**В Р Е М Я**

**С о д е р ж а н и е**

**Небесные часы 3**

**Календарь в истории человечества 8**

**Изменение времени вчера и сегодня 15**

**Ощущение времени и относительность 19**

**Небесные часы**

Время делят на годы, месяцы, недели, сутки, часы, секунды. Историки отсчитывают время столетиями, геологи - миллионами лет. Но лишь три единицы времени связаны с небесными явлениями, это - год, месяц, сутки. Для живых существ, обитающих на Земле, особенно важна смена дня и ночи. Уже пещерный человек знал, что от восхода до захода Солнца либо между двумя моментами стояния Солнца в зените проходит примерно одинаковое время, и называли его «сутками». Еще в древности наши предки заметили, что Луна не каждую ночь выглядит одинаково и что она время от времени вовсе исчезает с неба. Иногда она превращается в тонкий серп, а потом снова становится круглой, Между двумя такими полнолуниями проходит около 30 дней. Это обстоятельство также было известно в течение многих тысячелетий и послужило основой для введения еще одной важной, связанной с природными явлениями единицы времени - месяца. Очень скоро люди поняли, что примерно через каждые 365 дней повторяются жизненно важные явления природы, такие, как таяние снегов на севере или разлив Нила в Египте, и что эти процессы связаны с регулярным самым низким или самым высоким стоянием Солнца. Всегда одинаковое время - год - проходило от начала одной весны до начала другой. Однако еще многие тысячелетия люди еще плохо представляли себе, что действительно происходит на небе каждый год, месяц или каждый день.

Раньше люди предполагали, что Солнце за сутки оборачивается вокруг Земли. Многие верили в бога Солнца, который ранним утром появляется на востоке, проезжает на своей колеснице по небу, а вечером, устав, исчезает на западе. На самом же деле Солнце вовсе не восходит и не заходит. День и ночь - результат вращения Земли. Земля за 24 часа поворачивается вокруг самой себя, точнее, вокруг своей оси - условной линии между Северным и Южным полюсами. По этому любая страна обязательно оказывается то на солнечной, то на ночной стороне планеты. Утром вместе с землёй мы поворачиваемся на встречу Солнцу, пока оно не появится на восточном горизонте. Тут-то мы и говорим: «Солнце взошло». Вечером движение Земли поворачивает нас прочь от Солнца, пока оно не «зайдёт». Период от одного восхода Солнца до другого мы называем «сутками», которые состоят из светлого дня и тёмной ночи. Но не редко говоря «день», мы имеем ввиду сутки, хотя это и не совсем точно. На пример, узнав, что «прошло два дня», вы не знаете наверняка, прошло ли двое полных суток или только два дневных и одно ночное время. По этому там, где требуется точность, никогда слово «сутки» не заменяют словом «день».

Земля не только вращается вокруг своей оси, она обращается также по большой эллиптической орбите вокруг Солнца. Время, необходимое Земле, чтобы совершить этот оборот, называют годом. Год длится 365 1/4 дня. Скорость обращения Земли по орбите составляет почти 30 км. в секунду, это более 100 000 километров в час. Диаметр ее орбиты - 300 млн. км. Другими словами, наш «космический корабль» Земля в год пробегает почти 1 млрд. км. Нам же кажется, что Солнце в течение года перемещается на небе по кругу, проходящему через 12 созвездий. 1 января, например, оно в созвездии Стрельца, которое ночью нельзя увидеть, потому что все его звезды расположены на небе рядом с Солнцем. Если говорить точно, то полное обращение Земли вокруг Солнца занимает 365,2564 среднего дня. Этот отрезок времени - сидерический, или звездный, год. Время от одного начала весны до другого по астрономическим причинам устанавливают чуть более коротким (на 20 мин. 24 сек.), его называют тропическим годом, и календарь должен точно соответствовать тропическому году.

Земная ось расположена не вертикально относительно земной орбиты, она несколько наклонена. Это и служит причиной перемены времени года. Летом Северное полушарие обращено к Солнцу, поэтому у нас много света, длинные дни, тепло; в полдень Солнце высоко стоит на небе. Зато зимой нам не везет: Северное полушарие отвернулось от Солнца, дни в это время короткие, температуры низкие. Когда у нам на севере зима, в южной части земного шара лето. Дети Южной Америки и Австралии в рождественские каникулы ходят на пляж. Выше всего Солнце стоит на небе в день летнего солнцестояния - 21 и 22 июня, однако самые теплые месяцы - июль и август, потому что океаны, воздух и земля прогреваются медленно, и самые высокие температуры отмечаются уже после того, как Солнце прошло верхнюю точку.

Наша Земля не одинока, вокруг нее кружится Луна. Давным-давно люди заметили, что этот спутник Земли каждый день появляется на другом участке неба и меняет свою форму. Если позади Луны сияет Солнце, то она не видна. Это - новолуние. Если же Луна противостоит Солнцу, то обращенная к нам ее половина освещена целиком. Такое положение называют полной Луной. Время между двумя новолуниями или двумя полнолуниями составляет почти 29 с половиной дней и называется синодическим месяцем. Этот древний месяц продолжает играть свою роль еще во многих календарях, от него пошли наши месяцы, длина которых, правда, может составлять 28, 29, 30 или 31 день, чтобы можно было поделить год на части. Точная длина синодического месяца составляет 29,530589 дня.

На небе не происходит каких-либо заметных событий, которые повторялись бы каждые 7 дней. В то же время можно отметить, что между первым появлением Луны, после новолуния, и первой четвертью прибывающей Луны проходит ровно 7 дней. То же касается и времени между четвертью и полной Луной. От полной Луны до последней четверти так же проходит ровно неделя. Еще 7 дней проходит от момента последней четверти Луны до ее полного исчезновения (новолуния). Некоторые ученые полагают, что именно эти явления способствовали введению такого понятия, как неделя. Однако вероятнее, что 7 дней недели связаны с названиями семи «планет», которые были известны древним. К небесным телам, или планетам, тогда причисляли и Солнце, и Луну вместе с истинными планетами (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн). Таким образом, были известны 7 «планет», именами которых называли 7 дней, объединенных в более крупную единицу времени - неделю. Недаром название дней недель связаны с именами планет в разных языках. Например, «зонтаг» - солнечный день (воскресенье) и «монтаг» - лунный день (понедельник) в немецком языке, «марди» - день Марса (вторник) во французском, и далее там же «меркрёди», «жёди» и «вандрёди» (день Меркурия, день Юпитера, день Венеры). Английское слово «сатёрди» - суббота - связано с именем Сатурна. В английском и немецком языках на место римских богов приходят германские : вместо Юпитера бог Донар («доннерстаг» - четверг), а вместо Венеры - Фрея («фрайтаг» - пятница).

Деление времени на годы, месяцы и дни возникло, как мы убедились из астрономических наблюдений. Однако дальнейшее деление времени на часы, минуты и секунды, напротив, совершенно произвольно, да к тому же и не очень практично, поскольку не соответствует нашей десятичной системе измерения. Если для нас не представляет никакого труда переводить рубли в копейки, то для перевода дней в часы и минуты требуется уже определенная математическая работа. Как известно, в сутках 2 раза по 12, т.е. всего 24 часа, в часе 60 минут, в минуте 60 секунд. В основу такого счета были положены священные для жителей древнего Вавилона числа 12 и 60, их сейчас используют для деления циферблата часов. Но если для вавилонян такое деление суток на часы было уже привычным, то понятие минута и секунда были введены в обиход позднее, уже в новое время.

Сутки - отрезок времени между двумя моментами самого высокого положения Солнца на небе. Когда Солнце занимает самую высокую точку в южной части небосвода, мы говорим: «Истинное местное время 12 часов». Земля вращается вокруг оси равномерно. Суточное движение Солнца по небосводу тоже выглядело бы равномерным, если бы не годичное обращение Земли по орбите вокруг Солнца. Это движение Земли неравномерное, да и ось орбиты не совпадает по направлению с осью Земли. В результате истинные солнечные сутки различаются по продолжительности, а это неудобно. Астрономы придумали мнимое «среднее Солнце», которое равномерно движется по небу и несколько раз в году его положение на небе совпадает с истинным Солнцем, а в остальные дни его можно рассчитать. Когда выдуманное Солнце стоит над южной точкой, это соответствует 12 часам среднего местного времени. Разность между средним и истинным местным временем - уравнение времени. Его значение меняется в течение года и составляет от -14,3 до +16,3 минуты.

Если в Санкт-Петербурге Солнце стоит в самой верхней точке, то в Москве оно уже прошло ее, а в Калининграде оно дойдет до этой точки только спустя несколько минут. Часы, показывающие среднее местное время. Чтобы во всех странах Средней Европы иметь одно и то же время, договорились, что среднее местное время во всей Средней Европе будет ориентироваться на время, которое показывает часы на 15-м градусе восточной долготы. Это время называют среднеевропейским временем. Есть еще западноевропейское время - мировое время, соответствующее среднему местному времени для 0 градусов долготы. Если среднеевропейское время составляет 12 часов, то мировое время на этот момент - 11 часов. Поскольку Солнце кажется нам движущимся с востока на запад, то в Берлине оно занимает высшую точку на небе раньше, чем в Лондоне, который лежит западнее Берлина. Всего есть 24 часовых пояса, которые не всегда точно соответствуют долготе, приспосабливаясь к государственным границам. В больших странах имеется несколько часовых поясов: в США - 6, а в России - целых 11**!** По Тихому океану пролегает линия перемены даты. Если ее пересечь в среду, перемещаясь с запада на восток, то попадешь во вторник, поскольку по другую сторону от этой линии среда еще не началась.

С конца марта до конца сентября к среднеевропейскому времени добавляют еще 1 час. В этом случае получают среднеевропейское летнее время. Его ввели для экономии энергии. Вечера в это время года долго остаются светлыми, свет можно включать позднее. Летнее время очень популярно у туристов, садоводов, людей, занимающихся спортом. С другой стороны, переставлять стрелки часов два раза в год не каждому нравится, да и для налогоплательщиков накладно. Утверждают, что летнее время приносит экологическую пользу, но это спорный момент, ведь чем дольше длится день, тем больше люди пользуются машинами, загрязняющими среду обитания выхлопными газами. Летнее время вводится во многих странах. В США, например, часы переводятся на зимнее время только в октябре, что очень неудобно для путешественников, прилетающих из Европы, где стрелки часов переводят в конце сентября.

Двадцатичетырехчасовой солнечный день длится несколько долше, чем время, за которое Земля успевает повернуться вокруг своей оси. Чтобы понять это, представим себе, что яркая звезда и Солнце оказались бы одновременно точно на юге. Вращение Земли завершается, когда звезда снова оказывается на юге. А Солнце за это время лишь немного продвинулось по небу. Другими словами, Земля должна еще немного повернуться, пока Солнце не окажется точно на юге. Время между двумя точками самого высокого стояния звезды на юге называют звездными сутками, а немного более длинный промежуток времени между двумя максимальными точками стояния Солнца - солнечными сутками. Средние солнечные сутки, отнесенные к придуманному среднему солнцу, на 3 мин. 56,55 сек. длиннее звездных суток. Наше время соизмеряется с Солнцем, которое задает ритм нашей жизни как дневное светило. Однако, для астрономов не менее важно звездное время. Когда так называемая точка весеннего равноденствия находится на юге или на меридиане, звездное время составляет 0 часов. Это та точка на небе, в которой Солнце находится в начале весны. Звездные сутки равняются 0,99727 солнечных суток, средние солнечные сутки составляют 1,00274 звездных суток, т.е. они несколько длиннее, чем период вращения Земли вокруг своей оси.

Земная ось не всегда сохраняет свое направление. За 26 тыс. Лет она делает колебательные движения - прецессию. Земля представляет собой как бы гигантский волчок. Солнце и Луна пытаются выпрямить этот косо установленный волчок, а земля считает это вмешательством в свои внутренние дела и реагирует на это колебательными движениями. За 26 000 лет, составляющих период прецессии ось Земли, двигаясь по конусу, занимает различные направления. Поэтому Полярная звезда не всегда выполняет свою роль указателя севера, а в Европе в прошлом можно было видеть звезды, которые теперь находятся ниже линии горизонта, например Южный Крест. Еще более фантастичным оказывается тот факт, что наша солнечная система вращается вместе с Галактикой - системой Млечного Пути. Так же как Луна вращается вокруг Земли, а Земля - вокруг Солнца, наша солнечная система вращается вокруг центра галактики, на что уходит 220 млн. лет. Это самый продолжительный, с точностью установленный временной период. Кстати, наше Солнце такое старое, что оно проделало этот путь уже раз двадцать.

**Календарь в истории человечества**

Календарь - перечень дней года, разбитый на недели и месяцы. В более общем смысле понятие «календарь» означает всю систему исчисления времени. По латыни «календы» - это первые дни месяцев, которые в Древнем Риме публично объявляли глашатаи. Постепенно календари стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Но уже в древности и в средневековье они играли большую роль, в особенности когда речь шла о том, чтобы определять даты религиозных праздников, таких, как, например, Пасха, или начинать сев. Календари имеют в наши дни самую разнообразную форму. Наиболее известны карманный и отрывной календари. Но и наручные часы стали выполнять функцию календаря. Различные электронные часы указывают точную дату, даже учитывая високосные годы.

Вероятно, первые предшественники календаря появились уже 30 тысяч лет назад. Найдены древние обломки костей с зарубками, которые многие ученые считают обозначением дней или каких-то более продолжительных отрезков времени.

Древние египтяне заметили, что ярчайшая из неподвижных звезд - Сириус, после того как скроется за Солнцем, вновь появляется на утреннем небе, и это повторяется через каждые 365 дней. Появление Сириуса довольно точно совпадало по времени с ежегодным разливом Нила. Для нас здесь важно то, что астрономическое событие, которое называют гелиактическим восходом Сириуса, в соответствии с обращением Земли вокруг Солнца, происходит каждые 365 дней. Солнце всегда в это время располагается рядом с Сириусом, и звезду в этом случае не видно. Через несколько недель Солнце отходит от Сириуса настолько, что звезда делается видимой. И это происходит ежегодно с большой регулярностью - каждые 365 дней. Таким образом уже давно был открыт солнечный год с длительностью 365 дней, на основании которого египтяне построили свой календарь.

Древние жители Вавилона также имели свои календари, основанные на астрономических наблюдениях. Они могли точно рассчитывать затмения и расположение планет относительно друг друга.

Гигантский календарь представляют собой также каменные кольца Стонхенджа в Южной Англии. Соединяющие различные каменные блоки линии указывают на важнейшие точки восхода и захода Солнца и Луны. Главный круг из камней, некоторые из которых еще сохранились, имел 29 больших ворот и небольшую арку, т.е. 29 с половиной входов. Это соответствовало 29 с половиной дням синодического месяца - времени от одного полнолуния до другого. То же можно сказать об окружностях из ямок, которые окаймляют все это циклопическое сооружение. Во внутренней окружности 29, во внешней - 30 ямок, в среднем, таким образом, 29 с половиной ямок - 29,5 дня лунного месяца. Наш сегодняшний календарь с 12 месяцами различной продолжительности - «дитя» римского календаря.

Конечно было бы идеально, если бы год состоял из 360 солнечных суток. В этом случае год можно было бы поделить на 12 одинаковых месяцев и составить календарь было бы проще простого. К сожалению, небесные тела не хотят облегчать нам жизнь и ведут себя далеко не идеально. Так, например, тропический год, т.е. солнечный год, который начинается весной, длится 365,24219879 дня, другими словами, 365 дней 5 часов 48 минут и 46 секунд. Синодический месяц длится 29,530589 дня или 29 дней 12 часов 44 минуты и 2,9 секунды. Именно из-за этих неровных чисел так трудно составить хороший календарь. На практике необходимо иметь дело только с полными днями, ведь год не может завершаться по прошествии 365,24219879 дня, а лишь после365 или 366 дней. Но если бы год всегда оканчивался через 365 дней, то истинный солнечный год был бы длиннее, чем календарный. В этом случае начало астрономического нового года все время смещалось бы в календаре вперед. Если бы, как водится. Мы решили откупорить бутылку шампанского в 1995 году, то нам пришлось бы с откупоренной бутылкой еще 5 часов 48 минут, прежде чем поднять бокалы в честь 1996 года. В 1997 году новогодний колокол начал бы звонить в 11 часов 36 минут. И, наконец. 2000 год начался бы 2 января, а 2004 год - 3 января. Если теперь у нас весна начинается в марте, то через несколько десятилетий она стала бы начинаться в апреле, а за полтора тысячелетия времена года изрядно попутешествовали бы по календарю. Мастерство создателей календарей заключается в том, что время от времени немного удлинять календарь, периодически включая в него дополнительный день. С подобными трудностями мы сталкиваемся, когда приходится соотносить месяцы с истинным движение Луны, так, чтобы месяц начинался с полнолуния или новолуния. Нельзя ведь заканчивать месяц по истечении 29,530589 дня, а только, например. Через 29 дней. И приходится периодически включать дополнительный день, если, скажем мусульмане обязательно хотят видеть вначале месяца одну и ту же фазу Луны. Еще труднее комбинировать лунные фазы с прохождением Солнца. 12 синодических месяцев по 29 дней 12 часов и 44 минуты дают нам суммарно всего 354 дня 8 часов и 48 минут, а не 365 1/4 дня. Таким образом, для полного солнечного года нам не хватает 11 дней. По прошествии 3 лет это составит 33 дня, т.е. больше месяца ! Теперь нужно добавлять уже целый месяц или, другими словами, вводить год с 13-ю месяцами. Астрономы называют такое исчисление времени, которое ориентировано на Солнце, солнечным годом, а такое, которое ориентировано на Луну, - лунным. Наконец, год, в котором учитывается как прохождение Луны, так и Солнца, называют лунно-солнечным. Наш календарь ориентирован на Солнце, мусульманский - на Луну. Наш год начинается тогда, когда Солнце достигает определенной точки на своей видимой орбите, а в мусульманском календаре годы и месяцы начинаются тогда, когда после новолуния вновь появляется тонкий серб «месяца». В восточных странах именно появление тонкого серпа называют новолунием.

Как мы видели, 12 синодических месяцев длится примерно 354 дня. Лунный год, который состоял бы из 12 таких месяцев, оказался бы значительно короче солнечного. Начало года стало бы быстро смещаться относительно времен года, праздник Нового года вскоре стали бы отмечать летом, а потом снова зимой. Отсюда возникает вопрос: как мог появиться календарь, только из лунных месяцев? Есть местности, в которых времена года не проявляются в такой явной форме и играют в жизни людей второстепенную роль. Например, Ближний Восток. Для арабов главным был не восход Солнца, а восход Луны. Почему? Жарко. Днем работать и корчевать трудно. В лунные ночи легче. Каждый месяц после непродолжительного периода невидимости Луна вновь с эффектом выплывает на небо и «рождается заново». Она - идеальный масштаб деления времени. Всякий раз, когда появляется Луна, проходит еще один месяц.

«Вот Аллах господин наш, он создал небо и землю за 6 дней. Это он сделал из Солнца светильник и из Луны свет. И указал им на их место, чтобы знали вы, как считать годы и как рассчитывать время». Эти строчки из 10-й суры Корана, священной книги мусульман, показывают, как построен мусульманский календарь. И главным мерилом времени выступает здесь Луна, а не наше древнее светило - Солнце. Мусульманский календарь вообще единственная значительная система измерения времени, в которой никак не учитывается Солнце. Каждый месяц начинается с новолуния, под которым, однако, арабы и турки понимают, не как мы самое близкое расположение Солнца и Луны, а появление молодого месяца после нашего новолуния. Примерно через 2-3 дня после встречи с Солнцем спутник Земли вновь вечером появляется на западе в виде узкого серпа как «молодая Луна». Это - начало одного из 12 мусульманских месяцев, из которых у нас известен месяц, когда мусульмане постятся, - рамазан. Мусульманский год длится 354 дня, в нём 6 месяце в по 29 дней и 6 по 30 дней. 12 синодических месяца делятся не ровно 354 дня, а 354 дня 8 часов и 48 минут. Обычный мусульманский год был слишком коротким для точного соответствия фазы Луны: начало месяца и новая луна вскоре слишком разошлись бы. По этому приходится использовать високосные годы - 11 високосных годов за 30 лет. Эти високосные годы имеют по 355 дней. Дополнительный день добавляют к 12-му месяцу, который в этом случае насчитывает не 29, а 30 дней. Исходным моментом для отсчёта летоисчисления считается «хиджра» - бегство пророка Магомета из Мекки в Медину в 622 году от Р.Х. мусульманский календарь и теперь часто используется в исламском мире, особенно в религиозных целях. Но для коммерсантов, деловых людей играет наш календарь, например, если речь идёт о сроках международных встреч.

Для древних египтян самой важной из всех дат был ежегодный разлив Нила. Именно это событие определяло их жизнь и составляло основу существования. Разливы, время посева и сбора урожая зависели исключительно от Солнца и никак небыли связанны с Луной. По этому египтяне создали солнечный календарь. В них было 3 больших периода по 4 месяца - время разлива Нила, время посева и время сбора урожая. В каждом из 12 месяцев было по 30 дней. Таким образом, получаем 12 x 30 = 360 дней. Чтобы получить 365, к ним добавляли ещё 5 дней, их называли эпагоменами. Вот и всё описание поразительно чёткого и простого календаря древних египтян. К сожалению год с его 365 днями был слишком коротким. Периоды разлива, посева и сбора урожая все больше «обгоняли» календарь. В 1300 г. до н. э. период наводнения пришелся на первый месяц тот, 500 годами позже на пятый месяц тиби, а еще 500 лет спустя на 9 месяц пахон. И наконец, через 1461 год разлив Нила вновь начался в месяце тот. Хотя в 238 году до Р.Х. было предложено изменить календарь, консервативные египтяне все-таки сохранили традицию, ведь Сириус независимо от календарной даты сообщал о предстоящем разливе Нила. В день, который мы называем сейчас 18 июля, Сириус после периода невидимости вновь появляется на восточном небосклоне незадолго до восхода Солнца. А вскоре после этого выходит из берегов Нил. Зачем же менять простой практичный календарь, если Сириус надежно оповещает о важнейшем событии года.

Было бы не сложно привести Египетский календарь в соответствие с разливами Нила. Уже в 238 г. до Р.Х. фараон Птолемей III Эвергет попытался реформировать календарь. Он издал декрет Канопуса, в котором приказывал, чтобы короткий год через каждые 3 года удлинялся на 1 день, т.е. составлялся 366 дней, как это делаем теперь мы. К сожалению, тогда эта гениальная идея не прижилась. И только римский полководец Цезарь вновь вернулся в 48 г. до Р.Х. к этой мысли и повелел, когда стал римским императором, к каждому 4-му году добавлять по 1-му дню. Такие годы стали называть високосными. Солнечный год длится 365 1/4 дня. 4 солнечных года длятся на 1 день дольше, чем 4 календарных года по 365 дней, что можно скомпенсировать включением одного дня раз в 4 года. Поэтому у нас раз в 4 года - в високосный год - в феврале месяце не 28, а 29 дней. Кто родился 29 февраля, у того день рождения бывает только раз в 4 года!

Современные названия месяцев заимствованы от древних римлян, которые задолго до нашего летоисчисления ввели обычный год с 12 месяцами 365 днями и високосный год с 366 днями. в 46 г. Р.Х. Кай Юлий Цезарь возвратился в Рим. Здесь полководец и диктатор обнаружил беспорядок в делах, в которых отсчет времени не составлял исключения. В последние годы существования Римской республики священники, как только им представлялось это необходимым, вставляли дополнительные месяцы, чтобы календарь привести хоть в приблизительное соответствие с Солнцем. А за хорошую мзду священники просто продлевали год, чтобы чиновники могли подольше сохранить свою должность - ведь это было очень выгодно. Так что исчисление времени находилось в совершеннейшем беспорядке. Для начала, чтобы избежать больших отклонений и ошибок в календаре, Цезарь удлинил год, который мы теперь называем 46-м годом до Р.Х., на 3 месяца. В этом году было 445 дней. Таким образом, он стал самым длинным годом в истории. Затем год должен был длиться 365 дней, а каждый четвертый - 366. Тогда-то и появились известные нам високосные годы, хотя эта идея была высказана еще за 200 лет до того в Египте. Число дней месяца заимствовано в основном из календарей времен Цезаря. Тогда не было 29 февраля. В високосном году 2 раза было 23 февраля. Имя Кая Юлия Цезаря сохранилось в названии июля («юлиус» по - латыни), который до этого называли квинтилисом. Позднее месяц секстилис переименовали в август (поскольку римский император Август также пожелал иметь «свой» месяц).

Названный в честь римского императора Кая Юлия Цезаря «юлианский» год имеет среднюю длину 365 1/4 дня, потому что каждый 4-ый год на 1 день длиннее трех предыдущих. Однако между истинным солнечным годом существует заметное расхождение. Истинный солнечный год длится 365 дней 5 часов и 49 минут, так что юлианский год оказался немного длиннее. Вначале на эту временную разницу не обращали внимания, но постепенно начало весны в календаре все больше смещалось к февралю. В XVI веке астрономическая весна началась не 21-го, а 11-го марта. Необходимо было задуматься о новой реформе календаря!

В 1572-1585 гг. папский престол занимал папа Григорий XIII. Его очень интересовали проблемы календаря. В 1576 г. он создавал комиссию астрономов, которые должны были разработать проект реформы календаря. В 1581 г. работа была завершена. 24 февраля 1582 г. была издана папская булла «Интер грависсимас», которая содержала следующие изменения:

1.Чтобы вновь привести календарь в соответствие с истинным временем, 10 дней опускались. После 4 октября 1582 г. сразу следовало 15 октября.

2. Правила включения високосного года изменялись так, что годы

1700, 1800, 1900, 2100, 2200, и 2300 стали считать обычными, т.е. насчитывающими по 365 дней, хотя они должны были быть високосными. В то же время високосными остаются годы 2000 и 2400. И впредь все годы, которые делятся на 100, должны оставаться простыми, если только этот год не делится на 400. Введением этого правила средняя длина года несколько сокращалась, ведь за 400 лет 3 високосных года выпадают. Теперь у нас принято такое исчисление длины года :

средний юлианский год - 365,2500 дня

средний григорианский год - 365,2425 дня

солнечный год - 365,2422 дня.

Так что григорианский год лишь очень ненамного отличается от подлинного. Лишь в 3300 году разница составит 1 день, но календарное начало весны потихонечку все-таки сдвигается назад, и, скажем в 2000 году, возможно, придется подумать о совершенствовании календаря.

В 1582 году григорианский календарь был введен в Испании, Португалии, Италии, немного позднее во Франции и Голландии. Поскольку эта идея исходила от папского престола, многие протестантские страны сопротивлялись реформе календаря, да и некоторые католические князья не хотели его принимать. Папу упрекали в том, что он хочет украсть у людей 10 дней и обмануть перелетных птиц. Григория XIII обвиняли также в том, что он хочет сбить с толку Иисуса Христа, который теперь не знает, в какой день он должен появиться на Страшном суде. Некоторые возражения высказывали и ученые, но они были опровергнуты в 1603 г. папским астрономом Клавиусом. Постепенно сопротивление было сломлено. Самые длительные споры по этому вопросу происходили в странах, где рядом жили католики и протестанты, особенно в Германии. В Швеции григорианский календарь был принят только в 1844 г., а в 1875 г. он был введен в Египте, на родине солнечного календаря.

В России, где ранее существовал только юлианский календарь, григорианский календарь был введен в 1918 г. После его введения даты (по «новому стилю») изменились на 13 дней, ведь разница между этими календарями к этому времени составляла уже не 10, а 13 дней. Например Новый год в России многие стали праздновать дважды: 1 и 14 января - по старому и новому стилю. Православная церковь все еще пользуется юлианским календарем, так что в России как бы существует 2 типа исчисления времени.

Наше теперешнее исчисление времени, например в 1995 или 2001 год новой эры, ведет свое начало от аббата Дионисия Эксигууса. В VI веке он попытался с помощью доступных ему источников определить год Рождения Христа. При этом он допусти небольшую ошибку. Теперь-то мы знаем, что Иисус жил задолго до 1 года новой эры. Например, царь Ирод умер в 4 г. до Р.Х., а он еще жил, когда Христос родился. Небесное знамение, которое называют «Вифлеемской звездой», - соединение Юпитера и Сатурна, имело место в том году, который мы называем сейчас 7 годом до Р.Х. Волхвы считали небесное знамение вестью о Рождении Господа. Так что Христос родился, по-видимому, в 7 г. до начала нового летоисчисления, или , как говорят верующие, до Рождества Христова (до Р.Х.). Конечно, никто не собирается всерьез называть вдруг 2000 г. 2007 годом, тем более, что предложение Дионисия Эксигууса оказалось очень практичным. Согласно ему каждый год, который делится на 4, считается високосным. Примерно к 1000 году нашей эры исчисление лет после Рождества Христова было принято повсеместно, но папы начали использовать его только с 1431 года. Кстати, перед 1 годом Р.Х. следует не 0 г., а сразу 1 год до Р.Х. Правда, есть и астрономическое исчисление, согласно которому между + 1 годом до Р.Х. вставляется 0 год. Астрономический 0 год соответствует, таким образом, историческому 1 году до Р.Х. По принятому в настоящее время летоисчислению 1 десятилетие эры Р.Х. началось 1 января 1 года и закончилось 31 декабря 10 года. 2 десятилетие началось 1.1.11, последнее десятилетие нашего века началось 1.1.1991, а не 1.1.1990. Это десятилетие закончится 31.12.2000, так что, строго говоря, новое тысячелетие начнётся только 1.1.2001, однако это обстоятельство никак не помешает нам соответствующим образом отменить 2000 г. Всё же пойдёт отсчет третьего тысячелетия!

**Измерение времени вчера и сегодня**

За много тысячелетий до изобретения современных часов люди пытались измерять время. Наши предки подметили, что равномерно горящее пламя за равное время потребляет всегда одно и то же количество масла или воска. Тогда и стали использовать свечи, масляные лампы или фитили для измерения времени. В древнем Китае существовали, например, «часы», которые были сделаны из пропитанных маслом веревок, на которых были завязаны узлы. Такой шнурок поджигали, и каждый раз, когда пламя достигало узла, проходил определенный отрезок времени. Позднее стали использовать свечи с отметками, по которым можно было узнать время, пока свеча горела. Всякий раз когда верхний край свечи доходил до одной из отметок, проходил определенный период времени. Такие маркированные свечи продаются и по сей день. в качестве часов использовались масляные лампы. Прозрачный сосуд имел вертикальную шкалу, по которой можно было отсчитывать уровень масла. Поскольку в час всегда расходовалось одинаковое количество масла, уровень его в сосуде был мерой времени, прошедшего с момента, когда лампа была зажжена.

Для измерения времени можно использовать не только равномерное сгорание свечи или масляной лампы, но также истечение из сосуда воды или песка. Песочные часы используются и по сей день. они состоят из двух грушевидных емкостей, соединенных между собой узкими концами. Песок перетекает из верхней части сосуда в нижнюю за определенное время. В песочных часах, которые раньше часто использовали при варке яиц, этот процесс обычно занимал 5 минут. Если после перетекания песка в нижнюю часть часы перевернуть, снова начнется отсчет 5 минутного периода. Для измерения времени использовали медленное истечение воды из сосуда. Так же как и в масляных часах, измерялся уровень воды. Поскольку вода вытекала с постоянной скоростью, по уровню воды можно было измерять время. В некоторых странах и сейчас встречаются водяные часы разного рода, но их вытесняют дешевые наручные часы.

На ряду с медленно горящей свечёй и сосудами, из которых вытекает вода или высыпается песок, в течении многих тысячелетий в качестве измерителя времени использовали Солнце. Принцип солнечных часов очень прост. Наше дневное светило восходит утром на востоке, за тем, как нам кажется, начинает перемещаться по небу, достигает днём на юге максимально высокой точки и вечером заходит на западе. Поскольку Солнце медленно меняет своё положение, то меняется и направление и тени стержня. Утром она довольно длинная и указывает на запад, днём - короткая и указывает на север. Когда Солнце в 12 часов истинного местного времени достигает самого высокого положения, тень короче всего. Потом она снова удлиняется. По положению тени можно судить о времени дня. Если вокруг точки, где вертикально вкопан стержень, нарисовать циферблат, то перемещающаяся тень каждый час будет падать на соответствующее деление циферблата, так что по нему можно узнавать время, как по наручным часам. На солнечных часах стержень установлен наклонно, так, чтобы он был параллелен земной оси, т.е. указывал на Полярную звезду. Солнечные часы, которые при самом высоком стоянии Солнца на юге и при самой короткой тени показывают 12 часов, градуированы на истинное солнечное время. Конечно не трудно изготовить солнечные часы, которые показывали бы среднеевропейское время. Чтобы отградуировать такой циферблат, берут наручные или маятниковые часы и отмечают на циферблате, где остановится тень в 9, 10, 11, 12 часов. Рядом с соответствующими штрихами записывают время. Однако через некоторое время возникают расхождения, а за тем пропадают. У хороших солнечных часов есть корректирующие таблицы, по которым в любое время года можно определить, на сколько минут нужно уточнить время, которое показывают часы. Имеются даже специальные конструкции, в которых эти коррекции учтены. Правда по ним сейчас уже не определяют время, они сегодня лишь романтическая деталь в парках или на стенах церквей. Уже в древнем Вавилоне были солнечные часы; они упоминаются и в библии. Существовали и маленькие карманные солнечные часы, и подлинные монстры, как, например, огромные часы в Джайпуре в Индии, с диаметром циферблата в 30 метров. Из многочисленных вариантов солнечных часов упомянем лишь часы с линзой, сделанные в XVIII веке. Ровно в полдень лучи солнца, сфокусированные линзой, падали на пороховой заряд небольшой пушки - и раздавался выстрел.

Пожалуй, самым значительным шагом вперёд в истории измерения времени было введение механических часов, которые с XII века начали устанавливать на башнях церквей. В качестве приводного механизма в них использовались грузы, укреплённые на металлической цепи. При опускании груза цепь сматывалась и вращала цилиндр, соединённый с системой колёс и стрелкой. В XIV веке механические башенные часы использовались повсеместно, а в 1657 г. голландец Христиан Гюйгенс построил первые маятниковые часы. Ещё в 1583 г. великий итальянский физик Галилей открыл, что полное качание маятника всегда происходит за одно и то же время, т.е. маятник идеально задаёт такт для часов. Можно, на пример, изготовить такой маятник, одно колебание которого продолжается ровно секунду. Если какое либо устройство подсчитает число колебаний маятника с того момента, как он был запущен, то можно узнать, сколько секунд прошло.

На любых применяемых в наши дни часах мы находим систему, способную колебаться, её называют также **регулятором хода**. Это может быть маятник, баланс в карманных часах, камертон или кварцевый кристалл . В качестве регулятора хода можно использовать также атомы и молекулы. При этом обязательно должно соблюдаться условие - период колебаний регулятора хода должен быть постоянным. Ещё один важнейший элемент каждых часов - **накопитель энергии**. Чтобы запасти энергию, используют поднятый на верх груз, натянутую пружину или электрические батарейки. Наконец, необходим **передаточный механизм**, чтобы передавать накопленную энергию в колебательной системе. Для этого используют шестеренные передачи или электронные схемы. И последнее - необходимо устройство, которое подсчитывало бы число колебаний и показывало их в удобной для нас форме. Здесь применяются различные циферблаты и электронные **индикаторы**. Цифровые показания, которые мы видим на некоторых часах, например, 12:45 или 23:18, нередко вытесняют «аналоговые» показания, к которым мы привыкли.

Нам уже знакомы часы с маятником как регулятором хода. Но в наручных или карманных часах маятник не разместить. Для них в качестве регулятора хода используют баланс, небольшое качающее колесо, скрепленное со спиральной пружиной. Этот баланс колеблется обычно 5 раз в секунду назад и вперед, т.е. частота колебаний 5 Гц. Некоторые современные часы имеют еще более быстрый регулятор хода, например, небольшие камертоны, частота которых составляет 360 Гц, т.е. они колеблются 360 раз в секунду. Еще более высокую частоту имеют кварцевые часы с колеблющимся кварцевым кристаллом. В современных кварцевых часах обычно используют кварцевые пластинки, которые колеблются с частотой 32 768 раз в секунду, другими словами, частота колебаний составляет 32 768 Гц. Регулируемые таким колеблющимся кварцем часы имеют точность хода, на много опережающую возможность точнейших механических часов. В лаборатории при соблюдении надлежащих условий удалось получить отклонение всего в 1 сек. за 30 лет. На всех кварцевых часах колеблющийся кварцевый кристалл задает частоту колебательного электрического контура и поддерживает ее при постоянном значении. Абсолютно равномерные электромагнитные колебания «подсчитываются» часами и приводятся в показания, которые мы видим на циферблате. Однако со временем кварцевые кристаллы стареют и точность часов теряется.

Еще в первые десятилетия нашего века вращение Земли было самым точным из известных науке периодических процессов и поэтому служило основой для измерения времени. В наше время вращение Земли перестало быть стандартом времени. Его место заняли атомы, «колебания» которых используются как регулятор хода для атомных часов. Атомы цезия могут находится в различном энергетическом состоянии - (+) и (-). Если атомы переходят о (+) к (-), они испускают электромагнитное излучение с частотой 9 192 631 770 Гц. Эта частота - абсолютно постоянный периодический процесс, она служит регулятором хода атомных часов. с помощью электронных средств обеспечивается постоянство микроволновой частоты. Таким образом достигнуто то, о чем всю жизнь мечтали конкурсанты часовых механизмов, а именно - найден абсолютно постоянный периодический процесс. Оба состояния (+) и (-) физики называют гипертонкими структурными уровнями основного состояния атома с цезиевым ядром (цезий - 133). Теперь на основе международного соглашения секунда как единица времени определяется таким образом: секунда - это умноженный на 9 192 631 770 период излучения, соответствующий переходу между двумя гипертонкими структурными уровнями основного состояния атома изотопа цезия-133. Конечно же, в качестве точных часов можно использовать и колебания других атомов и молекул.

В Германии, например, в 1978 г. был принят закон о времени. В соответствии с этим законом физикотехническому институту в Брауншвейге и Берлине дано поручение определять точное время в Германии. В настоящее время в институте в Брауншвейге построено 2 высокоточных часовых прибора на атомах цезия. Их считают одними из самых точных часов в мире. В России сигналы точного времени передаются по радио шестью короткими звуковыми сигналами (например, радиостанцией «Маяк»). Сигналы точного времени используются для управления сложными процессами и для научных наблюдений. В 1967 году единица времени «секунда» была определена заново. Во всем мире ввели шкалу атомного времени, которая сменила «мировое время», полученное на основе астрономических наблюдений. Это время называли «среднее время по Гринвичу», а временная шкала, принятая в настоящее время, называется UTC (от слов «Universal Tim Coordinator»). Секунды, которые включаются 1 раз в год в шкалу UTC, используются для того, чтобы UTC не более чем на секунду отличалось от времени, ориентированного на движение Солнца.

**Ощущение времени и относительность**

Нормальный человек ночью спит 8 часов, 16 часов бодрствует. Все наши органы имеют 24-часовой жизненный ритм. Однако это не доказывает, что у нас есть биологические часы, регулирующие процессы тела независимо от внешних событий. ведь могло бы быть так, что человек лишь пассивно реагирует на смену дня и ночи. Опыты, проведенные с добровольцами, спустившимися под землю, показали, что у человека есть внутренние, или «биологические», часы, которые, однако, если их не корректировать сменой света и темноты, идут несколько медленнее, чем ожидалось: 24-часовой ритм навязан нам сменой дня и ночи и социальными сигналами.

Не смотря на то, что мы можем очень точно измерять определённые отрезки времени, ощущаются они нами совершенно не одинаково. Минута, проведённая в кресле зубного врача, кажется значительно длиннее, чем минута, проведённая в кино или на дне рождения. Как быстро проходит неделя для взрослого и как долго длятся она для маленького ребенка! Психологи-исследователи могут привести вам немало интересных примеров того, как люди по-разному воспринимают абсолютно равные промежутки времени в воспоминаниях или наяву.

Хотя время во всем мире протекает одинаково быстро, минута или неделя могут иметь для нас различную продолжительность в зависимости от жизненной ситуации. Это обстоятельство было известно еще в древности. Но до начала XX века господствовало убеждение, что время течет независимо от наблюдателя. Так называемый здравый смысл подсказывал, что для космонавта, летящего в межпланетном корабле или попавшего в сильное гравитационное поле, секунда длятся ровно столько же, как и у нас на земле. Великий физик Альберт Эйнштейн в своей теперь уже многократно подтвержденной теории относительности показал, что при очень большой скорости и вблизи больших масс законы физики противоречат здравому смыслу, а точнее - нашему житейскому опыту. Так, например, часы, которые перемещаются в воображаемом космическом суперкорабле, для земного наблюдателя идут медленнее, чем такие же часы на Земле. Если космический корабль летит, скажем, со скоростью, составляющей 99,9 % от скорости света, на Земле пройдут 22 секунды, пока на корабле пройдет всего 1 секунда. Другими словами, часы на космическом корабле для земного наблюдателя будут идти в 22 раза медленнее, чем на Земле! Это «относительное» замедление времени недолго оставалось неизвестным человеку, ведь оно проявляется только при скоростях, близких к скорости света, составляющей 300 000 км/сек. теперь этот эффект легко доказать с помощью быстрых элементарных частиц, продолжительность существования которых для нас составляет 80 микросекунд, а для них самих лишь 1 микросекунду. Их «часы» идут для земного наблюдателя в 80 раз медленнее, чем на поверхности Земли.

Нет и не может существовать абсолютного, одинакового для всех наблюдателей времени. Многие учёные даже полагают , что то, что мы называем временем, было не всегда. Часы, которые движутся почти со скоростью света, идут чрезвычайно медленно. Однако они, как и все предметы, состоящие из материи, никогда не смогут достичь той этой предельной скорости. «Часы» световых частиц, или квантов, которые не состоят из вещества и движутся точно со скоростью света, вообще не отмеряют время. Для световых частиц, в отличие от состоящих из вещества космических кораблей, времени не существует. Понятие «время» имеет смысл только тогда, когда есть вещество. Но если вещество образовалось в момент Большого взрыва, то время только тогда и возникло. Таким образом, есть точка отсчёта времени, а именно Большой взрыв, для которой ни какого «до того» не существует.

Никто не знает, перестанет ли когда-нибудь расширятся Вселенная или будет расширятся всегда. Может быть, она когда-нибудь начнёт снова падать внутрь самой себя. Материя будет становится всё более плотной и, наконец, образует чёрную дыру с бесконечной плотностью вещества. Но в этом случае и сила притяжения стала бы бесконечно большой и время текло бы бесконечно медленно, т.е. перестало бы существовать. Может, однако, случится и так, что Вселенная будет расширятся и становится всё более разряжённой. Многие физики полагают, однако, что когда-нибудь всё вещество распадётся, и тогда будут существовать только световые частицы, для которых нет времени. Распад последней частицы вещества означал бы конец времени. Это трудно себе представить, но это так: время, которое казалось превыше всего в мире, превыше физики, оказалось вторичной величиной, которая имеет, вероятно, начало и конец. Оно пришло к нам из Вселенной и исчезнет с её исчезновением.