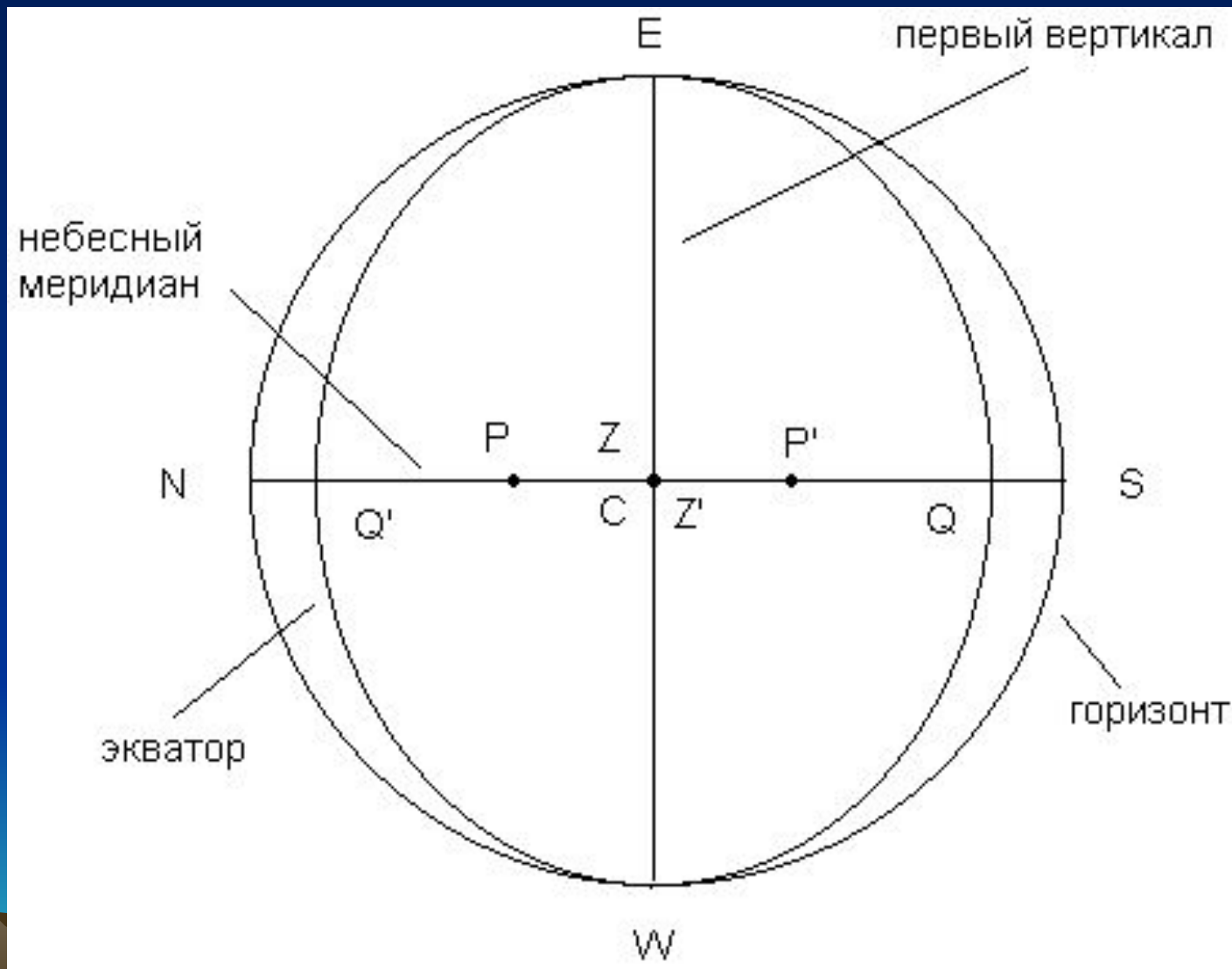
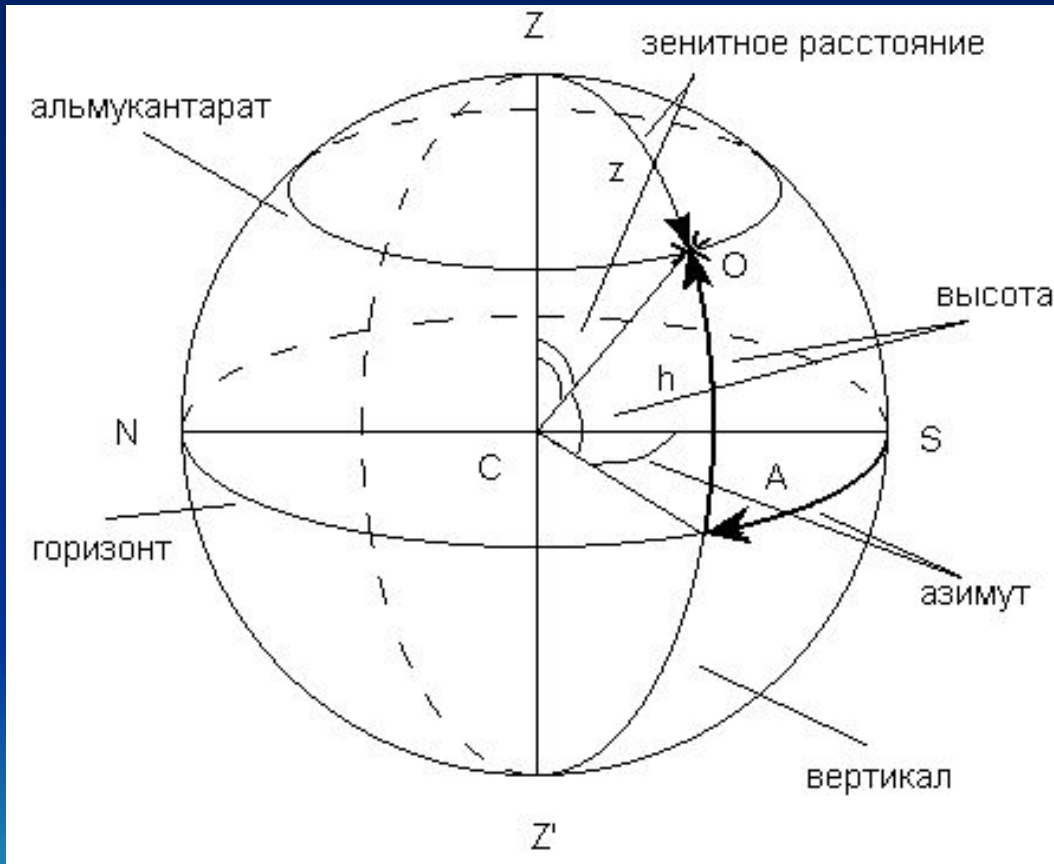


Рис. 5. Горизонтальная система координат



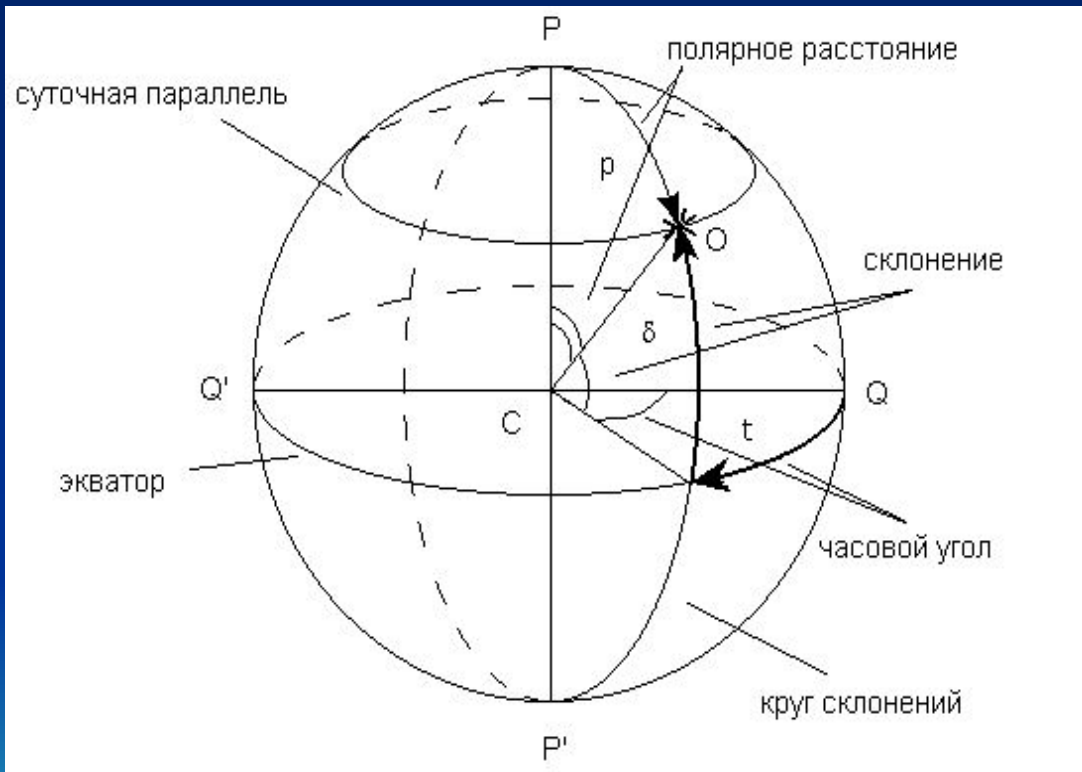
*Высота* светила над горизонтом,  $h$ , - это угловое расстояние от истинного горизонта, измеряемое по вертикалу светила (аналог широты). Высота светила может изменяться в пределах от  $-90^\circ$  до  $90^\circ$ . Отрицательная высота означает, что светило находится под горизонтом. Пример: высота зенита равна  $90^\circ$ .

Вместо высоты светила в качестве первой горизонтальной координаты часто употребляют *зенитное расстояние*  $z$  - угловое расстояние светила от зенита, измеряемое по вертикалу светила. Существует простая связь между зенитным расстоянием и высотой светила  $z+h=90^\circ$ . (1)

Зенитное расстояние может изменяться в пределах от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , причем светила с зенитным расстоянием больше  $90^\circ$  лежат ниже горизонта и являются ненаблюдаемыми.

Второй горизонтальной координатой является *азимут*  $A$  - это угловое расстояние от точки юга  $S$  до пересечения вертикала светила с горизонтом, отсчитываемое вдоль горизонта по часовой стрелке. Азимут может принимать значения от  $0^\circ$  до  $360^\circ$  и носит еще название *астрономического азимута*, в отличие от *геодезического азимута*, отсчитываемого от точки севера  $N$  по часовой стрелке.

Рис. 6. Первая экваториальная система координат



*Склонение светила*  $\delta$  - это угловое расстояние от небесного экватора до светила, отсчитываемое по кругу склонения. Склонение изменяется в пределах от  $-90^\circ$  до  $+90^\circ$ , причем светила с  $\delta > 0$  находятся к северу от экватора, а с  $\delta < 0$  - к югу от него. Реже вместо склонения используется *полярное расстояние*  $\rho$  - это угловое расстояние от светила до полюса.

$$\rho + \delta = 90^\circ \quad (2)$$

*Часовой угол*  $t$  - это дуга небесного экватора между небесным меридианом и кругом склонения светила. Отсчитывается от точки  $Q$  по часовой стрелке. Изменяется в пределах от  $0^\circ$  до  $360^\circ$  в градусной мере или от  $0^h$  до  $24^h$  в часовой мере ( $360^\circ$  соответствует  $24^h$ ,  $1^h - 15^\circ$ ,  $1^m - 15'$ ,  $1^s - 15''$ ).





Рис. 8. Положение незаходящих и невосходящих светил в проекции на плоскость небесного меридиана

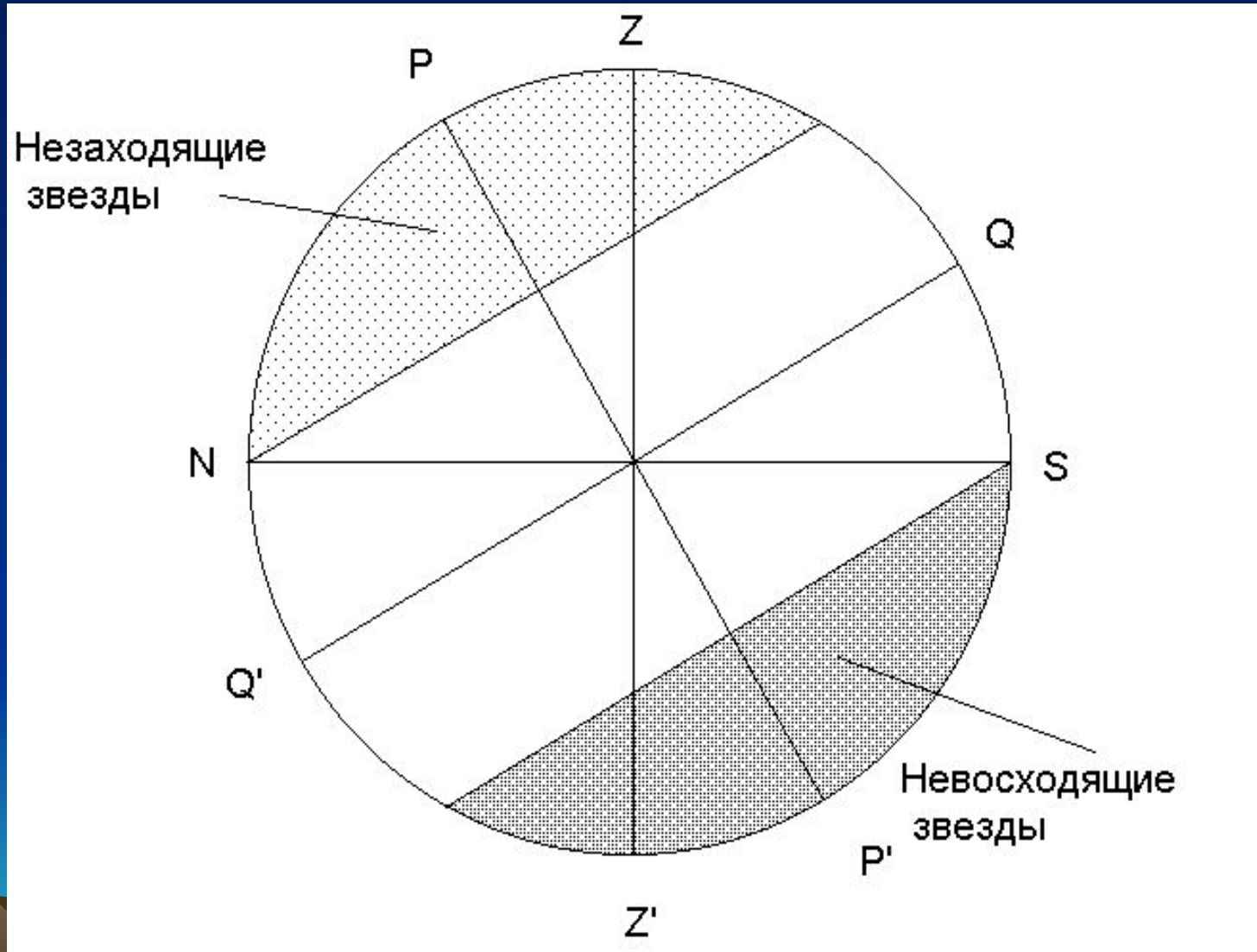
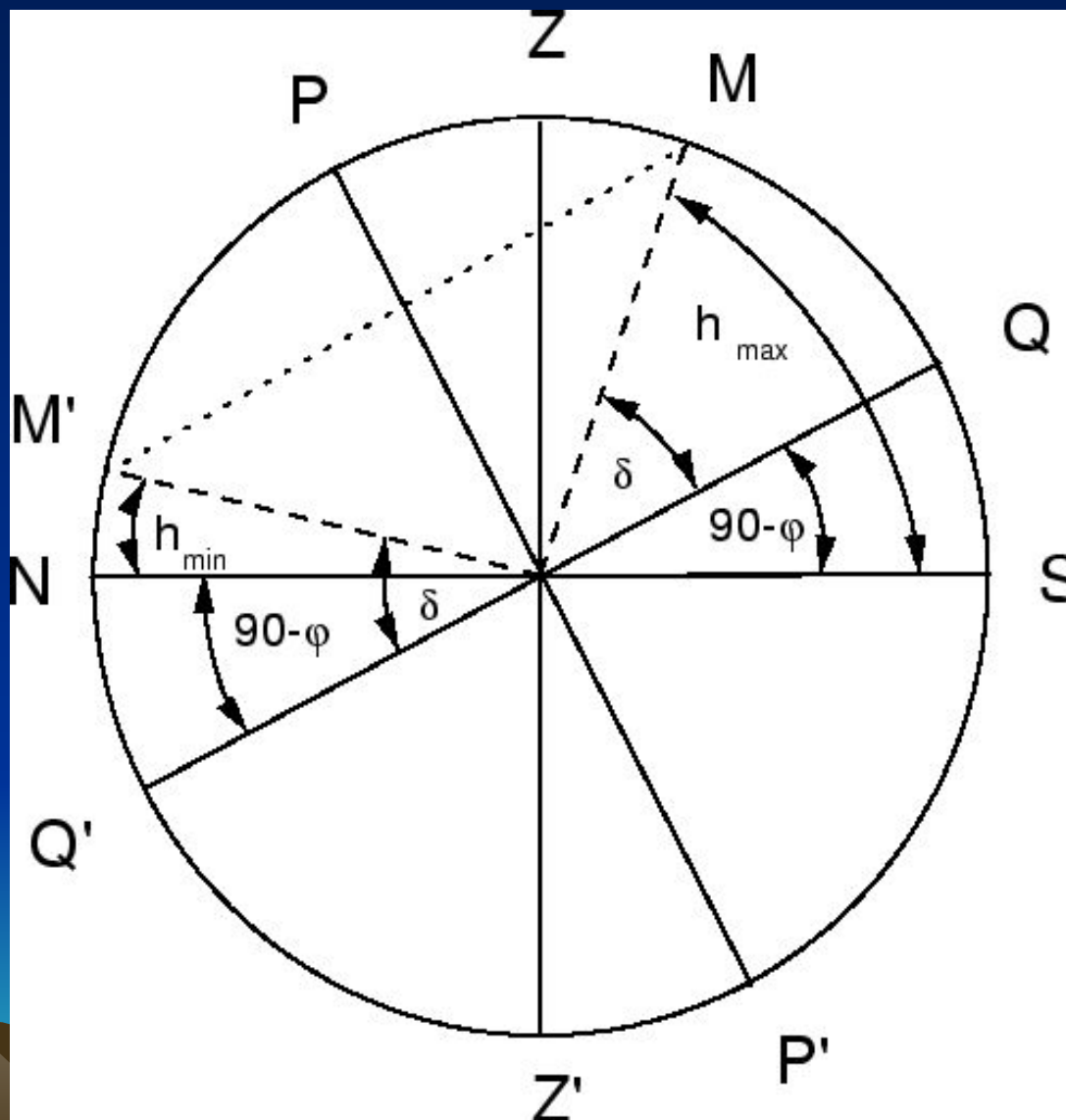


Рис. 9. Высоты светил в кульминациях



Для звезд с  $\delta < \varphi$ :

Верхняя кульминация (см. рис. 9):

$$A=0^\circ.$$

$$z=\varphi-\delta.$$

$$h_{max}=\delta+(90^\circ-\varphi).$$

Нижняя кульминация:

$$A=180^\circ.$$

$$z=180^\circ-\varphi-\delta.$$

$$h_{min}=\delta-(90^\circ-\varphi).$$

Восход и заход:

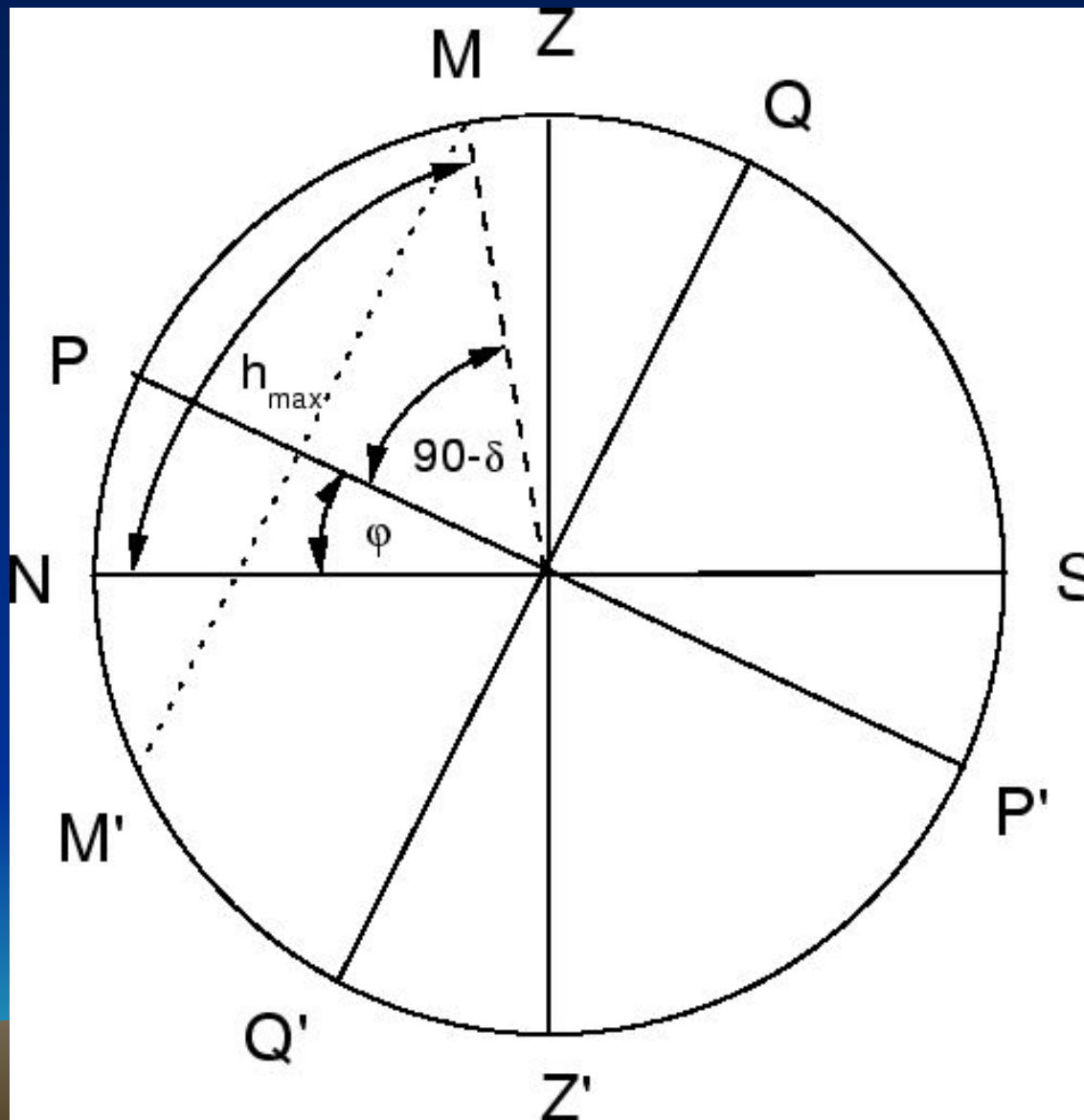
A зависит от  $\varphi$  и  $\delta$ .

$$z=90^\circ.$$

$$h=0^\circ.$$



Рис. 10. Высота светила в верхней кульминации при



Для звезд с  $\delta > \varphi$ :

Верхняя кульминация (см. рис. 10):

$$A = 180^\circ.$$

$$z = \delta - \varphi.$$

$$h_{max} = 90^\circ - \delta + \varphi.$$

Нижняя кульминация:

$$A = 180^\circ.$$

$$z = 180^\circ - \varphi - \delta.$$

$$h_{min} = \delta - (90^\circ - \varphi).$$

Восход и заход:

A зависит от  $\varphi$  и  $\delta$ .

$$z = 90^\circ.$$

$$h = 0^\circ.$$





**Определение.** *Большой круг, проведенный через полюсы эклиптики и небесный объект, называется кругом широты. Дуга круга широты AS, отсчитываемая от плоскости эклиптики, называется эклиптической широтой  $\beta$ : Широта положительна в северном и отрицательна в южном полушарии:  $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ .*

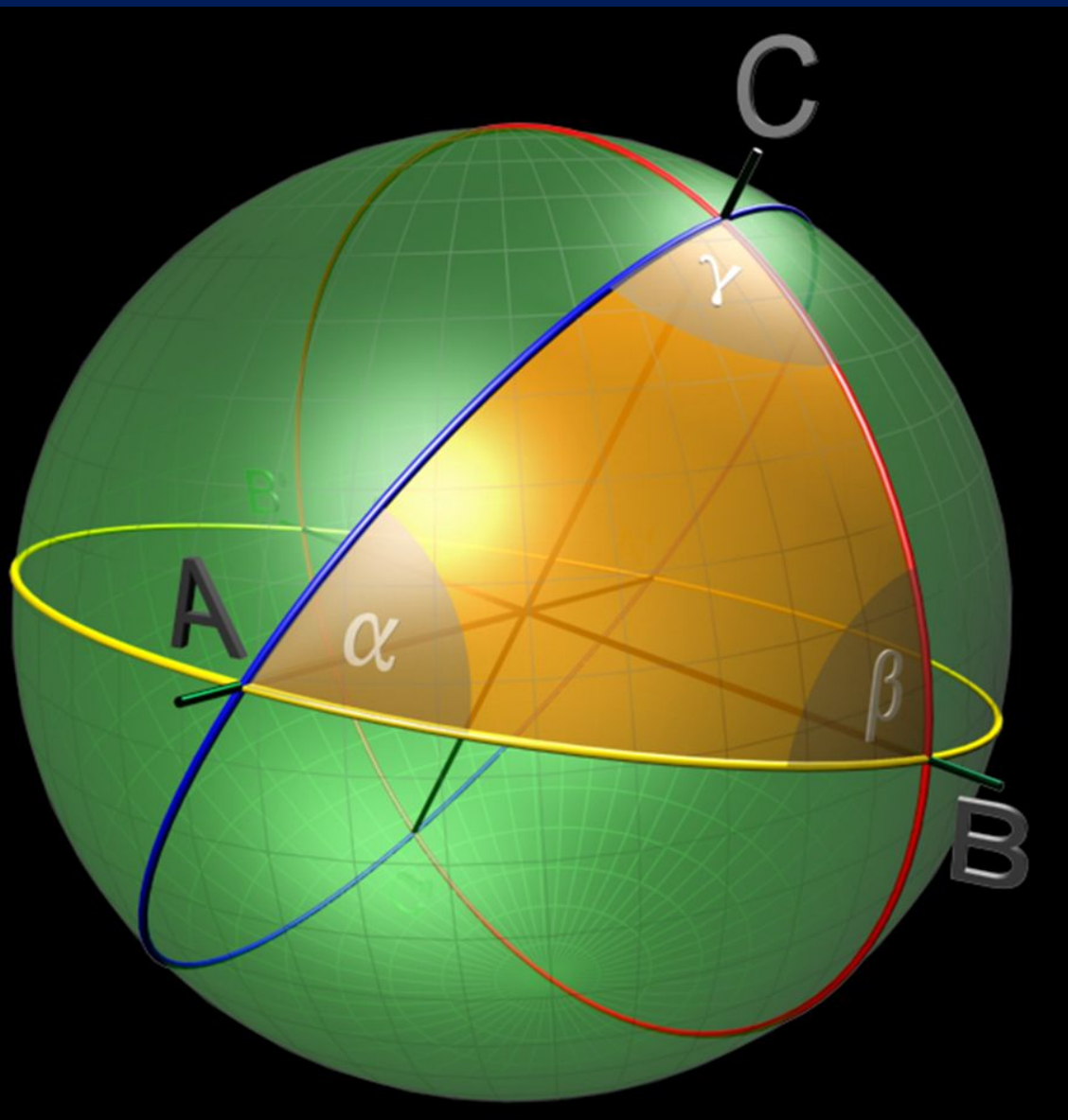
Второй координатой является *эклиптическая долгота*, равная двугранному углу между большим кругом, который проходит через полюсы эклиптики и точку весеннего равноденствия, и кругом широты:  $\widehat{TA} = \lambda$ .

Долгота измеряется от точки весеннего равноденствия от  $0^\circ$  до  $360^\circ$  против часовой стрелки, если смотреть с северного полюса эклиптики, то есть в направлении возрастания прямых восхождений.





Рис. 12. Определение сферического треугольника



Сферическим  
треугольником  
называется  
фигура,  
образованная  
тремя дугами  
окружностей  
больших кругов,  
попарно  
соединяющих три  
точки.

Площадь  
сферического  
треугольника  
равна:

$$S = R^2(A + B + C - \pi),$$

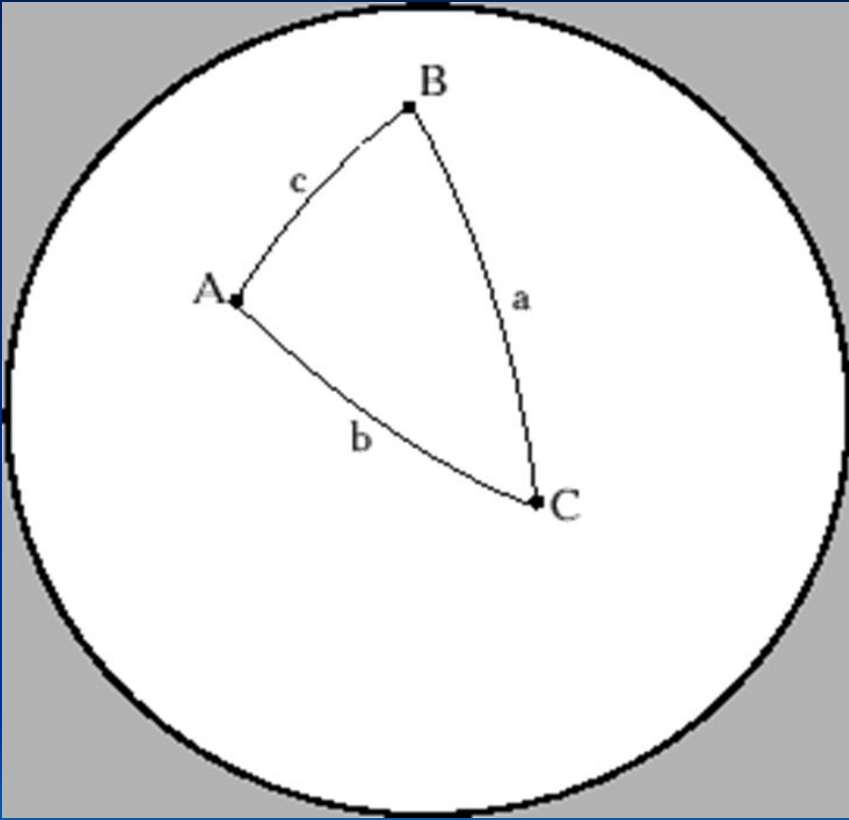


Рис. 13. К выводу формул синусов и косинусов

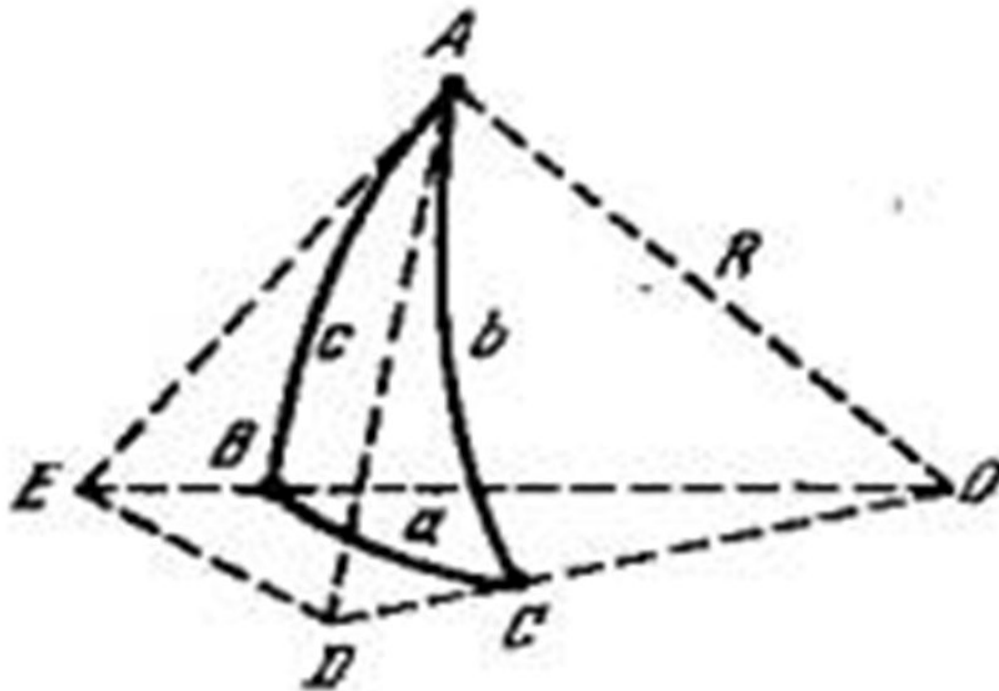


Рис. 15. Сферический треугольник.

## Формулы синусов

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

Теорема: "В сферическом треугольнике отношение синуса стороны к синусу противолежащего угла есть величина постоянная".

$$\sin a \cos C = \cos c \sin b - \sin c \cos b \cos A,$$

$$\sin b \cos A = \cos a \sin c - \sin a \cos c \cos B,$$

$$\sin b \cos C = \cos c \sin a - \sin c \cos a \cos B,$$

$$\sin c \cos A = \cos a \sin b - \sin a \cos b \cos C,$$

$$\sin c \cos B = \cos b \sin a - \sin b \cos a \cos C.$$

Теорема:

*"Произведение синуса стороны сферического треугольника на косинус прилежащего угла равно произведению косинуса противолежащей углу стороны на синус третьей стороны минус произведение синуса на косинус этих же сторон, умноженное на косинус угла между ними".*



## Определение горизонтальных координат по экваториальным

По теореме косинусов, используя треугольник  $P_z Z C$ :  $\cos z = \cos(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) + \sin(90^\circ - \delta) \sin(90^\circ - \varphi) \cos t$

или  $\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t$

По теореме синусов:

$$\frac{\sin z}{\sin t} = \frac{\sin(90^\circ - \delta)}{\sin(180^\circ - A)}$$

или

$$\sin z \sin A = \cos \delta \sin t$$

По теореме подобия:

$$\sin z \cos(180^\circ - A) = \cos(90^\circ - \delta) \sin(90^\circ - \varphi) - \sin(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) \cos t$$

или

$$\sin z \cos A = -\sin \delta \cos \varphi + \cos \delta \sin \varphi \cos t.$$



Из данной системы уравнений можно однозначно определить  $z$  и  $A$  по экваториальным координатам  $\delta$  и  $t$ .





Обратное преобразование (от  $z$  и  $A$  к  $\delta$  и  $t$ ) можно записать в виде:

$$\cos \delta \cos t = \cos z \cos \varphi + \sin z \sin \varphi \cos A,$$

$$\cos \delta \sin t = \sin z \sin A,$$

$$\sin \delta = \cos z \sin \varphi - \sin z \cos \varphi \cos A.$$

## Солнечное время

В основе шкалы истинного солнечного времени лежат наблюдения Солнца. Местное *истинное солнечное время* равно геоцентрическому часовому углу центра видимого диска Солнца, отсчитываемому относительно мгновенного меридиана места наблюдения, плюс 12<sup>h</sup>:

$$m_{\odot} = t_{\odot} + 12^h.$$

Момент верхней (нижней кульминации) центра видимого диска Солнца на данном меридиане называется истинным полднем (истинной полночью).

### Определение 1.

*Промежуток времени между последовательными одноименными кульминациями центра Солнца называется истинными солнечными сутками.*

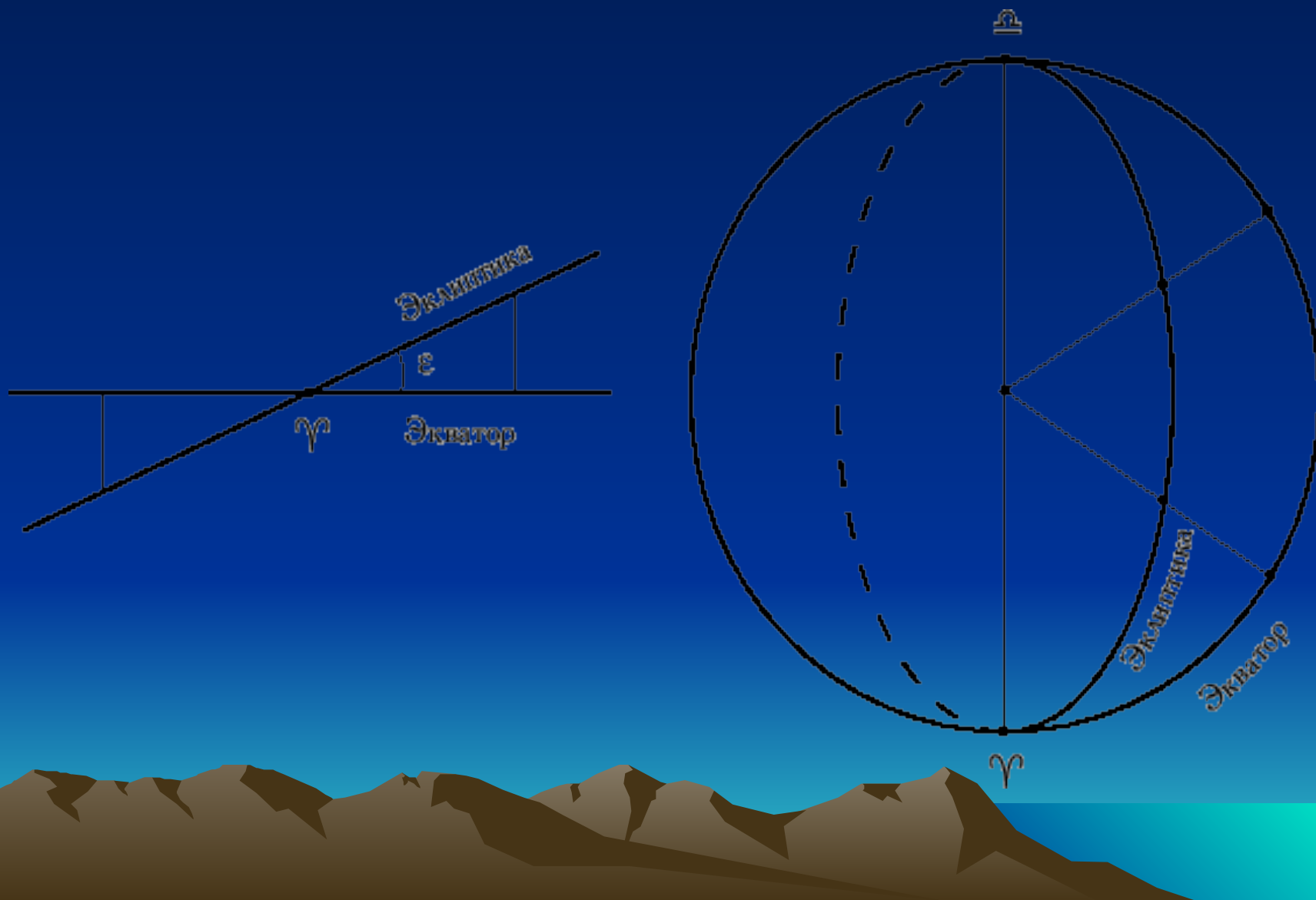
За начало солнечных суток принимают истинную полночь. Истинное солнечное время неравномерно, так как часовой угол нелинейным образом зависит от угла поворота Земли вокруг оси. Это вызвано, во-первых, наклоном эклиптики к экватору, а во-вторых, эллиптичностью орбиты Земли. Из рис. 15 За начало солнечных суток принимают истинную полночь. Истинное солнечное время неравномерно, так как часовой угол нелинейным образом зависит от угла поворота Земли вокруг оси. Это вызвано, во-первых, наклоном эклиптики к экватору, а во-вторых, эллиптичностью орбиты Земли. Из рис. 15 видно, что около точек весеннего и осеннего равноденствий дуга эклиптики больше проекции этой дуги на экватор. Около точек летнего и зимнего солнцестояний (рис. 15) ситуация противоположна. В результате наклона эклиптики и неравномерности движения Солнца по эклиптике его часовой угол  $t_{\odot}$ , отсчитываемый по экватору, изменяется неравномерно в течение года.

Из-за неравномерности истинного солнечного времени оно малопригодно для практического применения. Вместо него используется *среднее солнечное время*.

### Определение 2.

*За среднее экваториальное Солнце принимается фиктивная точка, равномерно движущаяся по экватору в ту же сторону, что и истинное Солнце*

Рис. 15. Среднее и истинное Солнце



### **Определение 3.**

*Средние солнечные сутки равны промежутку времени между двумя последовательными одноименными кульминациями среднего экваториального Солнца.*

За начало средних солнечных суток принимается средняя полночь (то есть момент нижней кульминации).

Среднее солнечное время на данном меридиане равно часовому углу среднего экваториального Солнца плюс  $12^h$ :

$$m=t+12^h$$

Среднее экваториальное Солнце - это фиктивная точка, прямое восхождение которой вычисляется по соответствующей формуле.

### **Определение 4.**

*Общепринятым названием среднего солнечного времени Гринвичского меридиана является Всемирное время UT (Universal Time).*

Средние солнечные сутки равны 24 часам, в одном часе содержится 60 минут, в одной минуте - 60 секунд.



Если UT - всемирное время,  $m$  - местное среднее время, то

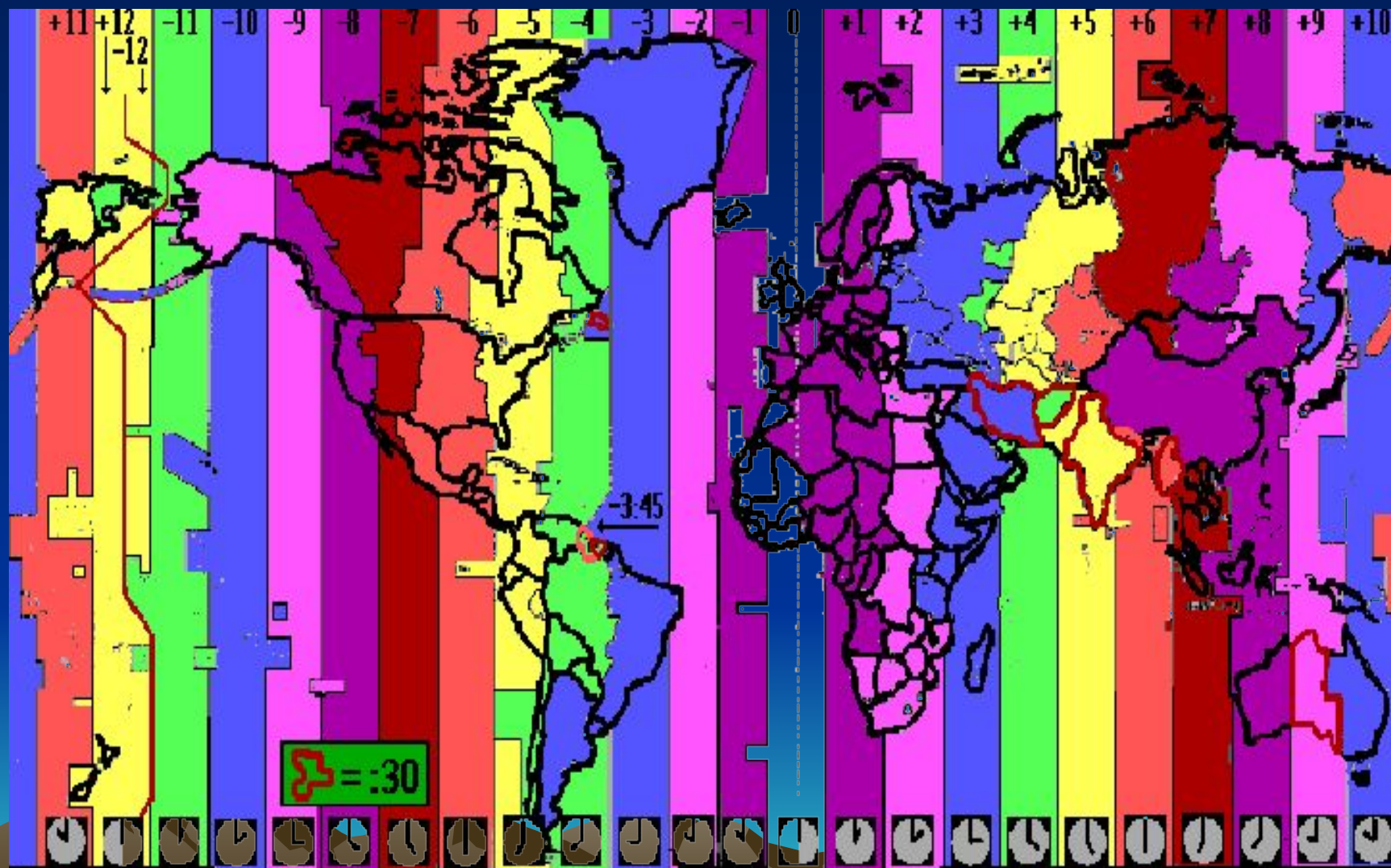
$$m = UT + \lambda$$

Очевидно, что местное время меняется при изменении долготы, т.е. при движении с запада на восток (или обратно). Это означает, что при таком движении нужно непрерывно переводить стрелки часов. Чтобы устранить это неудобство, в XIX веке во многих странах была принята *поясная система счета времени*.

Земной шар был разбит на 24 пояса, каждый примерно по  $15^\circ$ . Часовые пояса имеют номера от 0 до 23. В действительности ширина поясов не равняется  $15^\circ$ . Границы поясов определяются государственными границами, административным делением внутри страны и т.д. Начальный меридиан нулевого пояса проходит через Гринвичскую обсерваторию. В настоящее время в первый часовой пояс (который определяет среднеевропейское время) входят Франция, Испания, Германия и др. (рис. [16](#)).



Рис. 16. Карта часовых поясов



Время первого пояса отличается от времени нулевого пояса ровно на 1 час. Разность поясных времен равна разности номеров их часовых поясов (за исключением некоторых стран). Поясное время в России введено в 1919 году. В 1930 г. на всей территории СССР к поясному времени был добавлен один час, и было введено *декретное время*. Кроме того, ежегодно с последнего воскресенья марта до последнего воскресенья сентября (до 1996 г.) или октября (после 1996 г.) вводится *летнее время*, отличающееся на час от декретного времени.

На рис. 16 показана разница времени с Гринвичем (с учетом декретного времени в России и без учета летнего времени).

**Определение 5.1.5** *Декретное время второго часового пояса, в котором находится Москва, называется московским.*

Таким образом разница московского и всемирного времени равна трем часам. Поясное время  $m_p$  пункта с долготой  $\lambda$  равно:

$$M_p = UT + n = m - \lambda + n,$$

где  $m$  - среднее солнечное время,  $n$  - номер пояса. Тогда декретное время равно:

$$M_d = M_p + 1.$$



## Звездное время

В качестве начала отсчета суток может быть выбрана кульминация не только конкретного светила, но и кульминация некоторой точки. Если в качестве такой точки выбрана точка весеннего равноденствия, то шкала времени, основанная на измерении часовых углов этой точки, называется *звездной*.

### Определение 1.

*Звездное время есть часовой угол точки весеннего равноденствия.*

### Определение 2.

*Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями точки весеннего равноденствия называется звездными сутками.*

За начало звездных суток принимают момент верхней кульминации точки весеннего равноденствия. На рис. 17 показана плоскость небесного экватора, видимая с северного полюса мира  $P_N$ , а также небесный меридиан наблюдателя, зенитом которого является точка  $Z$ .







Согласно определению, звездное время  $S$  на меридиане  $ZP_N$  равно часовому углу  $t_{\gamma} = \angle ZP_N T$ , то есть

$$S = t_{\gamma}.$$

Если  $C$  - звезда с прямым восхождением  $\alpha$  и часовым углом  $t$ , то на основании рис. 17 сразу получим

$$S = \alpha + t.$$

### Теорема.

*Звездное время равно сумме прямого восхождения и часового угла звезды.*

**Определение 3.** *Звездное время на Гринвичском меридиане называется звездным гринвичским временем (GST - Greenwich Sidereal Time).*

Аналогично местному среднему солнечному времени определяется местное звездное время :

$$S = \text{GST} + \lambda.$$

Когда звезда наблюдается в верхней кульминации, т.е.  $t = 0$ , получим

$$S = \alpha.$$

Для момента нижней кульминации справедливо уравнение:

$$S = \alpha + 12^{\text{h}}.$$

Последние два уравнения используются в астрометрии как для определения прямых восхождений звезд, так и для определения звездного времени.

Звездное время, также как и UT, зависит от вращения Земли, и, следовательно, шкала звездного времени является неравномерной.



Для удобства вычисления звездного времени на тот или иной момент, определенный по среднему солнечному времени, в Астрономическом Ежегоднике дается значение звездного времени на среднюю гринвичскую полночь  $S_0$ .

За средние солнечные сутки величина  $S_0$  увеличивается на  $3^m 56^s.555$ , т.к. звездные сутки короче средних именно на эту величину.

Зная  $S_0$ , можно вычислить звездное время  $s_0$  в среднюю полночь на данном меридиане. Так как на этом меридиане полночь наступит на  $\lambda^h$  раньше, чем в Гринвиче, то и величина  $s_0$  будет несколько меньше, чем  $S_0$ :

$$s_0 = S_0 - 3^m 56^s.555 \frac{\lambda^h}{24^h} = S_0 - 0.0027379 \cdot \lambda^h.$$

Для Казани ( $\lambda = 3^h 16^m$ )  $s_0 = S_0 - 32^s$ .

Пример. Необходимо найти звездное время в Казани на момент  $3^h$  среднего солнечного времени. Для этого надо найти звездное время в местную среднюю полночь  $s_0$ , и прибавить к нему промежуток времени в средние  $3^h$ , переведенный в промежуток звездного времени:

$$s = s_0 + T_M \cdot K^t.$$

# Тропический год

Интервал времени между двумя последовательными прохождениями Солнца через точку весеннего равноденствия; равен 365.2422 сут. Основой календаря служит именно этот год.



# Звездный год

Период обращения Земли вокруг Солнца относительно звезд, или промежуток времени, за который Солнце возвращается в ту же точку неба относительно звезд. Г.З. равен 365.2564 средним солнечным суткам (см. сутки солнечные), т.е. на 20 мин 4 с длиннее, чем обычный тропический год.



# Календарный год

Интервал времени, близкий к тропическому году, но, из соображение удобства гражданского календаря, содержащий целое число суток. В юлианском и григорианском календарях используют два типа календарного года - простой (365 сут) и високосный (366 сут), которые чередуются по определенным правилам. При этом средний юлианский год содержит ровно 365.25 сут, а средний григорианский год ровно 365.2425 сут.



# Связь среднего времени со звездным

Удобнее всего переходить от звездного времени к среднему через тропический год. Его продолжительность в звездных сутках ровно на одни сутки больше, чем продолжительность в средних солнечных сутках. Связано это с тем, что за год Солнце делает полный оборот на небесной сфере в ту же сторону, в какую вращается Земля. Поэтому за год Земля делает относительно Солнца на один оборот меньше, чем относительно звезд.

Тропический год равен 365.2422 средних солнечных суток и 366.2422 звездных суток. Поэтому связь среднего солнечного времени и звездного времени осуществляется через равенство: 365.2422 ср.суток = 366.2422 зв. суток. Или

$$1 \text{ ср. сутки} = \frac{366.2422}{365.2422} = 1.002738 = K \text{ зв. суток,}$$

$$1 \text{ зв. сутки} = \frac{365.2422}{366.2422} = 0.997270 = K' \text{ ср. суток.}$$

Все остальные единицы времени соотносятся друг с другом через эти же коэффициенты, т.е. 1 ср. час = 1.002738 зв. часа, и т.д., т.е.

$$s_1 - s_2 = (T_1 - T_2) \cdot K' \quad \text{и} \quad T_1 - T_2 = (s_1 - s_2) \cdot K.$$

# Календарь

Календарь - это система счета длительных промежутков времени.

Природа предоставила нам 3 естественных периодических процесса: смена дня и ночи, смена лунных фаз, смена времен года. В разное время у разных народов в основе календаря лежали разные процессы, поэтому существовали солнечные, лунные, лунно-солнечные календари. В основе солнечных календарей лежит продолжительность тропического года, в основе лунных календарей - лунного месяца, лунно-солнечные календари сочетают оба периода.

Мы живем по солнечному календарю. Из практических соображений календарь должен удовлетворять следующим условиям:

- 1) Календарный год должен содержать целое число суток.*
- 2) Продолжительность календарного года должна быть как можно ближе к продолжительности тропического года.*





## Юлианский календарь

Как мы уже знаем, тропический год содержит 365.2422 солнечных суток или  $365d\ 5h\ 48m\ 46s$   $365d\ 6h$ . На основе этого факта александрийский астроном Созиген разработал, а римский император Юлий Цезарь в 46 г. до нашей эры ввел календарь, называемый ныне *юлианским*. Суть его заключается в следующем. Продолжительность простого календарного года устанавливается в  $365d$ . При этом за 4 года накапливается разница почти в 1 сутки, поэтому каждый четвертый год содержит  $366d$  и называется високосным. Принято считать високосными те годы, номера которых делятся на 4 без остатка (например, 2004 г.).

Юлианский год длиннее тропического на  $0d.0078$  и за 128 лет расхождение начинает составлять 1 сутки. Юлианским календарем пользовались около 16 столетий, и за это время накопилась разница в 10 суток. Это приводило к путанице в определении дат церковных праздников.

Например, по правилам христианской церкви праздник Пасхи должен наступать в первое воскресенье после первого полнолуния после дня весеннего равноденствия. В 325 г. день весеннего равноденствия приходился на 21 марта, а в 1582 г. - на 11 марта, что и приводило к трудностям в определении даты Пасхи.

## Григорианский календарь

Реформа юлианского календаря стала необходимостью и в 1582 г. была проведена римским папой Григорием XIII, поэтому новый календарь носит название *григорианского*. Проект нового календаря был разработан итальянским математиком и врачом Лилио и направлен на приближение средней продолжительности календарного года к продолжительности тропического года. Суть реформы состоит в следующем.

1) Было устранено накопившееся расхождение в 10 суток юлианского календаря с учетом тропических лет (после 4 октября постановили считать 15 октября).

2) В юлианском календаре за 400 лет расхождение с реальным временем составляет почти ровно 3 суток. Поэтому в григорианском календаре принято не считать високосными те годы столетий, у которых номера не делятся без остатка на 400. Например, 2000 год был високосным, а 1900 - нет.

В результате средняя за 400 лет продолжительность календарного года в григорианском календаре составляет  $365^d.2425$ , расхождение всего  $0d.0003$ , что даст расхождение в 1 сутки лишь через 3300 лет.

В России григорианский календарь был введен только в 1918 году (после 1 февраля постановили считать сразу 14 февраля), а православная церковь до сих пор пользуется юлианским.

Григорианский календарь называют еще новым стилем, а юлианский - старым стилем.

Начало календарного года (1 января), начало счета лет (от рождества Христова), деление года на 12 месяцев и недели по 7 дней - это условность, принятая по соглашению, традиция.



# Какие годы являются високосными?

В григорианском календаре на каждые 400 лет приходится 97 високосных лет: Каждый год, номер которого кратен 4 - високосный. Однако, каждый год кратный 100 - не високосный.

Однако, каждый год кратный 400 все же високосный.

Таким образом, 1700, 1800, 1900, 2100 и 2200 - не високосные годы. Однако 1600, 2000 и 2400 - високосные годы.



## Юлианские дни

В астрономии часто возникает задача определения числа суток, прошедших между двумя далеко отстоящими датами (наблюдения комет, переменных звезд, вспышки Новых и Сверхновых звезд).

Для удобства решения этой задачи в XVI веке н.э. Скалигер ввел понятие *юлианского периода* длиной 7980 лет, предложил считать за его начало 1 января 4713 года до н.э. и вести непрерывный счет дней, называемых *юлианскими днями*  $JD$ , начиная с этой даты. Началом юлианского дня считается средний гринвичский полдень. Юлианские даты дней текущего года даются в астрономических календарях и Астрономическом Ежегоднике. Например, 0 часов 1 января 2000 г. в Гринвиче это  $JD\ 2451544.5$ . Часто первые две цифры юлианской даты опускаются.

Период и дни названы Скалигером юлианскими в честь его отца Юлия, и не имеют отношения к Юлию Цезарю.



# Юлианский период

**Юлианский период (юлианский цикл)** - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для [юлианского календаря](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ ). В течение 28 летнего цикла ([солнечный календарный цикл](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной [недели](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной недели по дням [года](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной недели по дням года; период в 19 лет ([метонов цикл](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной недели по дням года; период в 19 лет (метонов цикл) связан с периодичностью [фаз Луны](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной недели по дням года; период в 19 лет (метонов цикл) связан с периодичностью фаз Луны; период в 15 лет ([римский индиктон](#) - период длительностью 7980 лет, полученный перемножением периодов трех характерных для юлианского календаря 28 летнего, 19 летнего и 15 летнего циклов ( $28 \times 19 \times 15 = 7980$ )). В течение 28 летнего цикла (солнечный календарный цикл) изменяется распределение дней семидневной недели по дням года; период в 19 лет (метонов цикл) связан с периодичностью фаз Луны; период в 15 лет (римский индиктон) употреблялся в налоговой системе древнего Рима. Юлианский цикл был предложен известным историком и хронологом [Джозефом Скалигером](#) (Joseph Justus Scaliger (1540-1609)).

Выбор начальной точки отсчета юлианского цикла был произведен следующим образом: любой год внутри одного юлианского цикла можно охарактеризовать либо числом лет от начала периода, либо тремя числами (S.M.I) - положениями года в трех перечисленных выше циклах. При