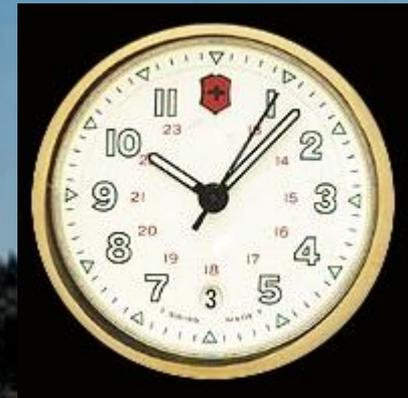


# Урок 12

## Астрономические основы измерения времени. Календарь

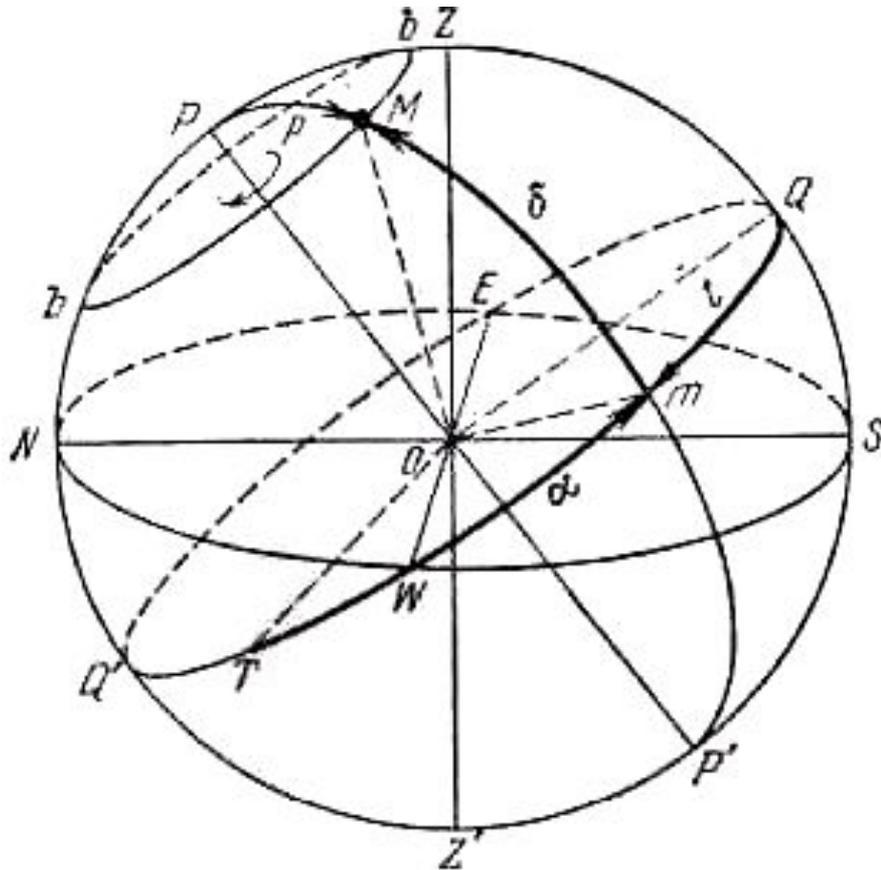


*Периодические явления:  
суточное вращение небесной сферы, видимое годовое  
движение Солнца по эклиптике, движение Луны вокруг  
Земли, смена основных Лунных фаз лежат в основе  
различных систем счета времени.*

- **Основные природные процессы, используемые в различных системах измерения времени:**
  - Вращение Земли вокруг оси – **сутки**;
- Годичное движение Солнца (орбитальное движение Земли вокруг Солнца) – **год**;
  - Синодический месяц – **месяц**;
- Средний промежуток времени между основными фазами Луны – **неделя**

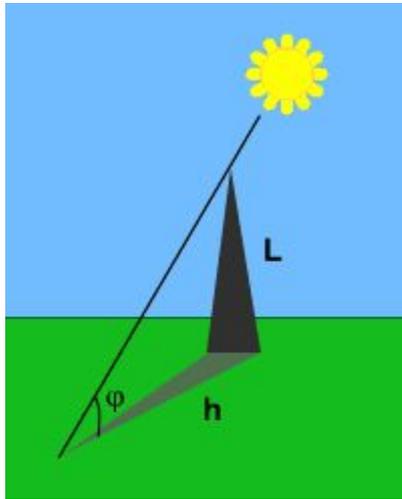
# Сутки

- Могут определяться как промежуток времени между последовательными одноименными кульминациями Солнца (**солнечные сутки**)
- За начало солнечных суток принимается момент **нижней** кульминации Солнца (**полночь**)
- Часовой угол Солнца в этот момент  $t_{\odot} = 12^h$
- Время в течение суток можно определять часовым углом Солнца  $T = 12^h + t_{\odot}$





- Солнечные часы (гномон)



$$\text{tg } \varphi = L / h$$

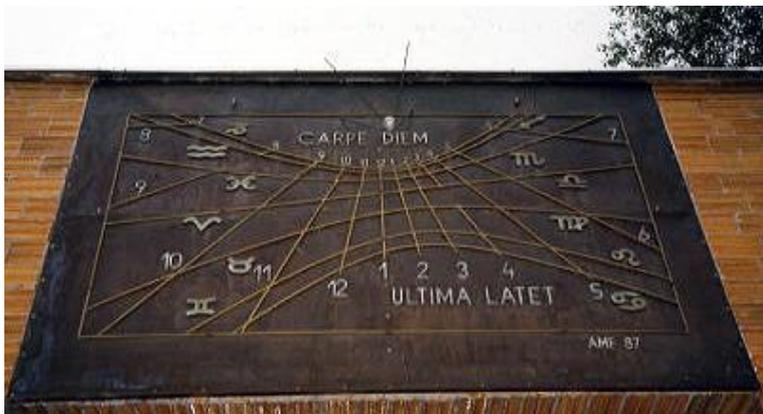


- Солнечные часы

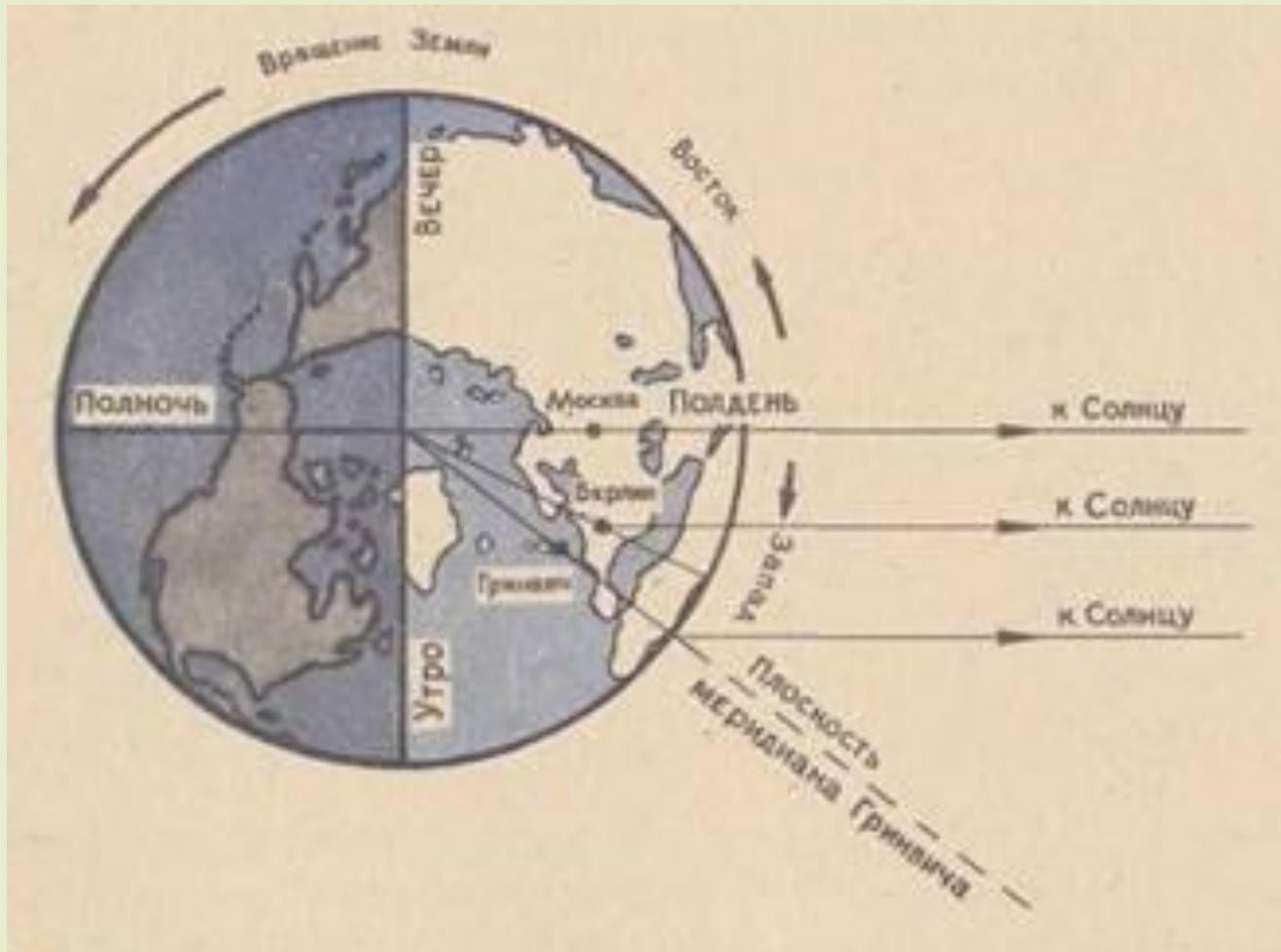


# Солнечные часы





**Солнечное время – местное**  
**т.к. кульминация Солнца на каждом меридиане наступает**  
**в разное время,**  
**то солнечное время на каждом меридиане свое**



## Связь времен:

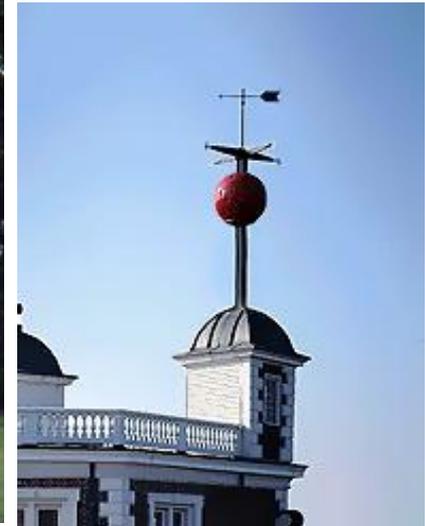
- $T_1 - T_2 = \lambda_1 - \lambda_2$

Солнечное время на нулевом меридиане называется всемирным (или гринвичским) **UT**

- $T_1 - UT = \lambda_1$  т.к.  $\lambda_{\text{Гринвича}} = 0^h$

# Нулевой меридиан

Нулевой меридиан проходит через Гринвичскую обсерваторию, расположенную недалеко от Лондона (Англия).



**Гринвичское (всемирное) время (То, UT - Universal Time) -**  
это местное время на нулевом меридиане, на котором  
расположена Гринвичская обсерватория.



# Поясное время $T_n = T_0 + n$



Международной меридианной Конференцией (1884г, Вашингтон, США) вводится:

- начальный (нулевой) меридиан от Гринвича
- система счета **поясного времени** = деление земного шара на 24 меридиана (по 1 часу –  $15^\circ$ , по  $7,5^\circ$  от меридиана). Нумерация поясов дается от 0 до 23 с запада на восток. При переходе из одного часового пояса в другой время изменяется на целое число часов, а число минут и секунд не изменяется.

# Время в России

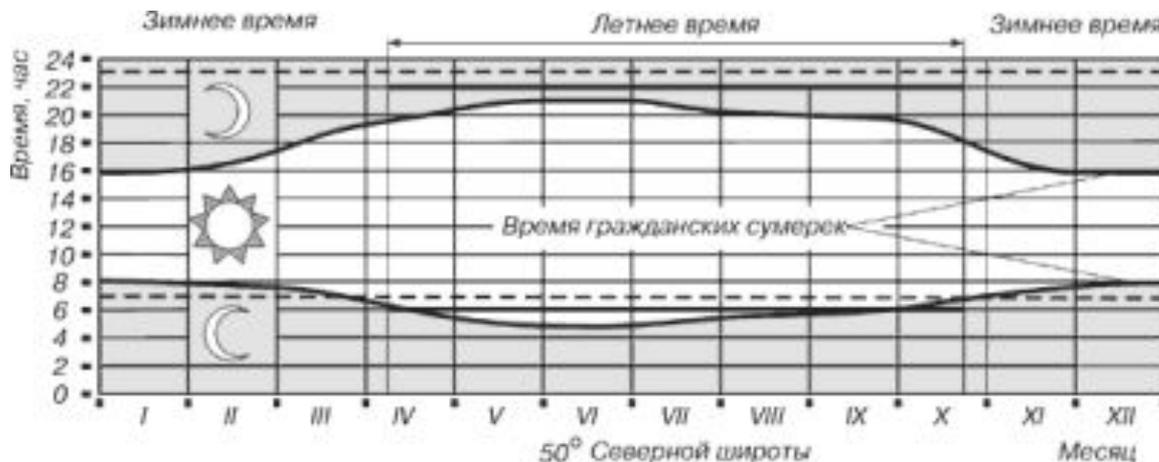


**Декретное время** - поясное время, измененное на целое число часов правительственным распоряжением. Для России плюс 1 час.

**Московское время** - декретное время второго часового пояса, введено с 1930г:

$$T_M = T_0 + 3 \text{ (часа)}$$

**Летнее время** - декретное поясное время, изменяемое дополнительно на 1 час. Впервые введено в Англии в 1908г.



Российская Федерация осуществляла ежегодно переход на летнее время в соответствии с Постановлением Правительства РФ №511 от 23.04.1996 переход на летнее время в последнее воскресенье марта в 2 часа ночи переводом времени на час вперед, а на зимнее время в последнее воскресенье октября в 3 часа ночи переводом на час назад.

в зимнее время  $T = UT + n + 1ч$ , в летнее время  $T = UT + n + 2ч$

# Календарь

- От латинского слова **«caleo»** - провозглашать
- и **«calendarium»** — долговая книжка; (в Древнем Риме должники платили проценты в день календ - первый день месяца)

## Календарь –

система счета больших промежутков времени с подразделением их на отдельные более короткие периоды, основанная на периодичности движения небесных тел

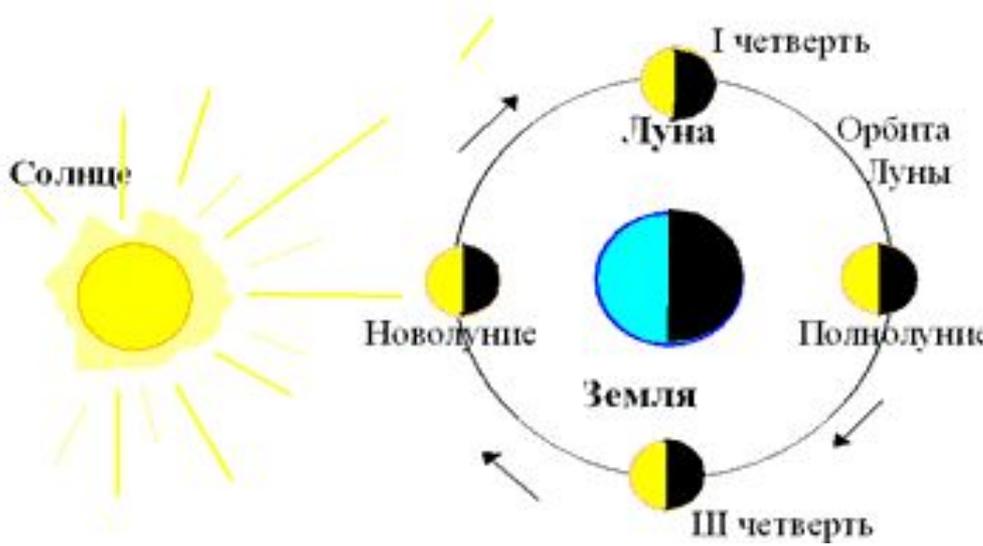
Основные:

- **Тропический год** - промежуток времени между двумя последовательными прохождениями среднего Солнца через точку весеннего равноденствия, равный 365,2422... средних солнечных суток
- **Солнечные сутки**. Они изменяются в течение года и в среднем равны  $24^{\text{h}}00^{\text{m}}00^{\text{s}}$ .

## Дополнительные:

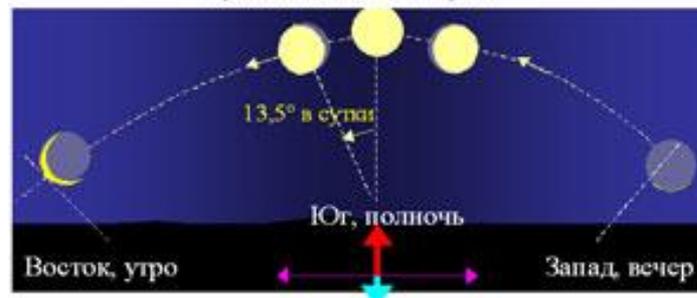
- **Месяц** – (синодический месяц) – период смены фаз Луны – 29,5 сут.
- **Неделя** – среднее значение промежутка времени между основными фазами Луны – 7 сут.

# Месяц – вторая после суток мера времени



Около 35000 лет назад люди обратили внимание на периодическое изменение вида Луны - смену лунных фаз. Луна движется вокруг Земли в ту же сторону, в какую Земля вращается вокруг своей оси: с запада на восток. Отображением этого движения является видимое перемещение Луны на фоне звезд навстречу вращению неба (к востоку относительно звезд) на  $13,5^\circ$  за сутки и за 27,3 суток совершает полный круг.

**Синодический (календарный) лунный месяц** - промежуток времени между двумя одноименными последовательными фазами (обычно новолуниями) Луны. Равен  $29^d 12^h 44^m 2,78^s$ .



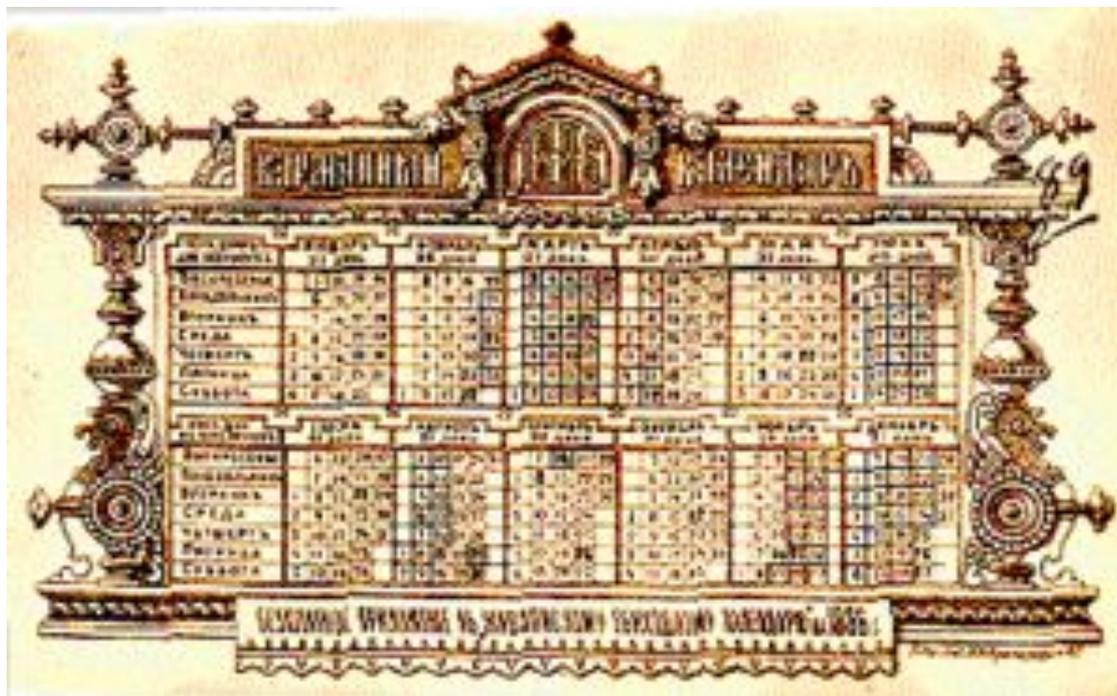
## Системы календарей:

- **Солнечный** – в основе тропический год
- **Лунный** – в основе синодический месяц
- **Лунно-солнечный** (начало месяца должно совпадать с новолунием)

# Солнечные календари

- **Египетский календарь** ( в году 365 суток 12 месяцев по 30 дней) расхождение с тропическим годом 24,2 сут. за столетие
- **Юлианский календарь** – реформа Юлия Цезаря 46 г. до н.э. (Созиген – александрийский астроном). **В юлианском календаре три "простых" года насчитывают по 365 суток, один високосный - 366 суток.** Месяца: 31 и 30 дней кроме февраля (28 – 29 дней). **Юлианский год отстает от тропического на 11 минут 13,9 секунды в год. Ошибка в сутки накапливалась за 128,2 лет.** Точность: за 400 лет **-3 сут.** На Руси был принят в 988 г. **«Старый стиль»**

- Григорианский календарь – 1582 г. Календарная реформа по распоряжению Папы Римского Григория XIII. **Счет дней** передвинули на 10 суток вперед и условились каждое столетие, не делящееся на 4 без остатка: 1700, 1800, 1900, 2100 и т. д. не считать високосным. Тем самым исправляется ошибка в 3 суток за каждые 400 лет. Ошибка в 1 сутки "набегают" за 3323 лет. Новые столетия и тысячелетия начинаются с 1 января "первого" года данного столетия и тысячелетия. Календарь "нового стиля" продолжительность года составляет 365, 242500 суток (на 26 с превышает тропический год).
- В нашей стране до революции применялся юлианский календарь "старого стиля", ошибка которого к 1917 году составляла 13 суток. 14 февраля 1918 году в стране был введен григорианский календарь "нового стиля" и все даты сдвинулись на 13 суток вперед.



Первый отечественный карманный календарь, выпущенный как приложение к «Живописному обиходному календарю» на 1886 год типо-литографией И.Н. Кушнера и Ко.

**Лунный календарь**, в основе которого лежит синодический лунный месяц продолжительностью 29,5 средних солнечных суток. Возник свыше 30000 лет назад. Лунный год календаря содержит 354 (355) суток и делится на 12 месяцев по 30 (нечетные) и 29 (четные) суток в каждом (мусульманский, турецкий и т.д). Лунный календарь принят в качестве религиозного и государственного в мусульманских государствах Афганистане, Ираке, Иране, Пакистане, ОАР и других. Для планирования и регулирования хозяйственной деятельности параллельно применяются солнечный и лунно-солнечный календари.

**Лунно-солнечный календарь**, в котором движение Луны согласовывается с годичным движением Солнца. Год состоит из 12 лунных месяцев по 29 и по 30 суток в каждом, к которым для учета движения Солнца периодически добавляются "високосные" годы, содержащие дополнительный 13-й месяц. В результате "простые" годы продолжаются 353, 354, 355 суток, а "високосные" - 383, 384 или 385 суток. Возник в начале I тысячелетия до НЭ, применялся в Древнем Китае, Индии, Вавилоне, Иудее, Греции, Риме. В настоящее время принят в Израиле (начало года приходится на разные дни между 6 сентября и 5 октября) и применяется, наряду с государственным, в странах Юго-Восточной Азии (Вьетнаме, Китае и т.д).