

Время и календарь, или Десять дней, которых не было

В человеческом восприятии время рождалось через астрономические ритмы: смена дня и ночи, смена лунных фаз, смена времён года. Потребность в упорядочении счёта времени отмечена повсюду на разных континентах и уходит своими корнями в глубокое прошлое (Рис. 1).

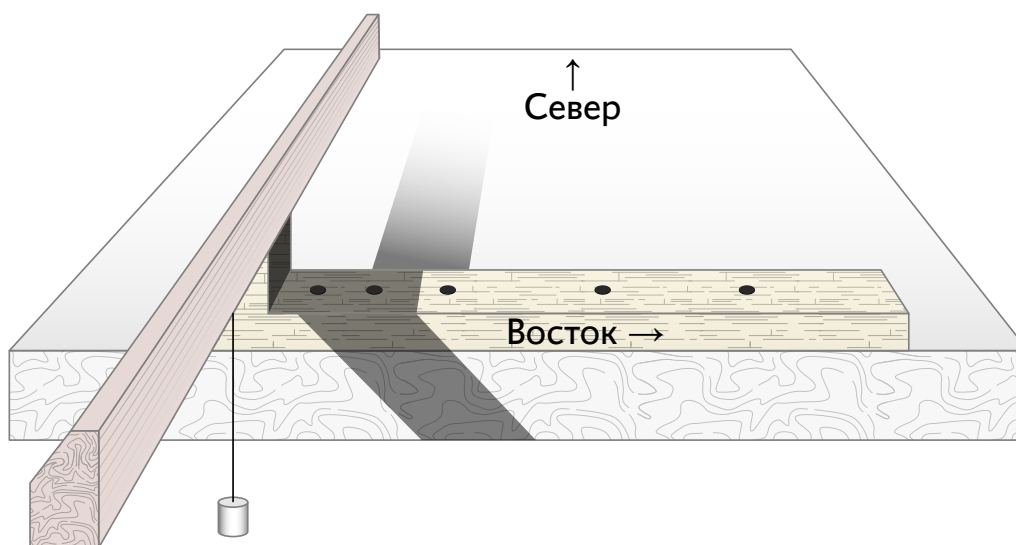


Рис. 1. Древнейшие солнечные часы (реконструкция по описанию, относящемуся примерно к 1500 г. до н.э.). В них индикатором времени служила длина тени. Тень Т-образной конструкции падает на деталь, расположенную ниже и правее, на которой отмечены пять точек. Эти точки и были аналогами часовых отметок. Данные солнечные часы работали после полудня, а до полудня – такие же, только симметричные (зеркальные)

Основы измерения времени

Самой очевидной единицей измерения времени служат сутки, длительность которых связана со временем одного оборота Земли вокруг своей оси. Смена дня и ночи связана с Солнцем, поэтому в качестве точки отсчёта, которая будет отделять одни сутки от других, логично выбрать некий характерный момент времени, связанный с положением Солнца на небосводе. В настоящее время таким моментом считается полночь, когда Солнце в нижней кульминации пересекает небесный меридиан.

Солнечные сутки сегодня определяются как промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными (двумя нижними или двумя верхними) кульминациями Солнца. Если мы ориентируемся на Солнце, которое видим на небе, то такие сутки называются истинными солнечными. Поскольку Солнце неравномерно движется по эклипке, наклонённой к небесному экватору, длина истинных суток меняется в течение года, что чрезвычайно неудобно.

 Солнечные сутки

Поэтому в обычной жизни мы используем средние солнечные сутки постоянной продолжительности. Время, измеряемое этими сутками, называется средним солнечным временем.

 Среднее солнечное время

Современное понятие суток и их количество в году выбраны не просто так. Оно появилось благодаря тому, что основные очаги зарождающейся цивилизации располагались ближе к экватору, чем к полюсу. Если бы по каким-то причинам, например из-за иного расположения материков на Земле, наиболее населённые территории находились далеко за полярным кругом, история счёта времени выглядела бы совершенно иначе.

В прошлом у разных народов начало суток определялось по-разному. Так, например, китайцы, евреи, греки, галлы, германцы, мусульмане отмеряли сутки от одного вечера до следующего. Египтяне и индийцы считали начало суток от рассвета. А вавилоняне и римляне, как и мы сегодня, за начало суток принимали полночь.

В отличие от подавляющего большинства людей на Земле, астрономы используют кроме солнечных суток ещё одну единицу времени, которая привязана к положению звёзд на небесной сфере и называется звёздными сутками. Если понаблюдать за звёздным небом в течение нескольких ночей подряд, то можно заметить, что день ото дня в один и тот же момент времени по нашим часам положение звёзд относительно горизонта немного смещается (примерно на 1°) по направлению с востока на запад, и ровно через год всё возвращается к исходному положению.

 Звёздные сутки

Когда мы измеряем продолжительность оборота Земли вокруг своей оси по отношению к далёким звёздам, то фактически мы определяем время оборота Земли на 360° . Измеряя продолжительность солнечных суток, мы должны учесть, что, пока Земля проворачивается вокруг своей оси, она в то же время совершает движение по орбите вокруг Солнца. Из-за этого положение нашего дневного светила каждый день немного смещается на фоне звёзд, и Земле, совершившей оборот в 360° , требуется ещё некоторое время, чтобы Солнце снова оказалось на небесном меридиане. Возникающая при этом разница во времени между солнечными и звёздными сутками составляет около 4 минут (Рис. 2).

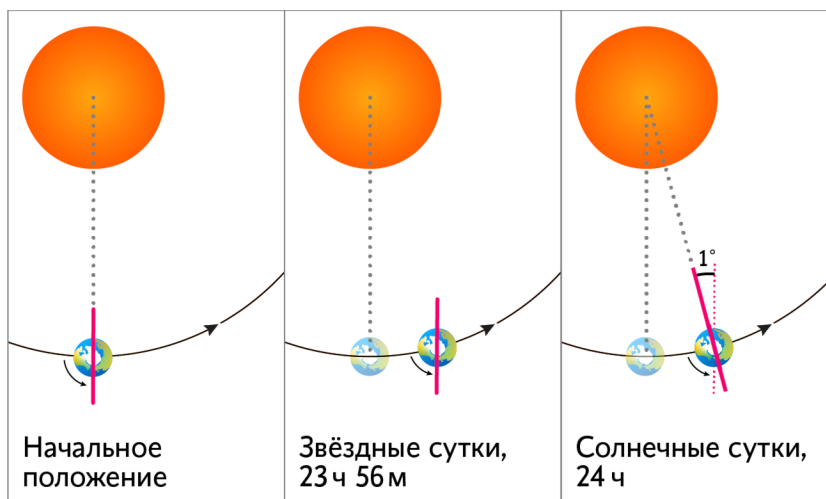


Рис. 2. Видимое изменение направления на Солнце по мере движения Земли по орбите объясняет различие между звёздными и солнечными сутками

За год Земля совершает около 365 оборотов по отношению к Солнцу и около 366 относительно звёзд. Это округлённые значения: на самом деле они немного больше. Если говорить о солнечном (тропическом) годе, то это — промежуток времени между двумя последовательными прохождением центра истинного, реально видимого на небе Солнца через точку весеннего равноденствия, и такой год имеет продолжительность 365,2422 солнечных суток. Деление суток на 24 часа уже применялось в Древнем Египте около 4000 лет назад. Подобную систему использовали и вавилоняне, а позднее и другие народы. Дню и ночи отводилось по 12 часов, то есть на двенадцать частей делилось время от восхода Солнца до его захода (дневные часы) и от захода до восхода Солнца (ночные часы). Продолжительность же дня и ночи в течение года, как известно, довольно заметно меняется, и чем дальше на север от экватора, тем сильнее. Соответственно, в те времена длина дневного (или ночного) часа не оставалась постоянной в течение года, как это принято сегодня: она то увеличивалась, то уменьшалась.

✎ Тропический год



Солнечные часы

Самым первым в истории человечества инструментом для измерения времени стали солнечные часы. Они и сегодня пользуются популярностью, но преимущественно в качестве оригинального украшения, например, в парках или на фасадах частных домов (Рис. 3).



Рис. 3. Солнечные часы, сделанные собственноручно автором данной статьи Михаилом Шевченко в 2019 году

В древности Солнце служило важнейшим естественным прибором для измерения времени в светлое время суток. Точнее, им была тень, отбрасываемая от какого-либо вертикально поставленного предмета, названного гномоном (от греческого слова «указатель»). Изобретение гномона относят к середине четвертого тысячелетия до н.э. Это могла быть простая ровная палка, воткнутая в землю, а мог быть и обелиск (их строили в Древнем Египте уже пять тысяч лет назад), возвышавшийся над основанием на десятки метров и весивший сотни тонн; в равной степени оба изделия отмечали своей тенью определённые части дня. В середине второго тысячелетия солнечные часы приобрели особую конструкцию и то, что мы сегодня называем циферблатом. Тогда это были точки, расположенные на разном расстоянии друг от друга, так как изначально в солнечных часах в качестве индикатора времени использовалась изменяющаяся в течение дня длина тени указателя (Рис. 1).

Позднее египтяне и вавилоняне придумали солнечные часы, где время определялось уже по направлению тени и циферблат приобрел более знакомый нам вид. Вслед за Египтом и Месопотамией солнечные часы, принимавшие всё более сложные формы, стали использовать и другие крупнейшие цивилизации Древнего мира: Китай, Греция, Рим.

Солнечные часы делятся на три основных типа: экваториальные, горизонтальные и вертикальные. Самые простые по своему устройству – экваториальные. Гномон-указатель перпендикулярен циферблату, часовые линии отстоят друг от друга на одинаковое расстояние, как у обычных механических или электронных часов со стрелками. Но, в отличие от обычных часов, у солнечных циферблат 24-часовой. (Кстати, циферблаты первых башенных механических часов по аналогии с солнечными тоже делились на 24 часа). Гномон, установленный на широте φ , «смотрит» точно на полюс мира, поэтому и циферблат тоже наклонён к горизонту под соответствующим углом ($90^\circ - \varphi$), параллельно земному экватору (Рис. 4).

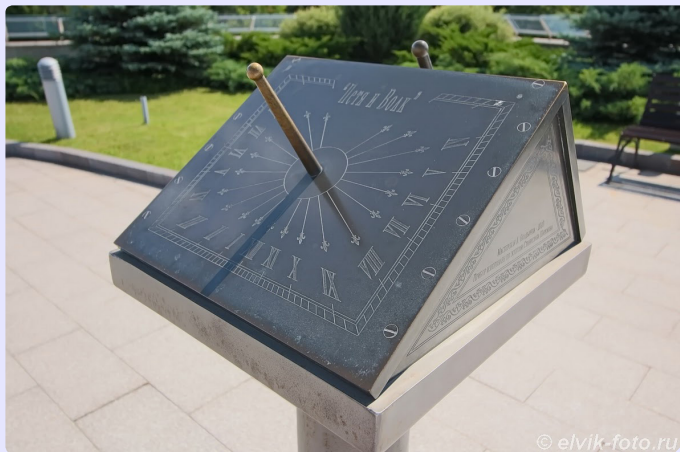


Рис. 4. Экваториальные солнечные часы в «Парке неба» Московского планетария

У горизонтальных солнечных часов, как следует из названия, плоскость циферблата параллельна горизонту, указатель по-прежнему «смотрит» на полюс мира, поэтому он наклонён к циферблату на величину географической широты места установки. Часовые линии располагаются на разных расстояниях друг от друга, но симметричны относительно полуденной линии, которая совпадает с меридианом данной точки земной поверхности (Рис. 5).



Рис. 5. Горизонтальные солнечные часы в усадьбе «Лыткарино» (Московская область)

Самые сложные солнечные часы – вертикальные, так как они, как правило, устанавливаются на стене, распложенной под произвольным углом к полуденной линии. Указатель, как и в других типах солнечных часов, тоже направлен на полюс мира, но по отношению к стене располагается под самыми разными углами, а циферблат может иметь замысловатую асимметричную форму.

Даже после появления механических часов солнечные часы сохраняли свою значимость на протяжении ещё нескольких столетий, вплоть до 19-го века, так как именно по ним продолжали сверять ход всё более новых часовых механизмов, «не зависящих» от действия природных сил.

Сегодня солнечные часы остаются интересным элементом городских парков и площадей, привлекая туристов. В разных городах можно встретить свой неповторимый дизайн солнечных часов. Так, самые большие в мире классические горизонтальные солнечные часы находятся в г. Реддинг на севере Калифорнии. Гигантским гномоном служит 66-метровая опора моста Сандиал, установленная под наклоном в 41° (широта Реддинга). С помощью натянутых стальных тросов она поддерживает почти 200-метровую стрелу моста через реку Сакраменто, а её тень выполняет функции стрелки солнечных часов: в ясную погоду тень перемещается по дорожкам парка, разбитого в форме своеобразного циферблата (Рис. 6).



Рис. 6. Гигантские солнечные часы-мост в Калифорнии

В Москве солнечные часы можно увидеть в центре города на зданиях Московского государственного университета (ул. Моховая, 11) и Историко-архивного института РГГУ (ул. Никольская, 15).

У первых механических башенных часов, которые появились в Европе в 14-м веке, была только часовая стрелка (Рис. 7). Это объяснялось не только низкой точностью хода самих часов, но и темпом жизни, задаваемым той эпохой. Во второй половине 17-го века социальные изменения ускорили жизнь, и на часах появилась минутная стрелка. Сегодня в нашей повседневности даже маленькие отрезки времени имеют большое значение, поэтому наши часы измеряют и секунды.



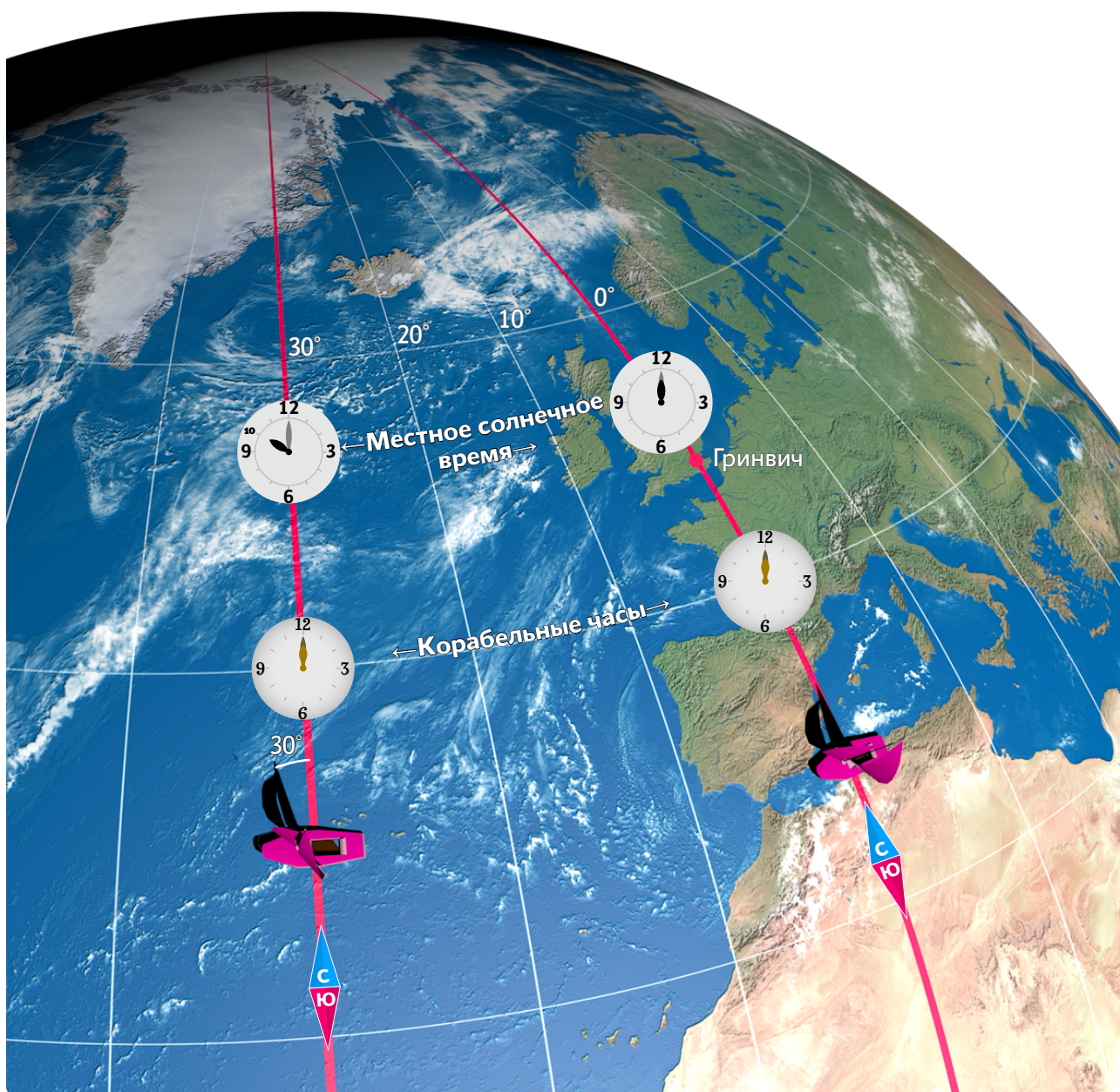
Рис. 7. Венеция, церковь Сан-Джакомо ди Риальто, начало 15-го века. Одни из самых старых башенных часов с единственной стрелкой – часовой: в те времена циферблаты делили на 24 часа

На протяжении столетий одной из основных задач астрономии было хранение времени. Секунда определялась как соответствующая доля суток, то есть $1/86\,400$, где 86 400 — количество секунд в сутках, получаемое путём перемножения трёх очевидных чисел ($24 \times 60 \times 60$). Однако в середине 20-го века выяснилось, что скорость вращения Земли непостоянна, соответственно, продолжительность суток, а значит, и секунды как доли суток, хоть и незначительно, но меняется. Поэтому в 1960 году астрономы решили отказаться от прежнего определения секунды как части суток и определить её как долю года. Вскоре выяснилось, что и продолжительность года не является константой, — это стало понятно благодаря появлению очень точных атомных часов¹. Поэтому уже в 1967 году стандарты времени ушли из астрономии в атомную физику. Однако какими бы точными часы ни были, они тоже могут давать сбой.

¹ Атомные часы – прибор, в котором в качестве периодического процесса используются электромагнитные колебания, частота которых определяется процессами, происходящими в атомах некоторых избранных элементов.

Когда в первой половине 19-го века в России проводились масштабные работы по картографированию территории страны, требовалось точное определение долгот пунктов. Для определения долготы достаточно узнать местное солнечное время (то есть часовой угол Солнца) и сравнить его с солнечным временем на нулевом меридиане. Разность солнечных времён всегда равна разности долгот. Солнечное время на нулевом меридиане хранили корабельные хронометры, а местное солнечное время можно было определить по азимуту Солнца (Рис. 8). Чтобы избежать ошибок, связанных с несовершенством часовых механизмов, с собой возили одновременно несколько десятков хронометров, и для определения долготы использовалось усреднённое показание времени всех хронометров.

Рис. 8. Принцип определения долготы с использованием хронометра



Опираясь на эту старую практику, в настоящее время Международный комитет мер и весов использует показания нескольких сотен атомных часов, принадлежащих разным странам, для определения среднего времени. Это и есть международное атомное время.

✎ Международное атомное время

Теперь секунда — это время, равное 9 192 631 770 периодам электромагнитной волны, соответствующим переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133. Это своеобразный атомный маятник, отмеряющий время, требуемое электрону для перехода из одного энергетического состояния в другое. Количество колебаний подобрано таким образом, чтобы атомная секунда по своей продолжительности максимально соответствовала прежней секунде, которой пользовались астрономы.

 Секунда

Логика развития цивилизации почти полностью увела счёт времени от природных циклов. Однако и сутки, и год по-прежнему имеют прямое отношение к осевому вращению Земли и её орбитальному движению, поэтому атомное время согласовывается с солнечными сутками. Движение Солнца при этом фиксируется относительно нулевого меридиана, проходящего через Гринвичскую обсерваторию и принятого в 1884 г. международным сообществом в качестве начала отсчёта географических долгот. Это время получило название всемирного.

 Всемирное время

Неравномерность вращения Земли имеет две составляющие: случайную, около 0,001 сек. за 100 лет, природа которой до сих пор не установлена, и систематическую, связанную с торможением вращения Земли. Это торможение обусловлено приливным влиянием Луны и Солнца, которое увеличивает продолжительность суток в настоящее время примерно на 0,002 сек. за 100 лет.

Кроме того, с появлением атомной секунды выяснилось, что солнечные сутки не содержат целое число секунд. Теперь в таких сутках приблизительно 86 400,002 атомных секунды. За год ошибка накапливается и составляет около 0,7 секунд. К этому также добавляются и случайные факторы, следующие из неравномерности вращения Земли.

В связи с этим всемирное время систематически подправляется с помощью равномерного атомного времени, и такое время получило название всемирного координированного времени. Именно это время показывают наши мобильные телефоны, оно передаётся по радио и телевидению. «Исправление» атомного времени происходит путём добавления одной секунды. Эту «лишнюю» секунду (или секунду координации, как её обычно называют), если она накопилась, принято добавлять в конце суток 30 июня или 31 декабря. Дополнительная секунда нумеруется как 60-я в выбранной минуте: представьте, что на табло ваших электронных часов после 23:59:59 вдруг загорается 23:59:60 — это и есть дополнительная секунда. Последний раз «лишнюю» секунду добавляли в 2016 году.

 Всемирное
координированное время

Время: местное, поясное, декретное, летнее

Время Гринвичского меридиана очень удобно для жителей Великобритании, но если мы будем перемещаться по долготе к востоку или к западу, оно становится всё менее и менее комфортным. Строго говоря, на Земле существует бесконечное число времён, так как на каждом меридиане оно своё, местное. Даже внутри одного учебного класса в школе оно отличается на доли секунды.

Столетия назад, когда ритм жизни по сегодняшним меркам был нетороплив, в Европе в каждом городе использовалось своё местное время. По мере развития транспортной инфраструктуры такая организация измерения времени стала причинять неудобства, которые особенно обострились в 19-м веке в связи с ростом железнодорожного сообщения. И не случайно решение проблемы было реализовано именно инженером железнодорожного транспорта — канадцем Сэндфордом Флемингом.

Проблему решили следующим образом. Всю планету разделили на 24 часовых пояса, внутри каждого из которых время принималось неизменным и равным времени центрального меридиана соответствующего пояса (Рис. 9). При пересечении границ поясов время изменяется ровно на 1 час.

Советский писатель Аркадий Хайт написал шуточное стихотворение, которое на самом деле очень полезно для понимания сути поясного времени:

*Жил на свете мистер Флеминг,
Он, не тратя лишних слов,
Изменить задумал время
Отправленья поездов.
И, мечтой своей гонимый,
Дело сладил в полчаса,
Нанеся на карту мира
Часовые пояса.*

*На двадцать четыре пояса разделена планета.
На двадцать четыре пояса, а для чего всё это?
А это для того как раз,
Чтоб мы легко могли
Узнать, который час сейчас
В любом конце Земли.*

*Пусть от станции твой поезд
Едет прямо на восход.
Часовой проедешь пояс —
Ставь часы на час вперёд.
Ну а если тот же поезд
Вдруг поедет на закат,
Часовой минуя пояс,
Ставь часы на час назад!*

Если время каждого часового пояса привязано к центральному меридиану данного пояса, то границы часовых поясов на суше совмещены не с ровной линией на карте, а с реально существующими административными или природными границами. Это сделано для удобства жителей каждой территории.

В начале 20-го века некоторые развитые страны стали использовать летом время, отличающееся от поясного на +1 час. Такое время получило название летнего времени и вводится с весны до осени. Соответственно, поясное время, используемое зимой, называется зимним временем. Цель введения летнего времени — более рациональное использование светлого времени суток и экономия

 Летнее время
 Зимнее время

электроэнергии. В нашей стране переход на летнее время был отменён в 2014 г., но в странах Европы, в США и Канаде оно по-прежнему используется.

Рис. 9. Карта часовых поясов



Примечание: На территории РФ часовая стрелка переведена на 1 час вперёд против поясного времени

Москва находится на территории 2-го часового пояса, то есть время опережает всемирное на 2 часа. В 1930 году в СССР стрелки часов по всей стране были переведены на 1 час вперёд относительно поясного времени. Поскольку в те годы постановления Совнаркома назывались декретами, то и вновь установленный порядок счёта времени получил название декретного времени. С тех пор московское декретное время, или просто московское время, отличается от всемирного в большую сторону на 3 часа. В самых восточных районах России время опережает всемирное на 12 часов.

✎ Декретное время

Календарь: основа летосчисления

Итак, сутки мы делим на часы, минуты и секунды. Но с давних времён существовала также потребность в измерении интервалов времени гораздо более длинных, чем сутки. Этим занимается календарь — система счисления продолжительных отрезков времени.

Само слово «календарь» имеет латинские корни, оно происходит от слова «календы» (calendae) — так в Древнем Риме называли первый день каждого месяца.

В основе любого календаря лежат небесные ритмы: смена лунных фаз и смена сезонов года. В разных уголках мира в различные эпохи люди использовали самые разнообразные календари.

Древнейшие свидетельства отправляют нас в эпоху, отстоящую от сегодняшнего дня примерно на 30 000 лет. К этому и более поздним периодам относятся костяные пластины, найденные на территории Франции, Германии, России и других регионов нашей планеты. На пластинах видны насечки, имеющие признаки определённых последовательностей, и это свидетельствует о том, что пластины могли служить примитивными лунными календарями (Рис. 10).



Рис. 10. Костяная пластина, найденная в пещере Абри Бланшар во Франции, с насечками, отражающими, по-видимому, смену лунных фаз

Луна — визуальное воплощение непрерывного хода времени, а также его цикличности. Для народов, населявших Древний Египет, Месопотамию, Китай, Древнюю Грецию и Древний Рим, месяц стал важной единицей измерения времени. Он начинался с появлением тонкого серпа в лучах вечерней зари. Фиксация этого события была уделом специальной службы наблюдений в каждой стране. Поскольку полная смена лунных фаз (синодический месяц) не укладывается в целое число дней, да и от цикла к циклу немного меняется, месяц мог включать то 29, то 30 дней. Его продолжительность определялась исключительно из наблюдений.

Наиболее известным лунным календарём, используемым и поныне, является мусульманский календарь, введённый в 634 году. Он содержит 12 месяцев, а в месяце то 29, то 30 суток. Между сутками и синодическим месяцем нет простого математического соотношения, поэтому для максимального соответствия реальной смене лунных фаз последний месяц мусульманского календаря не имеет постоянной длины, в отличие от остальных месяцев, и в разные годы длится 29 или 30 дней. Таким образом, в этом календаре существует тридцатилетний цикл, состоящий из 11 лет по 354 дня и 19 лет по 353 дня.

Лунный календарь соответствует образу жизни кочевых народов, а также народов, занимающихся морским промыслом. Однако он совершенно не годится для земледельцев, которым важен годовой цикл смены сезонов, связанных с солнечным годом. За три солнечных года разница с лунным календарём достигала месяца, и некоторые народы пытались подстроить лунный календарь к солнечному году, добавляя время от времени тринадцатый месяц. Так, в Древнем Вавилоне этот важнейший вопрос был в ведении царя, который и решал, когда нужно включить в год дополнительный месяц.

Основная проблема такого лунно-солнечного календаря, да и вообще любого календаря, состоит в том, что ни один из основных календарных циклов — сутки, лунный месяц, солнечный год — не кратен

✎ Лунный календарь

другому. Отсюда возникает необходимость поиска некоего оптимального периода — общего кратного, удобного в практическом использовании.

В 5 в. до н.э. древнегреческий астроном Метон установил, что 19 солнечных лет почти в точности равны 235 лунным месяцам (около 5940 суток). Этот 19-летний цикл, получивший название метонова цикла, лёг в основу многих лунно-солнечных календарей. В таком календаре 12 лет содержат по 12 месяцев, а 7 лет — по 13 месяцев. Распределяя 7 лет с дополнительным месяцем более или менее равномерно по всему метонову циклу, можно добиться максимального соответствия лунного календаря солнечному году. Современный образец подобного календаря, неизменно существующий в таком виде уже более 16 веков, — официальный календарь государства Израиль.

✎ Лунно-солнечный календарь



Рис. 11. Перемещение по горизонту точки захода Солнца в течение года

С давних времён оседлые народы взяли за основу своего календаря движение нашего дневного светила. Если в течение года наблюдать за точкой захода Солнца, то можно отследить, что она, словно очень медленный маятник, перемещается по горизонту от крайнего северного (по отношению к точке запада) положения летом до крайнего южного зимой, а потом обратно (Рис. 11). И так каждый год. Наши предки, почти 5 тысяч лет назад построившие Стоунхендж (Рис. 12) и другие аналогичные сооружения на разных континентах, проводили подобные наблюдения. Эти древние «обсерватории» позволяли поставить календарные нужды на строгую наблюдательную основу.

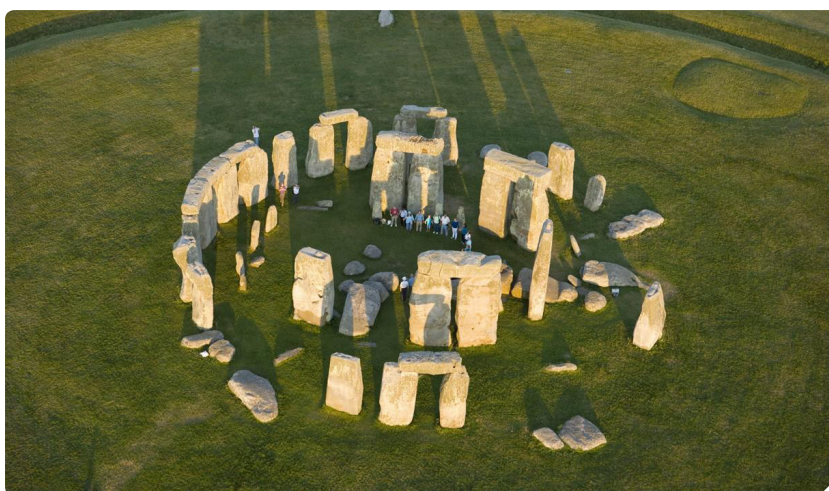


Рис. 12. Стоунхендж – мегалитическое сооружение, огромные каменные глыбы которого установлены специальным образом вдоль concentрических окружностей, образуя своеобразные визиры. Так, в день летнего солнцестояния Солнце встаёт на оси, проходящей по центральной аллее в точности над установленным в её конце особым камнем

Самыми древними известными солнечными календарями являются календари Древнего Египта и майя. Такой календарь отвечал потребностям людей, преимущественно занимавшихся обработкой земли, а сельскохозяйственные работы в нём привязаны к погодным изменениям, имеющим сезонный годовой цикл.

✎ Солнечный календарь

Календарь мая содержал 365 дней. Поскольку май использовали двадцатичисленную систему счисления, то их месяц включал 20 дней, и таких периодов в году было 18, то есть всего 360 дней, причём у каждого дня в этом периоде было своё имя! Оставшиеся пять дней добавлялись в конце года, назывались «днями без имени» и считались несчастливymi. Сейчас аналогично поступают с «лишней» секундой, которая остаётся неучтённой.

Около 5 000 лет назад первыми среди средиземноморских народов солнечный календарь взяли на вооружение древние египтяне. Их год, как и год мая, содержал 360 дней плюс пять дополнительных, отмечавшихся в конце года как дни рождения божеств. Основной год делился на 12 месяцев по 30 дней каждый. Начало солнечного года было привязано не к Солнцу, а к звезде — Сириусу, так как было известно, что первый утренний восход Сириуса после более чем двухмесячного периода невидимости происходил незадолго до разлива Нила — события, которое регулировало всю жизнедеятельность Древнего Египта. Египетский календарь, отличавшийся простотой и удобством, имеет очень длинную историю, проходящую через Средние века и Новое время вплоть до 20-го века. Его использовал Николай Коперник при составлении лунных и планетных таблиц, и те же египетские мотивы прослеживаются в революционном советском календаре.

Деление месяца на части также имеет давнюю традицию. Семидневная неделя — понятный, общепринятый и потому наиболее устойчивый для календарей временной период. Нельзя утверждать, что существует причинно-следственная связь между выявлением людьми периодичности смены фаз Луны и возникновением недели из семи дней. Мы знаем, что эта неделя уже присутствует в Библии: на этом основана легенда о сотворении мира. Во многих европейских языках названия дней недели привязаны к издавна известным 7 блуждающим светилам: Луне, Марсу, Меркурию, Юпитеру, Венере, Сатурну и Солнцу. Именно в таком, бессмысленном на наш современный взгляд порядке от понедельника до воскресенья.

Современный календарь восходит своими корнями к римскому календарю, введённому Юлием Цезарем в 45 г. до н.э. и в его честь названному позднее юлианским календарём. В этом календаре 3 обычных года по 365 дней сменял 1 год, содержащий 366 суток (високосный год). Таким образом, средняя продолжительность года в этом календаре отличается от тропического года в большую сторону всего лишь на 11 минут, и, в отличие от египетского календаря, где ошибка в сутки возникала уже через 4 года, здесь такая ошибка накапливается лишь за 128 лет. Год делился на 12 месяцев. Сегодняшнее количество дней в каждом месяце отражает традиции старого римского календаря. Этой же традицией объясняется и добавление в високосный год дополнительного дня именно в феврале.

На протяжении Средневековья календарь находился в церковном ведении, он был необходим для расчёта дат религиозных праздников, прежде всего Пасхи. К 16-му веку разница между юлианским календарём и природными циклами уже составляла 10 суток,

 Юлианский календарь

весеннее равноденствие сдвинулось с 21 марта на 11 марта, и это создавало католической церкви определённые трудности.

Поэтому в 1582 году папа Григорий XIII произвёл реформу юлианского календаря (Рис. 13). Новый календарь, получивший название григорианского, которым мы и пользуемся поныне, отличается от старого только одним нововведением: порядком добавления високосных лет. За 400 лет в юлианском календаре накапливалось 3 лишних дня. Чтобы от них избавиться, было решено ввести особое правило определения високосов для вековых лет, оканчивающихся на два или три нуля. Високосными признавались вековые годы, делящиеся на 400 без остатка (1600, 2000, 2400), в то время как другие подобные годы (1700, 1800, 1900) становились обычными и содержали 365 дней. Таким образом, ошибка в одни сутки в новом календаре накапливается только примерно за 3 300 лет, что из практических соображений делает этот календарь не нуждающимся в последующих уточнениях. Кроме того, в рамках реформы, для приведения в соответствие календаря и солнечного года, из календаря были исключены 10 дней: после 4 октября 1582 года наступило сразу 15 октября, но при этом порядок дней недели сохранялся.

✎ Григорианский календарь



Рис. 13. Введение григорианского календаря. Барельеф на могиле папы Григория XIII в Соборе Святого Петра в Риме

Новый календарь распространялся по Европе постепенно. Сразу на него перешли только католические страны.

Иногда приходится видеть в разных изданиях, как авторы указывают отличающиеся на единицу годы рождения Исаака Ньютона: то 1642, то 1643. Исаак Ньютон родился 25 декабря 1642 года по юлианскому календарю, который спустя 60 лет после реформы папы Григория XIII всё ещё использовался в Англии (Англия перешла на григорианский календарь только в 1752 году). Однако в католических странах Европы в этот день была другая дата — 4 января 1643 года. Так что каждый автор прав по-своему.

Попытки реформирования современного календаря

В нашей стране переход на новый календарный стиль произошёл в 1918 году. Поскольку к 20-му веку разница между старым и новым календарями составила уже 13 суток, то в соответствии с декретом Совнаркома было предписано день после 31 января 1918 года считать сразу 14 февраля.

После введения григорианского календаря предпринимались попытки его изменения. Две радикальные календарные реформы имели очень короткую жизнь.

Первая — реформа Французской революции, которая стартовала в 1793 году. Изменено было всё: эра — начальная точка отсчёта лет, дата начала года, названия месяцев, их продолжительность, число дней в неделе, часов — в сутках, минут — в часах, а секунд — в минутах. Однако всего через 13 лет во Франции был полностью восстановлен григорианский календарь. Всё, что осталось от радикальной реформы, — необычные часы, хранящиеся в музеях (Рис. 14).

Вторая попытка — советская календарная реформа 1929 года. Цель реформы — борьба с религией и оптимизация производства. В основе нового календаря лежала пятидневная неделя. Промышленные предприятия переходили на непрерывную работу, а трудовые коллективы разделялись на пять групп, которые работали по четыре дня, а пятый отдыхали. Поскольку у каждой группы был свой выходной, то для удобства трудящихся каждой из пяти групп присваивался свой цвет, чтобы нагляднее ориентироваться в своём пятидневном цикле (Рис. 15).



Рис. 14. Карманные часы эпохи Французской революции (около 1793 г.) с 10-часовым и 100-минутным циферблатами

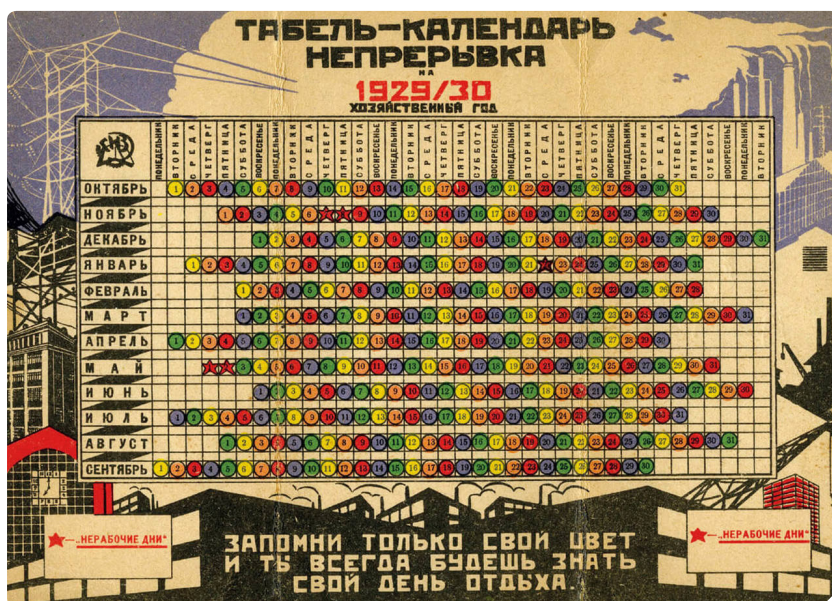


Рис. 15. Советский настенный календарь времён календарной реформы. Обратите внимание, что пять праздничных дней не нарушали счёта дней в пятидневке и являлись такими же вставными днями, как в древнеегипетском календаре

Все праздники, в том числе и религиозные, и выходные в воскресенье, отменялись. Устанавливалось только пять общих праздников: день памяти В.И. Ленина (22 января), дни Интернационала (1 и 2 мая), дни годовщины Октябрьской революции (7 и 8 ноября) (Рис. 16, 17). Эти выходные дни не включались в пятидневную сетку. Таким образом, новый календарь содержал 72 пятидневные недели, то есть 360 дней, плюс пять внекалендарных дополнительных выходных.

Рис. 17 →. Страница настенного календаря на 1 и 2 мая 1931 года. 30 апреля — четвёртый день пятидневной недели, а 3 мая — пятый день; 1 и 2 число в пятидневку не входят



Рис. 16. Страница настенного календаря на 1931 год



Предложенный государством новый ритм жизни совершенно не вписывался в устоявшиеся традиции и привычки: в семьях люди лишились возможности отдыхать вместе из-за разделения всех трудящихся на пять групп со своими выходными. И уже через два года пятидневку заменили на шестидневку, а в 1940 году революционный календарь был полностью упразднён.

В середине 20-го века Организация Объединённых Наций продвигала идею введения нового мирового календаря. При этом претензии к григорианскому календарю носили преимущественно финансово-экономический характер: разная продолжительность месяцев приводит к различному числу дней в кварталах, что усложняет ведение бухгалтерского и иных видов учёта и планирования. Но и на этот раз григорианский календарь устоял.

Так что ни французский революционный календарь конца 18-го века, ни советская календарная реформа конца 1920-х годов, ни новый мировой календарь ООН не смогли долго противостоять традиционному многовековому устройству календаря.

Сейчас на нашем календаре 2021 год. В повседневной жизни мы используем христианскую эру летосчисления, ведущую свой счёт от условной даты рождения Христа. Этот счёт лет предложил в 6 в. н.э. монах Дионисий Малый, которому было поручено подготовить таблицы празднования Пасхи на годы вперёд. Дионисий начал счёт с 1-го года таким образом, что при движении назад во времени после 1-го года нашей эры идёт 1-й год до нашей эры.

Мы привыкли определять свой возраст полным числом лет. Маловероятно, что вы скажете о себе: «мне идёт шестнадцатый год», обычно мы говорим «мне пятнадцать лет». При счёте же календарных лет мы используем номер именно текущего года, который ещё не закончился.

Поэтому совершеннолетним человек становится в возрасте 18 лет (когда его 18ый год закончился), а первым годом 21-го века является 2001 год (когда с начала нашей эры прошло ровно 2000 лет).

На протяжении многих столетий для разных нужд параллельно использовались несколько систем летосчисления. Так, например, широко применялся счёт времени от предполагаемой даты основания Рима в 753 г. до н.э., от первых олимпийских игр в 776 г. до н.э.; мусульманская эра ведёт счёт от 622 г. н.э., года Хиджры, когда пророк Мухаммад переселился из Мекки в Медину. Только в 15-м веке счёт лет «от Рождества Христова» в Европе практически вытеснил все остальные системы летосчисления.



Юлианская система счёта дней

Для удобного и точного определения периода времени в сутках, прошедшего между двумя достаточно удалёнными во времени событиями, астрономы придумали систему счёта, названную юлианской системой счёта дней, предложенную ещё в 16-м веке французским учёным Жозефом Скалигером.

В основе этой системы лежат три цикла: два астрономических и один гражданско-административный. Астрономические: период в 28 лет, по истечении которого повторяются все возможные варианты соответствия дат и дней недели, и период в 19 лет, по истечении которого определённая фаза Луны приходится на те же календарные даты. Гражданско-административный: 15-летний цикл индиктиона, введённый ещё в 4 в. н.э. римским императором Константином I и связанный со сбором налогов. Наименьшее общее кратное этих трёх периодов составляет 7980 лет, а начало всех трёх периодов приходится на 1 января 4713 г. до н.э. Именно с этой даты ведётся непрерывный счёт дней.

Например, началу 21-го века, отмечавшемуся 1 января 2001 года, соответствует 2 451 911 юлианский день. В Интернете представлено большое количество специальных калькуляторов, которые позволяют перевести любую дату григорианского календаря в юлианские дни. Проведя такую операцию с двумя интересующими нас датами, легко затем вычислить, сколько же суток прошло между ними, путём простого вычитания одного числа юлианских дней из другого. Например, если мы хотим выяснить, сколько суток прошло от начала века до 1 сентября 2017 года, когда астрономия вернулась в российские школы в качестве обязательного предмета, то для этого необходимо из 2 457 998 (01.09.2017) вычесть 2 451 911 (01.01.2001), и получится 6 087 суток. Подобные расчёты очень удобны для вычисления, например, периодов переменных звёзд и разных других астрономических периодов.

В тексте использованы иллюстрации:

Рис. 3. Солнечные часы. Фото М. Шевченко.

Рис. 4. Экваториальные солнечные часы. Московский планетарий.

Рис. 5. Солнечные часы в усадьбе Лыткарино. Лыткаринский историко-краеведческий музей.

Рис. 6. Солнечные часы в Калифорнии. bridgesall.ru.

Рис. 7. Башенные часы на церкви Сан-Джакомо ди Рувальто. Фото Hans-Jürgen Hübner.

Рис. 10. Костяная пластина. donsmaps.com.

Рис. 12. Стоунхендж. Фото English Heritage.

Рис. 13. Барельеф на могиле папы Григория XIII. Camillo Rusconi // wikipedia.org.

Рис. 14. Карманные часы. bogoff.com.

Рис. 15. Советский календарь. vfl.ru.

Рис. 16. Настенный календарь. Фото М. Шевченко.

Рис. 17. Настенный календарь. Фото М. Шевченко.



Автор текста:

Михаил Шевченко,
к. ф.-м. н., автор ежегодника
«Школьный астрономический
календарь»