



Тема: Виды времен

ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ
2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ
3. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ
ВРЕМЕНИ
4. ПРОИЗВОДНЫЕ ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ
5. РАВНОМЕРНОСТЬ ВРЕМЕНИ
6. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ВИДЫ
ВРЕМЕНИ
 - ЗВЕЗДНОЕ ВРЕМЯ
 - ИСТИННОЕ СОЛНЕЧНОЕ ВРЕМЯ
 - СРЕДНЕЕ СОЛНЕЧНОЕ ВРЕМЯ
 - МЕЖДУНАРОДНОЕ АТОМНОЕ
ВРЕМЯ

ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ

производными единицами физического времени

являются единицы, которые являются естественным: так, производная единица час равна $1/24$ «суток», минута – $1/60$ часа,

секунда – $1/60$ минуты. имеется еще редко употребляемая единица – терция [от лат *tertia division* – третье по порядку (после минут и секунд) деление часа], равная $1/60$ доле секунды.

более мелкие, чем секунда, единицы физического времени в физике и других науках определяются как разного порядка десятичные доли секунды, наименования

которых образуются прибавлением к термину «секунда» соответствующих приставок:

деци- (10^{-1} с), санти- (10^{-2} с), милли- (10^{-3} с), микро- (10^{-6} с), нано- (10^{-9} с), пико- (10^{-12} с), фемто- (10^{-15} с), атто- (10^{-18} с). на практике обычно предпочитают указывать

десятичные доли секунды, а не оперировать терминами децисекунда, сантисекунда и т.д.

исключение составляет часто употребляемая в психологических исследованиях миллисекунда.

в соответствии с международным стандартом образования крупных единиц физических величин можно использовать десятичные множители и формировать

определяемые соответствующим десятичным порядком кратные единицы измерения

времени, названия которых образуются прибавлением соответствующих приставок к

наименованию исходной единицы: дека- (10^1), гекто- (10^2), кило- (10^3), мега- (10^6), тера-

(10^{12}), гига- (10^9), экса- (10^{18}). но в физике, астрономии, геологии и других науках,

нуждающихся в крупных единицах измерения длительности, интервалы физического

времени измеряют в соответствующих временным масштабам изучаемых процессов

количествах земных лет.

Естественными единицами физического времени

являются длительности

периодов таких циклических механических движений, как свободное вращение небесных

тел вокруг собственных осей и обращение вокруг общих центров масс космических

систем. в силу того, что подобные системы с определенной степенью точности и

постоянства являются закрытыми консервативными динамическими системами, периоды

их обращения остаются с определенной степенью точности неизменными и поэтому

оказываются эквивалентными, а следовательно пригодными для измерения физического

времени.

естественными единицами физического времени являются «сутки» - период

обращения земли вокруг оси; «месяц» - период обращения системы земля-луна; «год» -

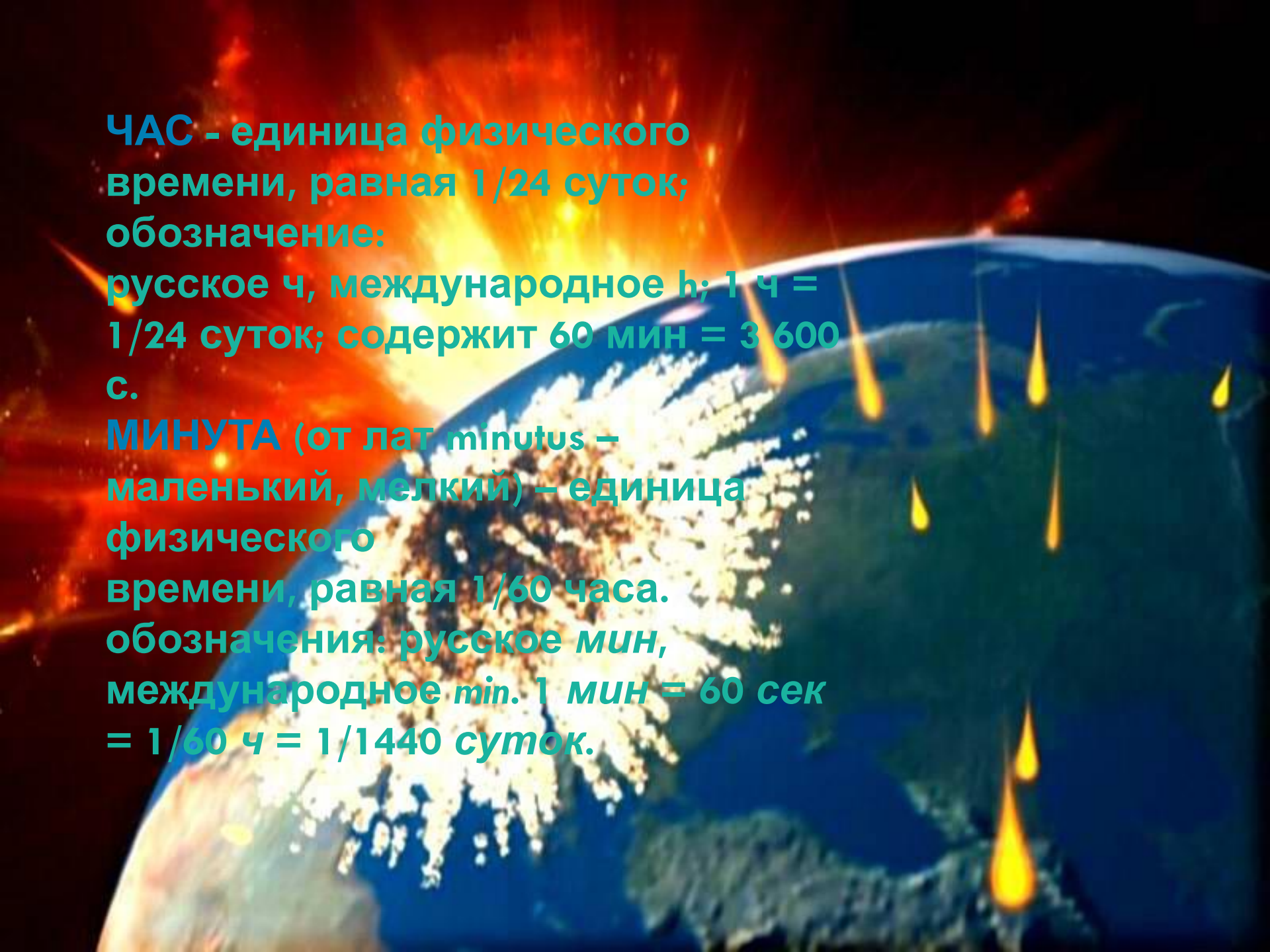
период обращения системы солнце-земля.

❖ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ ГОД:

- СИДЕРИЧЕСКИЙ ИЛИ ЗВЕЗДНЫЙ ГОД (SIDUS-ЗВЕЗДА)
- АНОМАЛИСТИЧЕСКИЙ Г.
- ДРАКОНИЧЕСКИЙ Г.
- ЛУННЫЙ Г.
- ТРОПИЧЕСКИЙ ИЛИ ИСТИННЫЙ Г.

МЕСЯЦ:

- СИНОДИЧЕСКИЙ ИЛИ ЛУННЫЙ М.
- СИДЕРИЧЕСКИЙ ИЛИ ЗВЕЗДНЫЙ М.
- ТРОПИЧЕСКИЙ М.
- АНОМАЛИСТИЧЕСКИЙ М.
- ДРАКОНИЧЕСКИЙ М.



ЧАС - единица физического времени, равная $1/24$ суток; обозначение:

русское ч, международное h; $1 \text{ ч} = 1/24 \text{ суток}$; содержит $60 \text{ мин} = 3\,600 \text{ с}$.

МИНУТА (от лат *minutus* – маленький, мелкий) – единица физического времени, равная $1/60$ часа. обозначения: русское мин, международное *min*. $1 \text{ мин} = 60 \text{ сек} = 1/60 \text{ ч} = 1/1440 \text{ суток}$.

способы измерения и соответствующие виды физического времени.

существует множество шкал и видов физического времени, которые возникают, во-первых, в силу того, что период обращения земли вокруг оси – сутки – можно определять: 1) относительно звезд; 2) относительно центра истинного, т.е. непосредственно видимого солнца; 3) относительно среднего солнца – фиктивной точки

небесной сферы, которая в течение года равномерно перемещается вдоль небесного

экватора и одновременно с центром истинного солнца проходит через точки осеннего и

весеннего равноденствия.

во-вторых, для достижения все более высокой точности измерения физического времени приходится либо учитывать все выявленные во вращении земли вокруг собственной оси нарушения критериев закрытости и консервативности, или искать другие

материальные процессы, в которых более строго сохраняются константами их энергетические характеристики. в первом случае получаются шкалы солнечного времени,

выправленные за вековые и периодические отклонения земли как динамической системы

от закрытости и консервативности; во втором случае появляются шкалы времени, устанавливаемые другими материальными процессами, такими, как, например, кварцевые

и атомные осцилляторы

звездное время

звездное время – время, выраженное в долях (часах, минутах, секундах) звездных суток, определяемых как промежуток времени между двумя последовательными верхними (или нижними) кульминациями точки весеннего равноденствия γ на одном и том же географическом меридиане. так как за сутки солнце смещается по эклиптике почти на 1° к востоку, то кульминация солнца (по сравнению с кульминацией точки весеннего равноденствия γ) задерживается на $3\text{м}56,555\text{с}$, вследствие чего **солнечные сутки** длиннее **звездных суток** на те же $3\text{м}56,555\text{с}$. таким образом, 24 часа звездного времени = 23 ч 56 м 4,091 с среднего солнечного времени, а 24 ч среднего солнечного времени = 24 ч 03 м 56,555 с звездного времени.

за начало звездных суток принимается момент верхней кульминации точки весеннего равноденствия. в этот момент звездное время $s = 0$ ч, а в момент нижней кульминации точки весеннего равноденствия $s = 12$ ч. в любой другой момент звездных суток $s = g t$, где $g t$ - **часовой угол** точки **весеннего равноденствия**. точку весеннего равноденствия невозможно наблюдать. поэтому для вычисления звездного времени определяется **часовой угол** звезды t^* , для которой известно **прямое восхождение** α ; тогда $s = \alpha + t^*$.

в момент верхней кульминации звезды, когда $t^* = 0$, звездное время $s = \alpha$; в момент нижней кульминации звезды $t^* = 12$ и $s = \alpha + 12$ (если α меньше 12) и $s = \alpha - 12$ (если α больше 12).

на любую дату звездное время можно рассчитать по приближенной формуле $0 s = 6\text{ч}40\text{м} + 2d$, где d - дата, выраженная в месяцах и их долях, которую затем переводят в часы и минуты. еще проще (и приближеннее) запомнить, что 1 января $0 s \approx 6\text{ч}40\text{м}$ и каждые полмесяца звездное время увеличивается на 1 ч. эти несложные правила позволяют определить видимость **созвездий** в любом **месяце**.

истинное солнечное

время, выраженное в долях (часах, минутах, секундах) истинных солнечных суток, равных интервалу длительности между двумя последовательными верхними (или нижними) кульминациями видимого центра солнца на одном и том же географическом меридиане.

за начало истинных солнечных суток принимается момент нижней кульминации

центра солнца (истинная полночь), когда считается $0 t = 0$ ч. в момент верхней кульминации (истинный полдень) $0 t = 12$ ч. в любое другое время суток истинное

солнечное время $0 t = 12 + 0 t$, где $0 t$ - **часовой угол** центра солнца.

но в силу того, что земля, кроме вращения вокруг своей оси, движется по эллиптической орбите вокруг солнца с циклически изменяющейся на протяжении года

скоростью, а также из-за наклона оси земли по отношению к эклиптике, продолжительность истинных солнечных суток в течение года циклически изменяется.

среднее солнечное время

– система измерения времени, при которой длительность суток, называемых средними солнечными сутками, определяется как интервал времени между двумя смежными верхними (или нижними) кульминациями воображаемой точки, равномерно движущейся по эклиптике с запада на восток и проходящей через точку весеннего равноденствия одновременно с солнцем. за начало средних солнечных суток принимается момент нижней кульминации среднего солнца и при этом считается, что $ср t = 0$ ч. в момент верхней кульминации среднего солнца (в средний полдень) среднее солнечное время $ср t = 12$ ч, а в любой другой момент суток $ср t = 12 ч + ср t$, где $ср t$ - **часовой угол** среднего солнца.



МЕЖДУНАРОДНОЕ АТОМНОЕ ВРЕМЯ

[temps atomique international] –

введенная в 1967 г в бюро мер и весов (bimp – bureau international des poids et mesures)

основанная на цезиевом (^{133}Cs) эталоне секунда атомного времени — это интервал, в

течение которого совершается 9 192 631 770 переходов между двумя сверхтонкими

уровнями основного состояния атома цезия-133. данное число переходов взято для

максимального соответствия атомной секунды секунде среднего солнечного времени.

показания хранимых в bimp эталонных атомных часов постоянно сверяются с

показаниями около двухсот атомных часов, находящихся в национальных лабораториях

государств на всех континентах. это гарантирует сохранение атомного времени даже в

случае каких-либо глобальных катастроф.

