

КАЛЕНДАРЬ И ХРОНОЛОГИЯ

**ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ**



**МОСКВА «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1985**

ББК 22.61
К 49
УДК 529

Климишин И. А. Календарь и хронология.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985, 320 с.

В книге дано подробное изложение астрономических основ календаря и проблем хронологии. Описаны календари и системы летосчисления, как использовавшиеся народами древнего мира, так и применяемые в наши дни. В частности, подробно изложена история нашего календаря и нашего летосчисления. Читатель найдет в книге рассказ о календаре восточных славян, об эрах и стилях летописцев, о способе проведения календарных расчетов по пальцам рук. Затронут вопрос о способах уточнения дат событий всемирной истории по упоминаниям в древних хрониках определенных астрономических явлений.

Табл. 41. Ил. 41. Библиогр. 40 назв.

Иван Антонович Климишин
КАЛЕНДАРЬ И ХРОНОЛОГИЯ

Редактор *Г. С. Куликов*

Технический редактор *С. Я. Шкляр*. Корректор *Т. С. Вайсберг*

ИБ № 12751

Сдано в набор 24.08.84. Подписано к печати 19.03.85. Т-07725. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 16,8. Усл. кр.-отт. 17,22. Уч.-изд. л. 17,54. Тираж 125 000 экз. Заказ № 288.

Цена 1 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
Главная редакция физико-математической литературы
117071 Москва В-71, Ленинский проспект, 15

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном Комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 198052 г. Ленинград Л-52, Измайловский проспект, 29.

К $\frac{1705020000-061}{053(02)-85}$ 147—85 © Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1981; с изменениями, 1985

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие ко второму изданию	4
Предисловие к первому изданию	5
Введение	7
I. Астрономические основы календаря	11
Единицы счета времени	11
Арифметика календарей	45
Календарные циклы и вспомогательные элементы дати-	
ровки	62
Реликты каменного века	105
II. Календарные дали веков	116
По Луне и по Солнцу	116
Календари древней Эллады	120
В год металла и курицы	134
Календарь строителей пирамид	143
Загадки древних майя	157
III. Календари наших дней	169
Если год ... в шести вариантах	169
Это предписано кораном	181
История нашего календаря	195
В поисках «точки отсчета»	227
IV. На перекрестках истории	254
«Настанущу лету мартом месяцем ...»	254
В единое русло событий	282
«Бысть знамение на небеси»	297
Вместо заключения	309
Приложение I. «Вечные» календари	310
Приложение II. Даты астрономических новолуний на XX в.	
(н. ст.)	313
Приложение III. «Вечный» лунный календарь для опре-	
деления фаз Луны (Н. И. Идельсон)	314
Приложение IV. Дни юлианского периода Скалигера	316
Приложение V. Синхронистическая таблица летосчисления	
(49 г. до н. э. — 35 г. н. э.)	319
Список литературы	320

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

При подготовке второго издания книги автор включил в нее ряд текстовых, табличных и графических материалов, уточняющих, в частности, рассказ о развитии и структуре отдельных календарных систем. Были исправлены несколько описок и опечаток, вкравшихся в книгу при ее первом издании.

Автор искренне благодарит многочисленных читателей, и прежде всего И. П. Коногорского, А. И. Самойленко и А. М. Эфросмана, приславших свои письма с конкретными замечаниями и пожеланиями, которые были учтены при подготовке этого издания книги. Автор также выражает сердечную благодарность своим коллегам Д. А. Андриенко, С. П. Гандзюку, Б. И. Гнатыку, Я. Ю. Заборовскому, В. С. Имшеннику, Я. Д. Исаевичу, Д. Д. Квасову, М. М. Ковальчук, И. Г. Колеснику, О. А. и Н. И. Костюкам, Д. К. Надёжину, П. А. Олийныку и О. П. Цыбенко, инженеру Индре Зингеру (ГДР), библиотекарю Астрономической обсерватории Львовского университета им. Ив. Франко И. З. Кызыме, сотрудникам научной библиотеки Львовского университета, Отдела редкостной книги Библиотеки им. В. С. Стефаника АН УССР (г. Львов), Библиотеки АН УССР (г. Киев) и Библиотеки им. В. И. Ленина (Москва) за разностороннюю помощь, которую он получил от них во время работы над рукописью книги.

г. Ивано-Франковск,
апрель 1984 г.

Автор

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Проблемами измерения времени, календаря и летосчисления интересуются люди самых различных профессий и возраста. К числу таких любителей автор сызмала причислял и себя. Уже в раннем детстве он не переставал удивляться умению своего отца А. В. Климишина, «рядового» крестьянина-колхозника, окончившего всего два класса церковно-приходской школы, определять (с точностью до 5—10 минут) время ночью по положению созвездий Большой Медведицы, Ориона и звездного скопления Плеяды. Со своим соседом — любознательным дедом Федором Довгалюком (1882—1970) автору (тогда ученику пятого — седьмого классов) в начале очередного года приходилось соревноваться в предвычислении даты весеннего полнолуния. Услышанное тогда же от отца, что «первая четверть Луны бывает на седьмой день, полнолуние же — на пятнадцатый», долгое время казалось преисполненным каким-то глубоким смыслом...

За последние 25—30 лет в нашей стране вышел из печати добрый десяток книг и брошюр о календаре. Но потребность в публикациях такого типа все еще высока. Учитывая это, автор и решился предложить преподавателям и студентам вузов, учителям и учащимся средних школ, любителям астрономии и древней истории эту книгу, в которой рассматриваются астрономические основы календаря, различные типы ныне действующих и давно забытых календарей, многообразие календарных эр и стилей.

На протяжении тысячелетий календари во многих случаях создавались и совершенствовались служителями религиозных культов, которым календарь был необходим и для определения дат тех или других

религиозных праздников. Достаточно вспомнить, что календарь, использовавшийся в Европе на протяжении 1600 лет, был введен верховным жрецом Рима, что реформу этого (юлианского) календаря провел в 1582 г. римский папа, что летосчисление, которое принято сегодня почти во всем мире, введено в 525 г. монахом. Именно для того, чтобы сущность этих календарных реформ была понятной читателю, мы углубляемся в этой книге в такие явно несовременные проблемы, как определение даты пасхи и др. Ведь пропагандист научно-атеистических знаний, которому в равной степени адресуется эта книга, должен знать не меньше, а больше того, что знает его оппонент. Кроме того, мы надеемся, что эти сведения и приводимые таблицы будут полезны читателям, интересующимся расшифровкой текстов древних летописей и хроник. К тому же методы, которые применялись в прошлом для расчета даты пасхи, в равной мере использовались для определения дня недели и фазы Луны, приходившихся на ту или другую календарную дату, т. е. при решении задач чисто гражданского календаря. Сказанное мы иллюстрируем примерами расчета этих данных в буквальном смысле слова на пальцах.

О том, что такие расчеты широко проводились на Руси в XV — XVI вв., свидетельствует тот факт, что подробное описание схем этих расчетов мы находим в одной из первых печатных книг на Руси: «Псалтырь с Часословцем» (Заблудов: изд. Ивана Федорова, 1569 г.). Два экземпляра этой книги имеются в СССР: один — в библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (Ленинград), второй — в Музее украинского искусства (Львов). Еще один экземпляр находится в Великобритании.

Автор искренне благодарен Н. С. Блинову, А. В. Буткевичу, Р. Е. Гершбергу, П. Г. Куликовскому, Я. А. Смородинскому и старейшему сотруднику Научной библиотеки Львовского университета Ф. Ф. Максименко за большую и всестороннюю помощь, оказанную ему в процессе работы над рукописью этой книги.

Автор

Мы так привыкли пользоваться календарем, что даже и не вполне отдаем себе отчет в том, как велика в нашей жизни и во всем нашем мышлении роль упорядоченного счета времени; между тем нетрудно видеть, что никакая культура невозможна без него.

Н. И. Идельсон

ВВЕДЕНИЕ

Календарем принято называть определенную систему счета продолжительных промежутков времени с подразделениями их на отдельные более короткие периоды (годы, месяцы, недели, дни). Само же слово «календарь» произошло от латинских слов «*calleo*» — провозглашать и «*calendarium*» — долговая книга. Первое напоминает о том, что в древнем Риме начало каждого месяца провозглашалось особо, второе — что первого числа месяца там было принято уплачивать проценты по долгам.

Потребность измерять время возникла у людей уже в глубокой древности, и определенные методы счета времени, первые календари возникли много тысячелетий назад, на заре человеческой цивилизации.

В том, что время течет, мы убеждаемся, наблюдая движение, развитие окружающих нас материальных тел. Измерять же промежутки времени оказалось возможным, сопоставляя их с явлениями, которые повторяются периодически. Таких периодических явлений в окружающем нас мире имеется несколько. Это прежде всего смена дня и ночи, которая дала людям естественную единицу времени — *сутки*, затем смена фаз Луны, происходящая на протяжении так называемого *синодического месяца* (от греческого «*синодос*» — сближение; имелось в виду ежемесячное сближение Луны и Солнца на небе, при этом иногда Луна «находит» на Солнце — происходит солнечное затмение) и, наконец, смена времен года и соответствующая ей единица счета — *тропический год* (от греческого «*тропос*» — поворот: тропический год — промежуток времени, по истечении которого высота

Солнца над горизонтом в полдень, достигнув наибольшей величины, снова уменьшается).

Чтобы использовать эти единицы измерения времени, людям древности необходимо было их осознать, затем научиться подсчитывать, сколько раз в каком-то промежутке времени, разделяющем интересные их события, укладывалась та или другая единица счета. Без этого люди просто не могли жить, общаться между собой, торговать, заниматься земледелием и т. д. Вначале такой счет времени мог быть весьма примитивным. Но в дальнейшем, по мере развития человеческой культуры, с возрастанием практических потребностей людей календари все более совершенствовались, в качестве их составных элементов появились понятия года, месяца, недели.

Трудности, возникающие при разработке календаря, обусловлены тем, что продолжительность суток, синодического месяца и тропического года несоизмеримы между собой. Неудивительно поэтому, что в далеком прошлом каждое племя, каждый город, государство создавали свои собственные календари, по-разному составляя из суток месяцы и годы. В одних местах люди считали время единицами, близкими к продолжительности синодического месяца, принимая в году определенное (например, двенадцать) число месяцев и не считаясь с изменением времени года. Так появились *лунные календари*. Другие измеряли время такими же месяцами, но продолжительность года стремились согласовать с изменениями времен года (*лунно-солнечный календарь*). Наконец, третьи за основу счета дней брали смену времен года, а смену фаз Луны вообще не принимали во внимание (*солнечный календарь*).

Таким образом, задача о построении календаря состоит из двух частей. Во-первых, на основании многолетних астрономических наблюдений необходимо было как можно точнее установить продолжительность периодического процесса (тропического года, синодического месяца), который принимается за основу календаря. Во-вторых, было необходимо подобрать календарные единицы счета целых (!) суток, месяцев, лет различной продолжительности и установить правила их чередования таким образом, чтобы за достаточно большие промежутки времени средняя продолжительность календарного года

(а также календарного месяца в лунных и лунно-солнечных календарях) была близкой к тропическому году (соответственно — синодическому месяцу).

К сожалению, иногда эти две совершенно различные стороны проблемы смешиваются. Так, например, можно встретить утверждение, будто календарь народа майя был точнее нашего. Этот вывод делается на том основании, что астрономы майя установили продолжительность тропического года точнее, чем она принимается в нашем современном календаре. Между тем, рассматривая достоинства того или другого календаря, следует говорить о его системе *високосов*, т. е. о том, как составителям календаря удавалось, чередуя в определенном порядке календарные годы, имеющие различную продолжительность (различное число дней), приблизить среднюю продолжительность календарного года к продолжительности года тропического. Если же посмотреть на календарь майя с этой точки зрения, то, по всем имеющимся данным, приходится констатировать, что он был значительно хуже нашего, так как никаких определенных свидетельств о том, что у майя были какие-то правила введения високосных годов, не имеется.

В своей практической деятельности люди не могли обходиться и без определенной *эры* — системы счета (летосчисления). В далеком прошлом каждое племя, каждое поселение создавало свою собственную календарную систему и свою эру. При этом в одних местах счет лет велся от какого-то реального события (например, от прихода к власти того или другого правителя, от опустошительной войны, наводнения или землетрясения), в других — от события вымышленного, мифического, часто связанного с религиозными представлениями людей. Начальную точку отсчета той или другой эры принято называть ее *эпохой*.

Шли годы, тысячелетия. То в одном, то в другом месте земного шара возникали могущественные государства, часто становившиеся яркими очагами культуры, очагами цивилизации, способной не только создать определенные материальные и духовные ценности, но в некотором смысле и увековечить их, в частности, надписями и рисунками на гробницах, на каменных столбах, глиняных табличках и папиру-

ных или кожаных свитках. За последние 200 лет историки и археологи приложили много усилий, чтобы отыскать следы давно забытых народов, изучить особенности их быта, восстановить потерянные страницы их истории. Мир с удивлением узнал о высоких достижениях науки и культуры шумеров, аккадцев, ассирийцев, вавилонян и персов, древних китайцев и египтян, греков и инков, ацтеков и майя. Об этом давно забытыми языками рассказали нам клинописные знаки и иероглифы.

Все эти свидетельства о событиях давно минувших дней необходимо было упорядочить, найти им соответствующее место на страницах единой всемирной истории. Так возникла наука *хронология* (от греческих слов «хронос» — время и «логос» — слово, учение), задача которой — изучать все формы и методы счисления времени, сопоставлять и определять точные даты различных исторических событий и документов, а в более широком плане — узнавать возраст находимых при археологических раскопках остатков материальной культуры, а также возраст нашей планеты в целом.

Излишне подчеркивать, что упомянутые задачи решаются с большим трудом и далеко не сразу и что поэтому сама хронология является весьма сложной областью науки. Одним из неперемennых условий успеха на этом поприще является знание языков — древних и новых. К тому же хронология является такой научной областью, в которой астрономия соприкасается с историей. Поэтому идеальным хронологом будет тот ученый, который одинаково силен и как астроном, и как историк. Специалист по хронологии должен глубоко усвоить астрономические основы календаря (закономерности движения Луны, условия наступления солнечных и лунных затмений, определение возможности их наблюдения в конкретном пункте земного шара) и в совершенстве знать уже имеющиеся материалы по истории интересующих его стран и народов, их культуре, используемых ими систем календарей, наконец, об их манере датировать отдельные события своей жизни...

ЕДИНИЦЫ СЧЕТА ВРЕМЕНИ

В этом разделе мы рассмотрим астрономические единицы счета времени, которые стали прообразами календарных единиц. Затем расскажем о том, как в далеком прошлом люди, даже не зная истинной продолжительности года, могли измерять равные ему временные отрезки, наблюдая восход (или заход) Солнца в одной и той же точке горизонта, ориентируя в этом направлении свои храмы и пирамиды. Мы остановимся и на общих принципах построения календаря. Но сначала здесь уместно привести некоторые понятия астрономии, которые понадобятся нам в дальнейшем и которые, впрочем, не выходят за рамки ее школьного курса.

Элементы сферической астрономии

Основные точки и линии небесной сферы. Прежде всего напомним, что при изучении вида звездного неба пользуются понятием *небесной сферы* — воображаемой сферы произвольного радиуса, к внутренней поверхности которой как бы «подвешены» звезды. В центре этой сферы (в точке O) и находится наблюдатель (рис. 1). Точка небесной сферы, расположенная прямо над головой наблюдателя, называется *зенитом*, противоположная ей — *надиром*. Точки пересечения воображаемой оси вращения Земли («оси мира») с небесной сферой называются *полюсами мира*.

Проведем через центр небесной сферы три воображаемые плоскости: первую перпендикулярно к отвесной линии, вторую перпендикулярно к оси мира и третью — через отвесную линию (через центр сферы и зенит) и ось мира (через полюс мира). В результате на небесной сфере получим три больших

круга (центры которых совпадают с центром небесной сферы): *горизонт, небесный экватор и небесный меридиан* (рис. 1). Небесный меридиан пересекается с горизонтом в двух точках: *точке севера (N)* и *точке юга (S)*, небесный экватор — в *точке востока (E)* и *точке запада (W)*. Линия *SN*, определяющая направление «север — юг», называется *полуденной линией*.

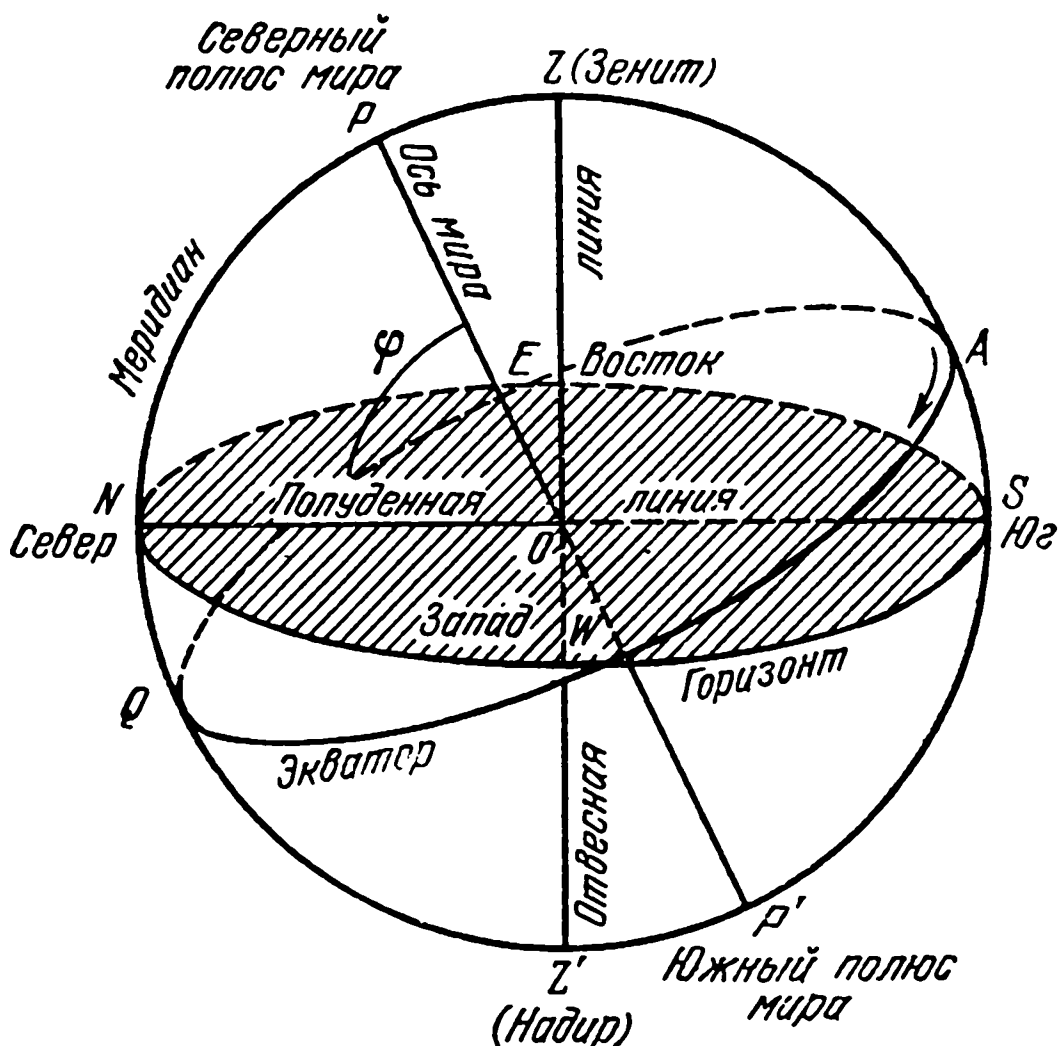


Рис. 1. Основные точки и линии небесной сферы; стрелкой указано направление ее вращения

Видимое годовое передвижение центра диска Солнца среди звезд происходит по *эклиптике* — большому кругу, плоскость которого составляет с плоскостью небесного экватора угол $\epsilon = 23^{\circ}27'$. С небесным экватором эклиптика пересекается в двух точках (рис. 2): в *точке весеннего равноденствия Υ* и в *точке осеннего равноденствия ϖ* .

Напомним, что Солнце передвигается по эклиптике навстречу видимому суточному вращению небесной сферы (т. е. с запада на восток) со скоростью почти 1° в сутки, что составляет два его видимых угловых диаметра. Через точку весеннего равноденствия Солнце проходит 20 (или 21) марта, двигаясь из южного полушария в северное. Полгода спустя 22 (или 23) сентября оно проходит через точку

осеннего равноденствия из северного полушария в южное.

Небесные координаты. Как и на глобусе — уменьшенной модели Земли, на небесной сфере (но изнутри нее!) можно построить координатную сетку, позволяющую определить координаты любого светила. Роль земных меридианов на небесной сфере играют *круги склонений*, проходящие от северного полюса

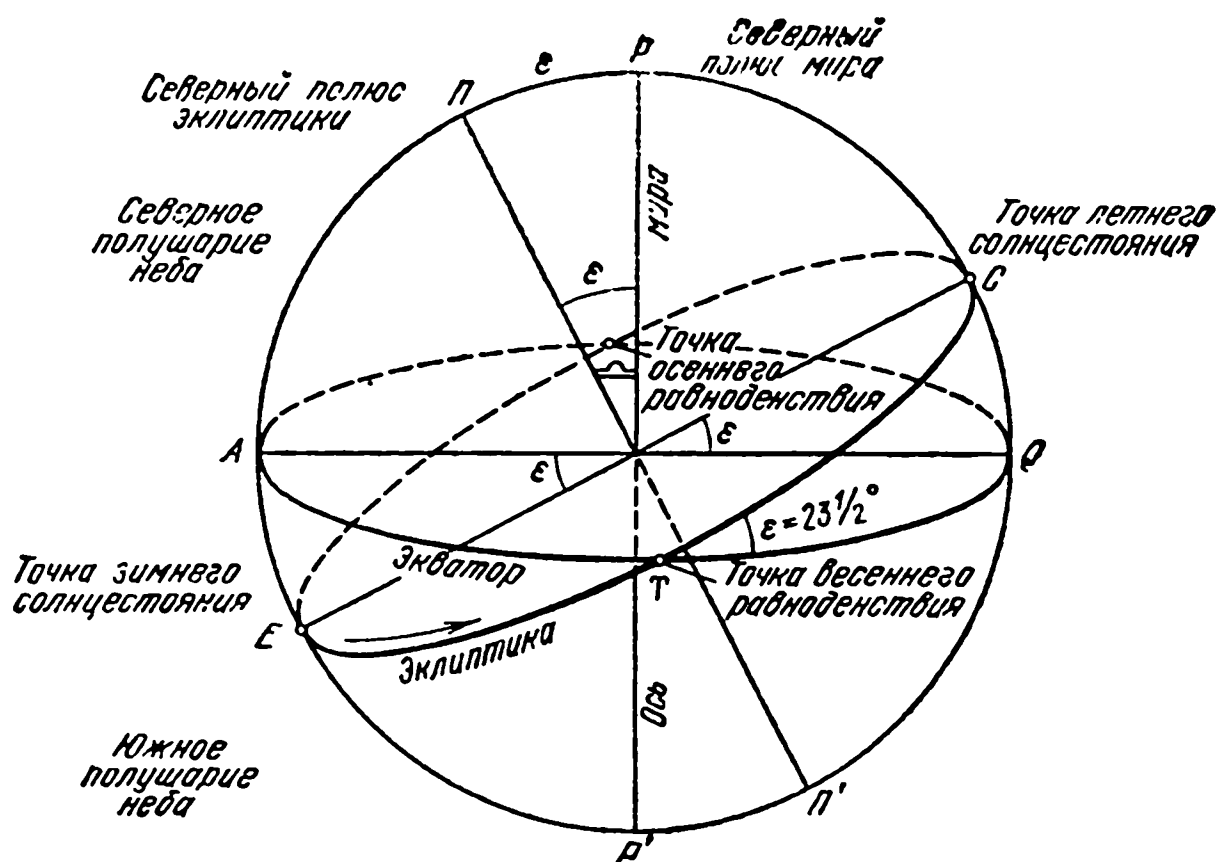


Рис. 2. Положение эклиптики на небесной сфере; стрелкой указано направление видимого годичного движения Солнца

мира к южному, вместо земных параллелей на небесной сфере проводятся *суточные параллели*. Для каждого светила можно найти (рис. 3):

1. Угловое расстояние α его круга склонения от точки весеннего равноденствия, измеренное вдоль небесного экватора против суточного движения небесной сферы (аналогично тому, как вдоль земного экватора мы измеряем *географическую долготу* λ — угловое расстояние меридиана наблюдателя от нулевого гринвичского меридиана). Эта координата называется *прямым восхождением* светила.

2. Угловое расстояние светила δ от небесного экватора — *склонение* светила, измеренное вдоль круга склонений, проходящего через это светило (соответствует *географической широте* φ).

Прямое восхождение светила α измеряется в часовой мере — в часах (ч или h), минутах (м или m) и секундах (с или s) от 0^h до 24^h склонение δ — в градусах, со знаком «плюс» (от 0° до $+90^\circ$) по

направлению от небесного экватора к северному полюсу мира и со знаком «минус» (от 0° до -90°) — к южному полюсу мира. В процессе суточного вращения небесной сферы эти координаты для каждого светила остаются неизменными.

Положение каждого светила на небесной сфере в данный момент времени можно описать и двумя другими координатами: его *азимутом* и *угловой высотой* над горизонтом. Для этого от зенита через

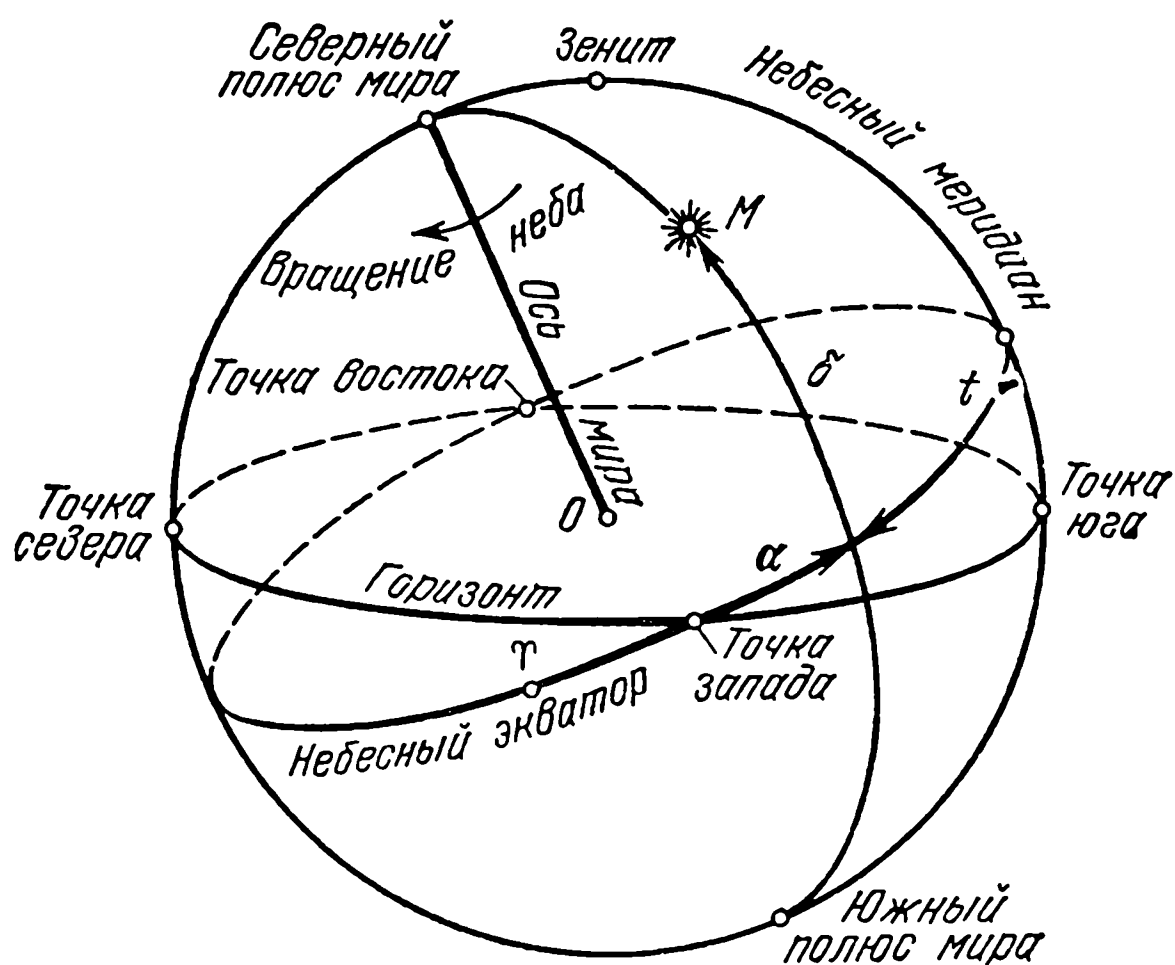


Рис. 3. Направление отсчета экваториальных координат α и δ , а также часового угла t звезды

светило к горизонту проводим мысленно большой круг — *вертикал*. Азимут светила A отсчитывается от точки юга S к западу до точки пересечения вертикала светила с горизонтом. Если же отсчет азимута ведется от точки юга против часовой стрелки, то ему приписывают знак минус. Высота светила h отсчитывается вдоль вертикала от горизонта до светила (рис. 4). Обратившись к рис. 1, мы увидим, что высота полюса мира над горизонтом равна географической широте наблюдателя.

Кульминация светил. В процессе суточного вращения Земли каждая точка небесной сферы дважды проходит через небесный меридиан наблюдателя. Прохождение того или другого светила через ту часть дуги небесного меридиана, на которой распо-

ложен зенит наблюдателя, называется *верхней кульминацией* светила. При этом высота светила над горизонтом достигает наибольшего значения. В момент *нижней кульминации* светило проходит противоположную часть дуги меридиана, на которой находится надир. Временем, прошедшим после верхней кульминации светила, измеряется *часовой угол* светила t .

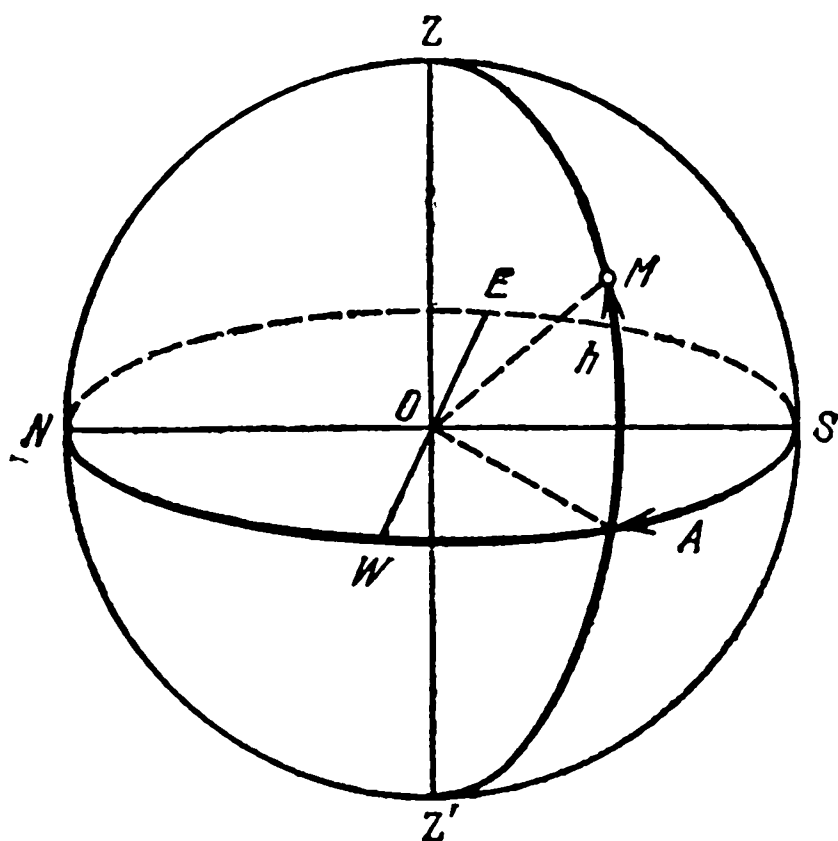


Рис. 4. Направление отсчета азимута A и высоты h светила

Если светило в верхней кульминации проходит через небесный меридиан к югу от зенита, то его высота над горизонтом в этот момент равна

$$h_{\text{в.к}} = 90^\circ - \varphi + \delta.$$

Когда начинаются сутки?

Сутки. Ритмичная смена дня и ночи... Неповторимая красота этих явлений одинаково впечатляет человека и в детстве, и в глубокой старости. Разве может не волновать, к примеру, летний рассвет? Вот постепенно тает ночная мгла, медленно гаснут звезды, пылает заревом восток, природа пробуждается от сна. И вдруг в каждой капле утренней росы отображается восход Солнца, несущего всему живому свет, тепло, радость жизни.

Постепенно поднимаясь вверх, Солнце достигает своего наивысшего положения на небе (момент верхней кульминации), после чего медленно опускается вниз, чтобы на несколько часов снова скрыться за

горизонтом. Спустя 30—40 минут после захода Солнца, когда закончатся *вечерние сумерки*, на небе появляются первые звезды *). И снова все засыпает. Это правильное чередование дня и ночи, являющееся отображением вращения Земли вокруг своей оси, и дало людям естественную единицу времени — *сутки*.

Итак, сутки — это промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями Солнца. За начало *истинных солнечных* суток принимают момент нижней кульминации центра диска Солнца (полночь **). В согласии с традицией, которая пришла к нам из Древнего Египта и Вавилонии, сутки делятся на 24 часа, каждый час — на 60 минут, каждая минута — на 60 секунд. Время T_{\odot} , измеренное от нижней кульминации центра диска Солнца, называется *истинным солнечным временем*.

Но ведь наша Земля является шаром! Поэтому в тот момент, когда, скажем, житель Киева утверждает, что Солнце находится в нижней кульминации, и спокойно ложится спать, в Южно-Сахалинске уже утро и люди спешат на работу. А это значит, что каждой точке земного шара, географическая долгота которой λ , соответствует свое собственное (*местное*) время, которое будет одинаковым лишь для пунктов, находящихся на одном и том же географическом меридиане. Географическая долгота наблюдателя λ измеряется обычно в градусах, минутах и секундах

*) Строго говоря, различаются сумерки (как вечерние, так и утренние) гражданские и астрономические. *Вечерние гражданские сумерки* начинаются при заходе Солнца и продолжаются до тех пор, пока высота центра диска Солнца не станет равной $h_{\odot} = -7^{\circ}$. В этот момент включается искусственное освещение, на небе становятся видимыми ярчайшие звезды. Соответственно *утренние гражданские сумерки* начинаются перед восходом Солнца с момента, когда высота его центра $h_{\odot} = -7^{\circ}$ и кончаются в момент восхода Солнца. *Астрономические сумерки* заканчиваются (или начинаются) в момент, когда высота центра диска Солнца $h_{\odot} = -18^{\circ}$, в их конце (соответственно до начала) наступает ночь и на небе видны и более слабые звезды. Продолжительность астрономических сумерек существенно зависит от географической широты наблюдателя φ . Так, при $\varphi = 40^{\circ}$ астрономические сумерки продолжаются в январе $1^{\text{h}}38^{\text{m}}$, в июне — 2^{h} на широте $\varphi = 50^{\circ}$ — 2^{h} в январе и до 3^{h} в мае и августе, тогда как в июне — июле они длятся всю ночь.

**) До 1925 г. существовало понятие *астрономических* суток, которые начинались на 12 часов позже гражданских — с момента верхней кульминации Солнца.

дуги, при переводе ее в часовые единицы исходят из расчета, что $15^\circ = 1^h$, $15' = 1^m$, $15'' = 1^s$, $1^\circ = 4^m$, $1' = 4^s$.

Например, географическая долгота г. Харькова $\lambda = 36^\circ 15' = 2^h 25^m$.

Среднее солнечное время. Измерения показывают что продолжительность истинных солнечных суток на протяжении года неодинакова. Наибольшую длину они имеют 23 декабря, наименьшую 16 сентября, причем разница в их продолжительности в указанные дни составляет 51 секунду. Это обусловлено двумя причинами: 1) неравномерным движением Земли вокруг Солнца по эллиптической орбите и 2) наклоном оси суточного вращения Земли к плоскости эклиптики.

Очевидно, что пользоваться при измерении времени такой нестабильной единицей, как истинные сутки, нельзя. Поэтому в астрономии было введено понятие *среднего солнца*. Это — фиктивная точка, которая на протяжении года равномерно перемещается вдоль небесного экватора. Промежуток времени между двумя одноименными последовательными кульминациями среднего солнца называется средними солнечными сутками. Время, измеренное от нижней кульминации среднего солнца, называется *средним солнечным* временем. Именно среднее солнечное время и показывают наши часы, ими мы пользуемся во всей своей практической деятельности.

Разность между средним солнечным временем T_m (средним местным временем наблюдателя) и истинным солнечным временем T_\odot , измеренная на том же меридиане, называется *уравнением времени* (рис. 5):

$$T_m - T_\odot = \eta.$$

Величину уравнения времени η на начало каждых суток можно найти в любом астрономическом календаре.

Поясное, декретное и летнее время. В конце прошлого века земной шар был разбит через каждые 15° по географической долготе на 24 часовых пояса с тем, чтобы внутри каждого пояса, имеющего номер N (N изменяется от 0 до 23), часы указывали одно и то же поясное время — T_n — среднее солнечное время географического меридиана, проходящего через середину этого пояса. При переходе от пояса

к поясу в направлении с запада на восток время на границе пояса скачком увеличивается ровно на один час. В качестве нулевого принят пояс, расположенный (по долготе) в полосе $\pm 7^{\circ},5$ от гринвичского меридиана. Среднее солнечное время этого пояса, обозначаемое T_0 или UT, называется *гринвичским* или *всемирным*. Почти вся европейская часть СССР находится во втором часовом поясе ($N=2$), центральный меридиан которого, соответствующий восточной географической долготе 30° , проходит вблизи

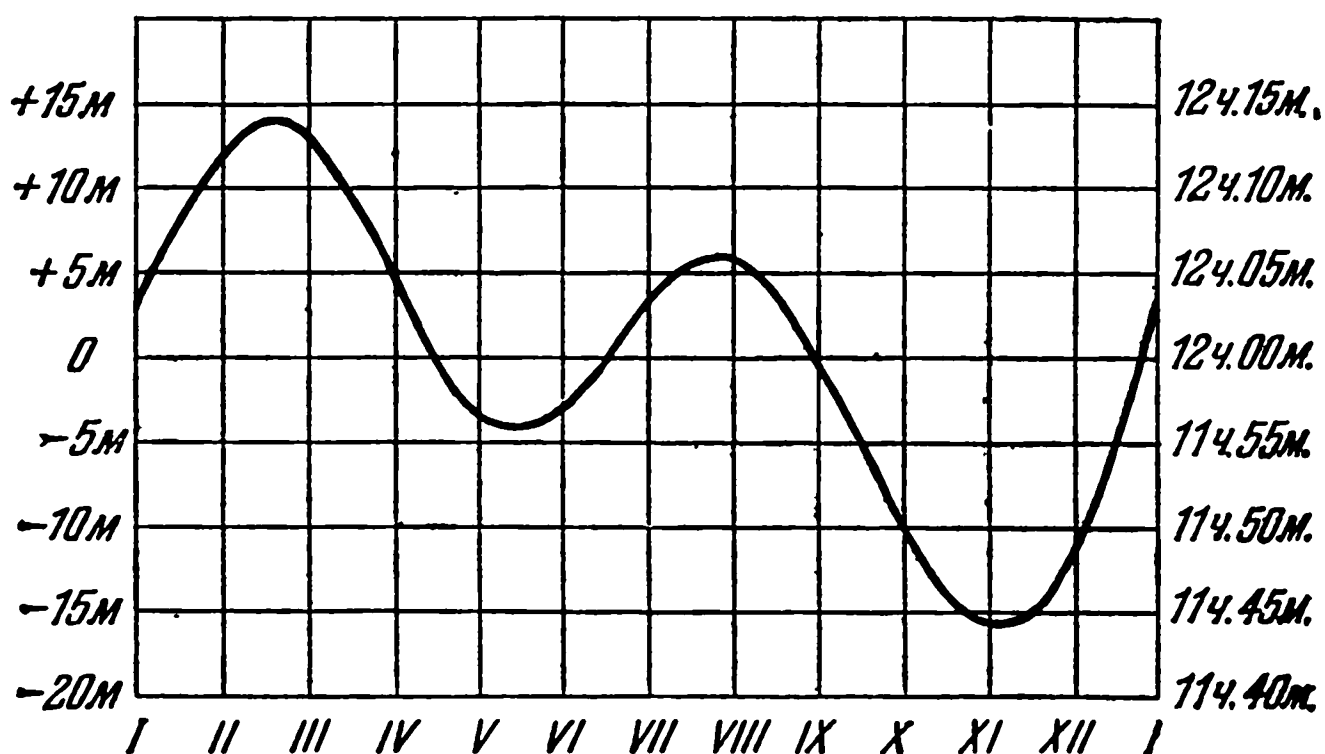


Рис. 5. Изменение уравнения времени на протяжении года. На правой шкале указано местное среднее солнечное время на момент, когда центр диска Солнца находится в верхней кульминации

Ленинграда и Киева *). Очевидно, что кульминации Солнца на центральном меридиане 2-го пояса происходят на 2 часа раньше, чем на гринвичском меридиане, на 2 часа раньше здесь начинаются и сутки.

Во многих странах мира в летние месяцы года практикуется переход на время соседнего, расположенного к востоку часового пояса. В СССР стрелки часов, переведенные Декретом Совнаркома от 16 июня 1930 г. на один час вперед, и сегодня («впредь до отмены») отсчитывают вместо поясного *декретное* время T_d . Связь этого времени с поясным

*) Вообще границы часовых поясов в густонаселенных районах не проходят строго по меридианам, а проводятся по границам административно-территориальных единиц стран. В СССР, например, они проводятся по границам союзных республик, автономных республик, областей.

T_n , местным T_m и всемирным T_0 определяется соотношениями

$$T_d = T_n + 1^h, \quad T_d = T_m - \lambda + (N^h + 1^h),$$

$$T_d = T_0 + (N^h + 1^h), \quad T_m = T_0 + \lambda.$$

Итак, на вопрос: «По какому времени вы живете?» житель г. Харькова ($N = 2$) ответит: «По декретному времени второго часового пояса». Предположим, что когда ему был задан этот вопрос, его часы показывали $T_d = 12^h32^m$. Следовательно, в этот момент его поясное время $T_n = 12^h32^m - 1^h = 11^h32^m$, всемирное время $T_0 = 12^h32^m - 3^h = 9^h32^m$. Так как географическая долгота г. Харькова $\lambda = 36^\circ15' = 2^h25^m$, то местное время в этот момент $T_m = 9^h32^m + 2^h25^m = 11^h57^m$.

С 1981 г. в нашей стране также введено *летнее* время: ночью в последнее воскресенье марта стрелки часов переводятся на один час вперед по сравнению с декретным временем, а ночью в последнее воскресенье сентября возвращаются обратно. Поэтому

$$T_{\text{л}} = T_d + 1^h; \quad T_0 = T_{\text{л}} - (N + 2).$$

Звездные сутки. Выше говорилось о вращении Земли вокруг своей оси относительно Солнца. Оказалось удобным и даже необходимым ввести еще одну единицу времени — *звездные сутки* как промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями одной и той же звезды. Так как, вращаясь вокруг оси, Земля еще и движется по своей орбите, то звездные сутки короче солнечных почти на четыре минуты (на 3^m56^s). В году же звездных суток ровно на единицу больше, чем солнечных.

За начало звездных суток принят момент верхней кульминации точки весеннего равноденствия Υ . Отсюда *звездное время* s — это время, истекшее с момента верхней кульминации точки весеннего равноденствия. Оно измеряется часовым углом точки весеннего равноденствия t_Υ . Как видно из рис. 3, его можно определить по формуле

$$s = \alpha + t,$$

где α и t — прямое восхождение и часовой угол любой звезды. Отсюда следует, что звездное время s равно прямому восхождению светила, находящегося

в данный момент времени в верхней кульминации (в это время часовой угол светила $t = 0$).

Звездное время s_0 на начало каждого суток дается во всех астрономических календарях. Очевидно, что к началу каждого последующих солнечных суток s_0 увеличивается на 3^m56^s . Легко запомнить, что в местную полночь 22 сентября $s_0 = 0^h$, тогда как в полночь 20 марта $s_0 \approx 12^h00^m$. На любую дату его можно рассчитать по приближенной формуле

$$s_0 \approx 6^h30^m + 2D,$$

где D — дата, выраженная в месяцах и их частях, которую далее переводим в часы и минуты. Например, для 10 сентября $D = 8,33 = 8^h20^m$, поэтому звездное время на начало суток 10 сентября $s_0 \approx \approx 6^h30^m + 16^h40^m = 23^h10^m$.

Звездное время s на момент T_m среднего солнечного времени приближенно равно $s \approx s_0 + T_m$.

Зачем нужно знать об этом? Уравнение времени говорит о том, что истинное Солнце в своем движении на небесной сфере то «обгоняет» среднее солнце, то «отстает» от него, и если мы время измеряем по среднему солнцу, то тени от всех предметов отбрасываются из-за их освещения истинным Солнцем! Предположим, что кто-то решил построить здание лицом к югу. Желаемое направление ему укажет полуденная линия: в момент верхней кульминации Солнца, когда оно, пересекая небесный меридиан, «проходит над точкой юга», тени от вертикальных предметов падают вдоль полуденной линии по направлению к северу. Поэтому для решения задачи достаточно подвесить на нити грузик и в упомянутый момент времени вбить колышки вдоль отброшенной нитью тени.

Но установить «на глаз», когда центр диска Солнца пересекает небесный меридиан, невозможно, этот момент следует рассчитать заранее. Для этого наблюдатель должен знать свою географическую долготу λ . Расчет проводится по следующей схеме. В момент верхней кульминации Солнца истинное солнечное время $T_{\odot} = 12^h00^m$, а среднее местное время $T_m = T_{\odot} + \eta$. Переходим к всемирному времени $T_0 = T_m - \lambda$ и, наконец, определяем декретное (или летнее) время, которое и покажут наши часы в мо-

мент истинного полудня: $T_d = T_0 + (N + 1)$; $T_\lambda = T_0 + (N + 2)$.

Определим, например, моменты истинного полудня 12 февраля и 3 ноября в пункте с географической долготой $\lambda = 36^\circ 15' = 2^h 25^m$ (часовой пояс $N = 2$). В первом случае $\eta = +14^m$, и поэтому при $T_\odot = 12^h 00^m$ имеем $T_m = 12^h 14^m$, $T_0 = 9^h 49^m$, $T_d = 12^h 49^m$. Во втором случае $\eta = -16^m$. Поэтому имеем $T_m = 11^h 44^m$, $T_0 = 9^h 19^m$, $T_d = 12^h 19^m$. Как видно, в разное время года момент истинного полудня по отношению к среднему полудню колеблется в пределах получаса.

Очевидно, что археолог, интересующийся ориентацией древних строений (пирамид, храмов и др.), решает обратную задачу — направление одной из главных стен здания уже есть, необходимо установить совпадает ли оно с направлением полуденной линии...

Звездное время используем для определения того, какие участки звездного неба (созвездия) будут видны над горизонтом в то или другое время суток и года. Как уже отмечалось, в каждый конкретный момент времени в верхней кульминации находятся те звезды, для которых $\alpha = s$. Рассчитывая звездное время s , и определяем условия видимости звезд и созвездий.

Например, наблюдателю интересно знать, какие группы звезд будут видны в южной части неба 1 сентября в 23 часа летнего времени. Пусть его географическая долгота $\lambda = 2^h 10^m$. Находим сначала звездное время на начало суток: $s_0 = 6^h 30^m + 2 \times 8^h = 22^h 30^m$, далее — среднее местное солнечное время на указанный момент летнего времени $T_m = 23^h 00^m - 4^h 00^m + 2^h 10^m = 21^h 10^m$ и, наконец, — звездное время на этот же момент $s \approx s_0 + T_m = 22^h 30^m + 21^h 10^m = 19^h 40^m$.

Сравнивая расчет с картой звездного неба, устанавливаем, что вблизи меридиана в южной части неба находятся созвездия (снизу вверх) Стрельца, Орла, Лиры и Дракона. Те звезды у небесного экватора, для которых прямое восхождение $\alpha = s - 6^h 00^m$, вскоре будут заходить, а те, для которых $\alpha \approx s + 6^h 00^m$, только что взошли на востоке. В данном примере заходит созвездие Девы, а взошло созвездие Рыб.

Читателю, который интересуется методами измерения и хранения времени, использовавшимися

в далеком прошлом и в наши дни, устройством и принципами работы современных кварцевых и атомных часов, мы советуем обратиться к книге Ф. С. Завельского «Время и его измерение» (4-е изд. — М.: Наука, 1976).

Через Берингов пролив и по водам Тихого океана приблизительно вдоль меридиана 180° от северного полюса к южному протянулась *линия перемены даты*. Отсюда на нашей планете начинаются новый день, новые сутки и новый год.

Смена времен года

Равноденствия и солнцестояния. Вращаясь вокруг своей оси, Земля в то же время со скоростью 30 км/с движется вокруг Солнца. При этом воображаемая ось суточного вращения планеты не изменяет своего направления в пространстве, а переносится параллельно самой себе. Поэтому величина склонения Солнца δ_\odot на протяжении года непрерывно (и к тому же с различной скоростью!) изменяется. Так, 21 (22) декабря оно имеет наименьшее значение $\delta_\odot = -23^\circ 27'$, через три месяца, 20 (21) марта $\delta_\odot = 0^\circ$, далее 21 (22) июня оно достигает наибольшего значения $\delta_\odot = +23^\circ 27'$, 22 (23) сентября снова становится равным нулю, после чего до 21 декабря склонение Солнца непрерывно уменьшается. Но весной и осенью скорость изменения δ_\odot довольно велика, тогда как в июне и декабре она гораздо меньше. Конкретно, за пять дней — с 21 по 26 марта (как и с 16 по 21) склонение Солнца возрастет на 2° , а за 10 дней — почти на 4° (т. е. за десять дней Солнце «успевает» подняться над небесным экватором «вверх» на восемь своих угловых диаметров!), а вот около 22 июня (как и в декабре) за пять суток склонение Солнца изменяется всего на $5'$, а на 4° лишь за 35 суток. Это создает впечатление некоторого «стояния» Солнца летом и зимой на определенном расстоянии от небесного экватора на протяжении нескольких суток.

Как отмечалось выше, от величины склонения светила зависит наибольшая высота, на которую оно может подняться над горизонтом, — его высота $h_{\text{в.к}}$ — в верхней кульминации: $h_{\text{в.к}} = (90^\circ - \varphi) + \delta_\odot$. Поэтому 21—22 декабря в северном полушарии высота Солнца над горизонтом в верхней его кульминации бы-

вает наименьшей; этот день в году является наиболее коротким, за ним следует самая длинная в году ночь *зимнего солнцестояния*. Наоборот, летом, 21 или 22 июня, высота Солнца над горизонтом в верхней кульминации наибольшая, этот день *летнего солнцестояния* имеет самую большую длительность. 20 или 21 марта наступает *весеннее равноденствие* (Солнце в своем видимом годичном движении проходит через точку весеннего равноденствия из южного полушария в северное; см. рис. 2), а 22 или 23 сентября — *осеннее равноденствие*. В эти даты длительность дня и ночи уравнивается (рис. 6).

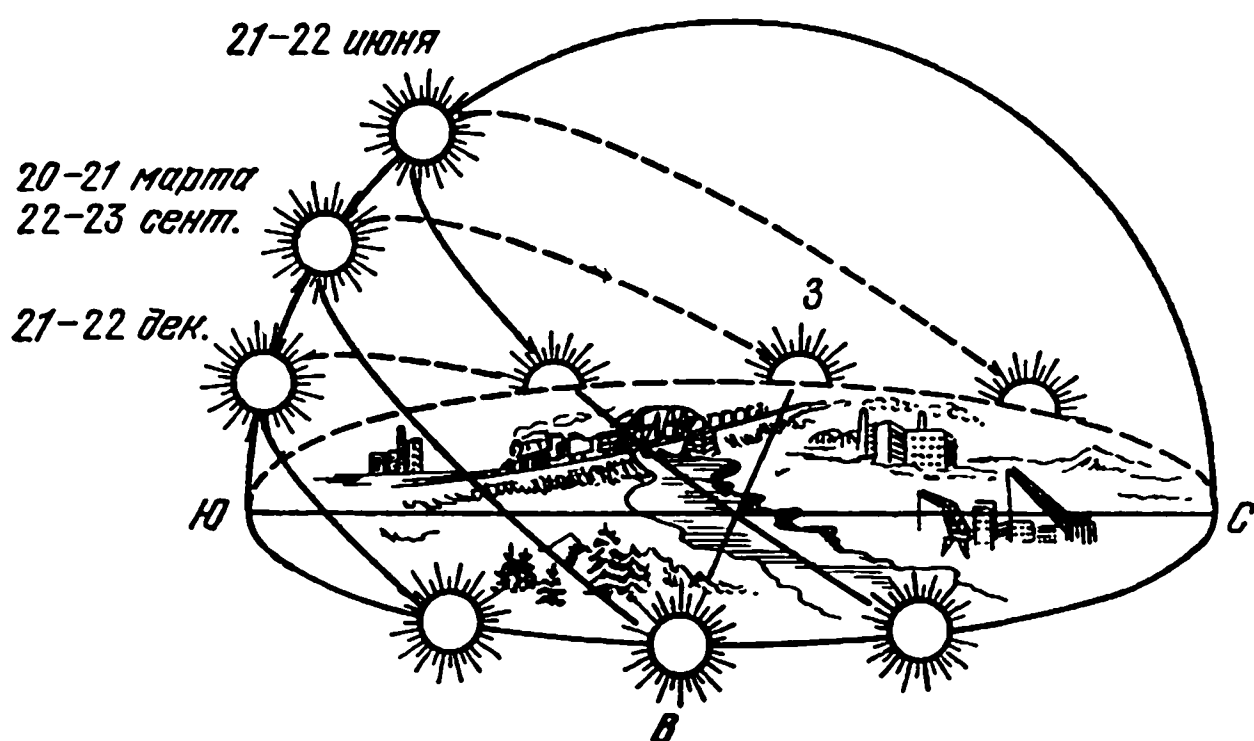


Рис. 6. Видимое движение Солнца на небе в дни солнцестояний и равноденствий

В частности, на широте $\varphi = 50^\circ$ высота Солнца над горизонтом в верхней кульминации равна: 22 декабря $16^\circ,5$, 21 марта и 23 сентября 40° , 22 июня $63^\circ,5$. Соответственно меняется на протяжении года и величина азимута точки восхода (и захода) Солнца. Так, на той же широте азимут точки восхода Солнца 22 декабря, 21 марта (и 22 сентября) и 22 июня равен соответственно: -54° , -92° и -129° . Другими словами, на протяжении года точка восхода (и захода) Солнца передвигается вдоль горизонта на угол $129^\circ - 54^\circ = 75^\circ$.

Под влиянием притяжения, действующего на Землю со стороны других планет, параметры орбиты Земли, в частности ее наклонение к плоскости небесного экватора ϵ , изменяются: плоскость земной орбиты как бы «пошатывается» и на протяжении миллионов

лет величина ϵ колеблется около своего среднего значения. Так, из расчетов следует, что в 4000 г. до н. э. угол ϵ был несколько бóльшим и достигал величины $\epsilon = 24^{\circ}13'$. Поэтому высота Солнца в верхней кульминации в то время была на $46'$ больше, чем в наши дни. В свою очередь точка восхода Солнца на горизонте располагалась тогда «левее», а точка захода «правее», чем это фиксирует наблюдатель сегодня. Это обстоятельство, безусловно, следует принимать во внимание при изучении древних ориентиров, которые, как предполагается, могли указывать древним жителям Земли направления азимутов восходов и заходов Солнца в дни солнцестояний.

И еще одно замечание. Земля обращается вокруг Солнца по эллиптической орбите, и поэтому ее расстояние от него на протяжении года несколько изменяется. Ближе всего к Солнцу наша планета (в настоящее время!) бывает 2—5 января, в это время скорость ее движения по орбите является наибольшей. Поэтому продолжительность сезонов года неодинакова: весны — 92 дня, лета — 94 дня, осени — 90 и зимы — 89 дней для северного полушария. Весна и лето (число дней, истекших от момента перехода Солнца через точку весеннего равноденствия до его перехода через точку осеннего равноденствия) в северном полушарии продолжаются 186 дней, тогда как осень и зима — 179. Несколько тысяч лет назад «вытянутость» эллипса земной орбиты была меньшей, поэтому меньшей была и разность между упомянутыми промежутками времени. К тому же, например, в 4000 г. до н. э. свое ближайшее расстояние до Солнца Земля проходила несколько раньше — примерно 24—27 сентября.

В связи с изменением высоты Солнца над горизонтом происходит закономерная смена времен года (рис. 7). Холодная зима с ее лютыми морозами, длинными ночами и короткими днями сменяется цветущей весной, затем щедрым урожайным летом, за которым идет осень с ее золотистыми красками и... затяжными дождями.

Звездный год. Сопоставляя вид звездного неба сразу после захода Солнца ото дня ко дню на протяжении нескольких недель, можно заметить, что видимое положение Солнца по отношению к звездам непрерывно меняется: Солнце передвигается с запада

на восток и на протяжении каждых 365,256360 суток делает на небе полный круг, возвращаясь к той же звезде. Этот промежуток времени называется *звездным годом*.

Зодиакальные созвездия. Для лучшей ориентации в безграничном звездном океане астрономы разделили небо на 88 отдельных площадок — созвездий. По 12 созвездиям, которые называются *зодиакальными*

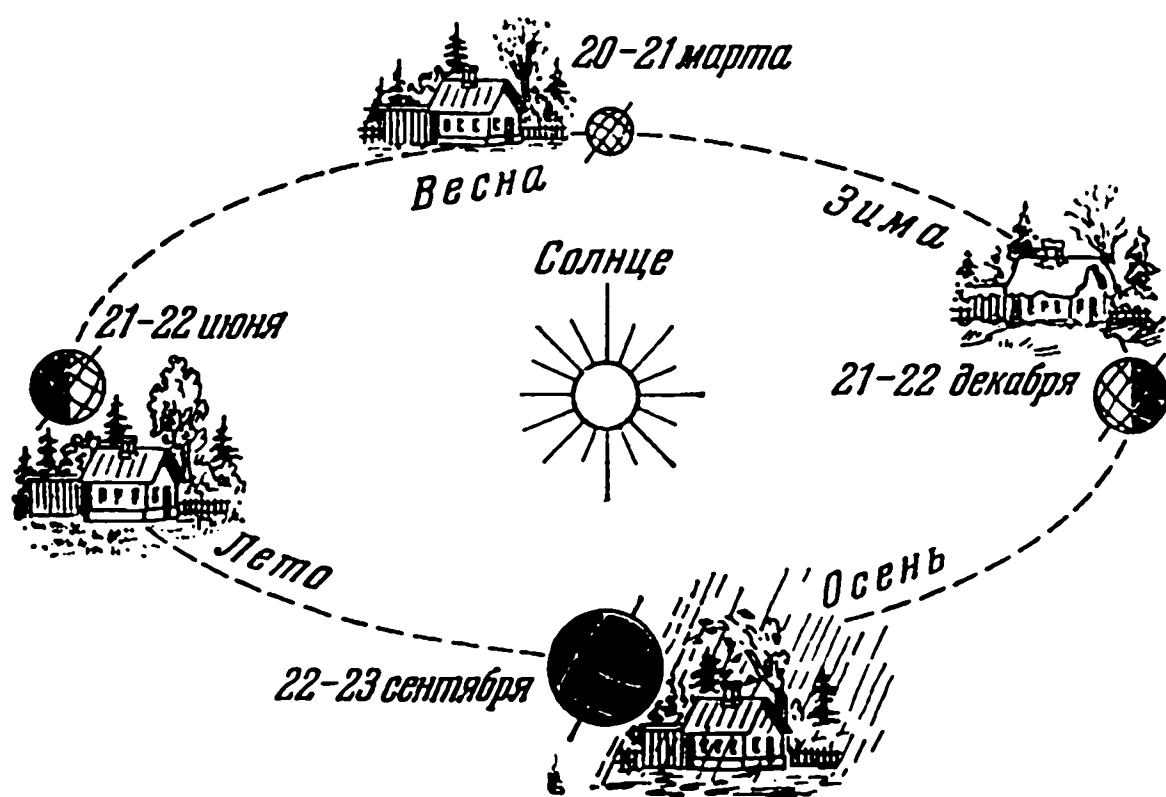


Рис. 7. Движение Земли вокруг Солнца и смена времен года

(от греческого слова «зоон» — животное, так как древние люди дали им преимущественно имена животных), и проходит Солнце на протяжении года. Продолжительность пребывания Солнца в каждом из зодиакальных созвездий в современную эпоху по григорианскому календарю указана в табл. 1.

«Знаки Зодиака». В прошлом, лет 2000 назад, да и в средневековье для удобства в отсчете положения Солнца на эклиптике она была разделена на 12 равных частей по 30° в каждой. Каждую дугу в 30° было принято обозначать знаком того зодиакального созвездия, через которое в том или другом месяце проходило Солнце. Так на небе появились «знаки Зодиака». За начало отсчета была принята точка весеннего равноденствия, находившаяся в начале н. э. в созвездии Овна. Отсчитанная от нее дуга длиной 30° обозначалась знаком Υ («бараньи рога»). Дальше Солнце проходило через созвездие Тельца, поэтому дуга эклиптики от 30 до 60° обозначалась «знаком Тельца» Υ и т. д. Расчеты положения Солнца,

Т а б л и ц а 1. Движение Солнца по зодиакальным созвездиям

Название созвездия	Обозначение созвездия	Продолжительность пребывания Солнца в созвездии
Стрелец	♐	18 декабря — 19 января
Козерог	♑	19 января — 16 февраля
Водолей	♒	16 февраля — 12 марта
Рыбы	♓	12 марта — 18 апреля
Овен	♈	18 апреля — 14 мая
Телец	♉	14 мая — 21 июня
Близнецы	♊	21 июня — 20 июля
Рак	♋	20 июля — 11 августа
Лев	♌	11 августа — 17 сентября
Дева	♍	17 сентября — 31 октября
Весы	♎	31 октября — 22 ноября
Скорпион	♏	22 ноября — 30 ноября

Примечание. С 30 ноября по 18 декабря Солнце находится в созвездии Змееносца, которое в число зодиакальных не включено.

Луны и планет в «знаках Зодиака», т. е. фактически на определенных угловых расстояниях от точки весеннего равноденствия, проводились на протяжении многих столетий для составления гороскопов.

К нашему времени из-за прецессии произошло смещение точки весеннего равноденствия из созвездия Овна в созвездие Рыб (перемещение точки Υ на 1° за каждые 72 года за 2000 лет дает почти 30° , т. е. величину дуги, приписываемой одному знаку Зодиака!). Но, отдавая дань традиции, кое-где и теперь еще говорят, что Солнце с 22 марта по 20 апреля находится в знаке Овна, с 21 апреля по 21 мая — в знаке Тельца и т. д. На самом же деле оно в это время проходит (см. табл. 1) соответственно через созвездия Рыб и Овна.

Сказанное может быть лишним доказательством абсурдности расчета гороскопов в наше время.

Характерные восходы и заходы звезд. Благодаря непрерывному перемещению диска Солнца на небесной сфере с запада на восток вид звездного неба от вечера к вечеру хотя и медленно, но непрерывно изменяется. Так, если в определенное время года какое-то созвездие зодиака спустя час после захода

Солнца видно в южной части неба (скажем, проходит через небесный меридиан), то благодаря указанному движению Солнца в каждый последующий вечер это созвездие будет проходить через меридиан на четыре минуты раньше, чем в предыдущий. К моменту же захода Солнца оно будет все больше передвигаться в западную часть неба. Примерно через три месяца это зодиакальное созвездие уже скроется в лучах вечерней зари, а спустя 10—20 дней оно будет видно уже утром перед восходом Солнца в восточной части небосвода. Примерно так же ведут себя и другие заходящие созвездия и отдельные звезды. При этом смена условий их видимости существенно зависит от географической широты наблюдателя φ и склонения светила δ , в частности от его расстояния от эклиптики. Так, если звезды зодиакального созвездия достаточно удалены от эклиптики, то утром они видны даже раньше, чем прекращается их вечерняя видимость.

Первое появление звезды в лучах утренней зари (т. е. первый утренний восход звезды) называется ее *гелиакическим* (от греческого «гелиос» — Солнце) *восходом*. С каждым последующим днем эта звезда успевает подняться над горизонтом все выше: ведь Солнце продолжает свое годовое движение по небу. Через три месяца к моменту восхода Солнца эта звезда вместе со «своим» созвездием уже проходит меридиан (в верхней кульминации), а еще через три месяца будет скрываться за горизонтом на западе.

Заход звезды в лучах утренней зари, происходящий единственный раз в году (утренний заход), принято называть ее *космическим* («космос» — «украшение») *заходом*. Далее, восход звезды над горизонтом на востоке при заходе Солнца (восход в лучах вечерней зари) называется ее *акроническим восходом* (от греческого «акрос» — высший; по-видимому, имелось в виду наиболее удаленное от Солнца положение). И, наконец, заход звезды в лучах вечерней зари принято называть *гелиакическим заходом*.

Даты вечерних и утренних восходов и заходов некоторых звезд для наблюдателя, находящегося на широте $\varphi = 50^\circ$, приведены в табл. 2. Следует, однако, иметь в виду, что эти даты лишь ориентировочны. Они соответствуют восходу (заходу) звезды на момент конца вечерних (или начала утренних)

**Т а б л и ц а 2. Даты восхода и захода звезд
на географической широте $\varphi = 50^\circ$**

Звезда или группа звезд	Вечерний заход	Утренний восход	Вечерний восход	Утренний заход
Плеяды	12 мая	23 мая	4 декабря	14 ноября
Пояс Ориона	12 мая	20 июля	18 января	14 ноября
Сириус	14 мая	16 августа	12 февраля	15 ноября
Процион	15 июня	8 августа	5 февраля	12 декабря
α Гидры	30 июня	9 сентября	7 марта	25 декабря
Поллукс	13 июля	20 июля	18 января	5 января
Регул	13 августа	2 сентября	27 февраля	25 января
Спика	1 октября	26 октября	23 апреля	6 марта
Антарес	14 ноября	15 декабря	18 июня	22 апреля
β Весов	19 ноября	15 ноября	15 мая	28 апреля
Арктур	2 декабря	13 октября	10 апреля	20 мая
σ Стрельца	21 декабря	17 января	5 августа	15 июня
Альтаир	29 января	23 декабря	1 июля	4 августа
α Водолея	15 февраля	3 февраля	5 сентября	23 августа
β Кита	4 марта	22 мая	4 декабря	6 сентября

гражданских сумерек. На самом же деле условия видимости звезд различной звездной величины (различного блеска) неодинаковы. Поэтому в астрономии имеется понятие *дуги видимости* — наименьшей «глубины» Солнца под горизонтом (его высоты $h_\odot < 0$), начиная с которой та или другая звезда становится заметной на небосклоне. В частности, для Сириуса, Регула и Плеяд величина h_\odot имеет соответственно значения -10° , -12° и -15° . Поэтому в последние 2—3 дня около указанного в табл. 2 предела звёзды на конец гражданских сумерек хотя и будут еще над горизонтом, заметить их уже крайне трудно *).

Тропический год. Вернемся еще раз к вопросу о движении Солнца по эклиптике. 20 (или 21) марта центр диска Солнца пересекает небесный экватор, переходя из южного полушария небесной сферы в северное. Точка пересечения небесного экватора с эклиптикой — точка весеннего равноденствия Υ находится в наше время в созвездии Рыб. На небе она

*) Сказанное не противоречит сноске на с. 16, будто в конце гражданских сумерек на небе уже видны ярчайшие звезды. Дело в том, что поток излучения от звезды, находящейся вблизи горизонта, ослабляется земной атмосферой более чем в десять раз по сравнению с тем, который пришел бы к наблюдателю, если бы звезда находилась в зените.

не «отмечена» какой-либо яркой звездой, ее местонахождение на небесной сфере астрономы устанавливают с весьма высокой точностью по наблюдениям близких к ней «опорных» звезд.

Промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра диска Солнца через точку весеннего равноденствия называется *истинным*, или *тропическим годом*. Продолжительность его равна 365,2421988 суток или же 365 дней 5 часов 48 минут и 46 секунд. Принимается, что и среднее солнце за то же время возвращается к точке весеннего равноденствия.

Бесселев год. Продолжительность нашего календарного года неодинакова: он содержит то 365, то 366 дней. Между тем астрономы отсчитывают тропические годы одинаковой длительности. По предложению немецкого астронома Ф. В. Бесселя (1784—1846) за начало астрономического (тропического) года принимают момент, когда прямое восхождение среднего экваториального солнца равно 18^h40^m . Например, в 1980 г. *бесселев год* начался в момент 1 января, 4 ч 32 мин, в 1983 г.— 31 декабря («0 января») в 21 ч 58 мин всемирного времени.

Прецессия. Продолжительность тропического года на 20 мин 24 с короче звездного года. Это связано с тем, что точка весеннего равноденствия со скоростью $50'',2$ в год перемещается по эклиптике навстречу годичному движению Солнца. Это явление было открыто еще древнегреческим астрономом Гиппархом во II в. до н. э. и названо *прецессией*, или *предварением равноденствий*. За 72 года точка весеннего равноденствия смещается по эклиптике на 1° , за 1000 лет — на 14° и т. д. Примерно за 26 000 лет она сделает полный круг на небесной сфере. В прошлом же, около 4000 лет назад, точка весеннего равноденствия находилась в созвездии Тельца недалеко от звездного скопления Плеяд, летнее же солнцестояние в это время наступало в момент прохождения Солнца через созвездие Льва недалеко от звезды Регул (рис. 8).

Явление прецессии возникает потому, что форма Земли отличается от сферической (наша планета как бы сплюснута у полюсов). Под действием притяжения Солнцем и Луной различных частей «сплюснутой» Земли ось ее суточного вращения описывает

конус вокруг перпендикуляра к плоскости эклиптики. В итоге полюсы мира перемещаются среди звезд по малым кругам с радиусами около $23^{\circ}27'$ (рис. 9). Одновременно смещается на небесной сфере и вся сетка экваториальных координат, а с нею и точка весеннего равноденствия.

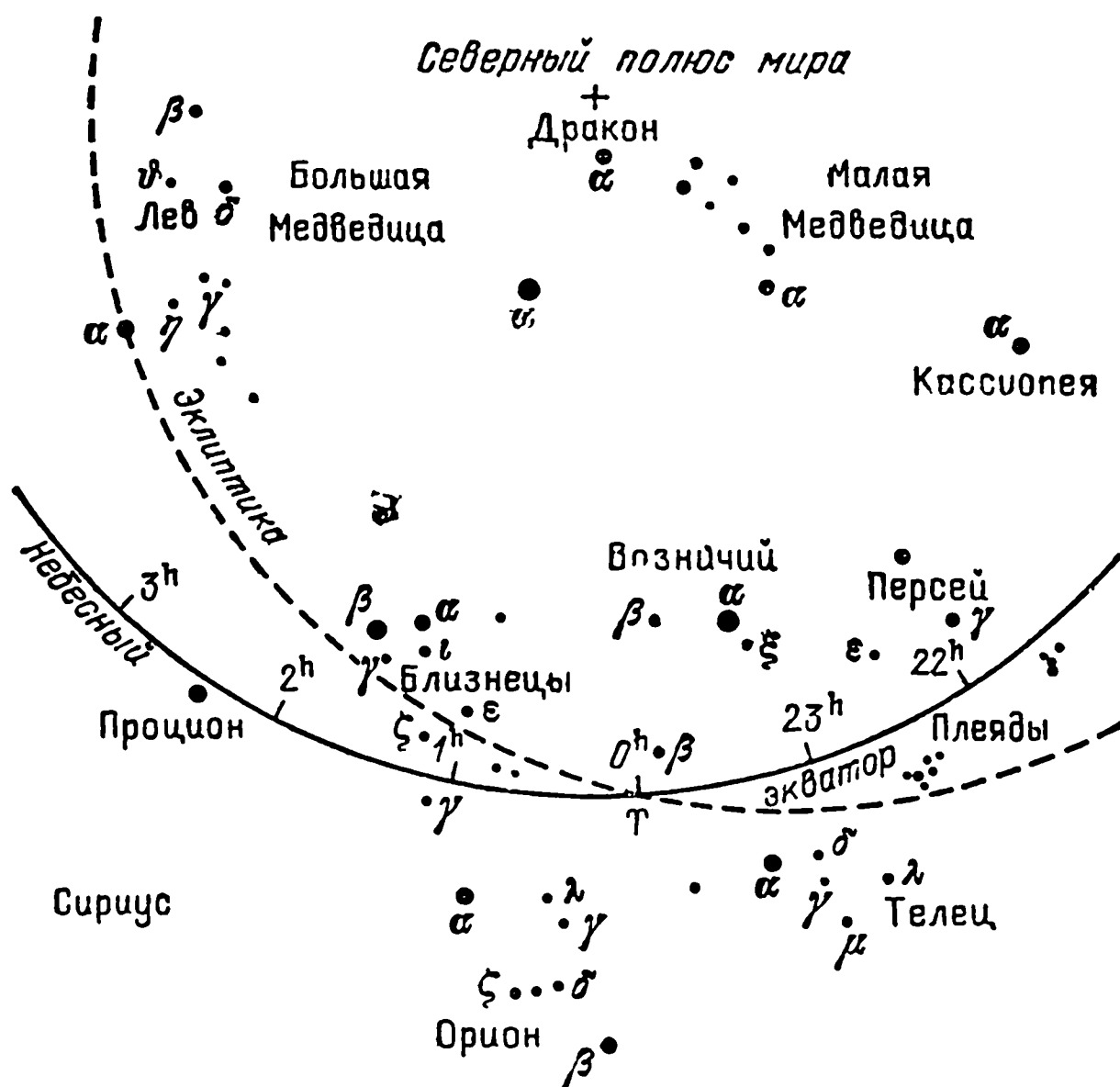


Рис. 8. Положение небесного экватора и точки весеннего равноденствия среди звезд в 4000 г. до н. э.

Вследствие прецессии вид звездного неба на определенный день года медленно, но непрерывно меняется. Так, 4000 лет назад центральное место в южной части вечернего неба в момент весеннего равноденствия занимало созвездие Льва, созвездие Близнецов находилось тогда низко над горизонтом неподалеку от точки захода Солнца. В наше же время весной созвездие Льва лишь поднимается над горизонтом в восточной части неба, а созвездие Близнецов красуется на юге...

Изменение числа суток в году. Как показали проведенные на протяжении многих десятков лет наблюдения кульминаций звезд, вращение Земли вокруг своей оси постепенно замедляется, хотя величи-

на этого эффекта все еще известна с недостаточной точностью. Предполагается, что за последние две тысячи лет продолжительность суток увеличивалась в среднем на 0,002 с в столетие. Это, казалось бы, ничтожно малая величина, накапливаясь, приводит к весьма заметным результатам. Из-за этого, например, будут неточными расчеты моментов солнечных

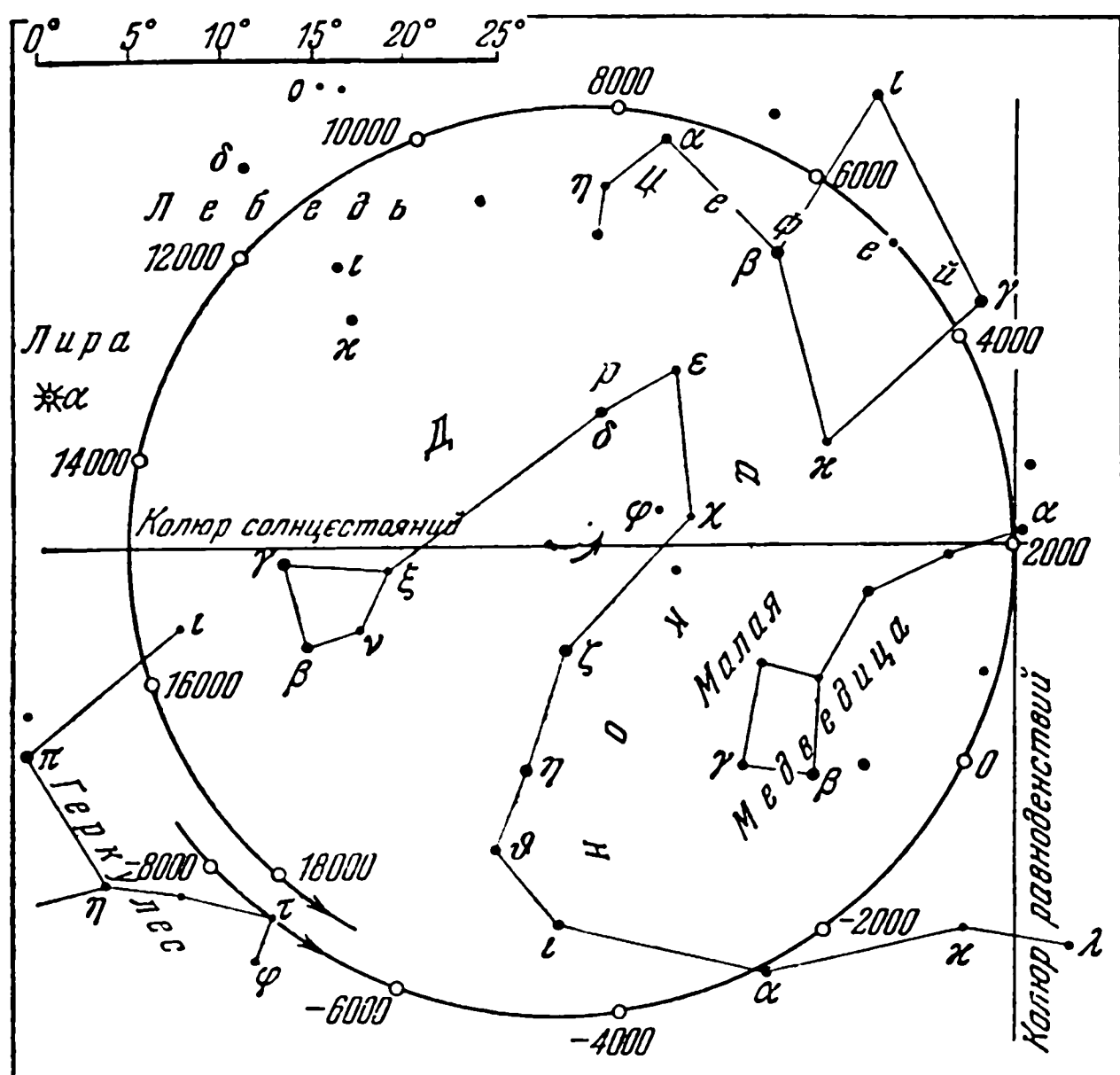


Рис. 9. Перемещение Северного полюса мира среди звезд за 26 000 лет. Прерывистой линией показано смещение полюса эклиптики

затмений и условий их видимости в прошлом (скажем, 1500—2000 лет назад), если в качестве расчетной единицы времени принята сегодняшняя длина суток. В частности, за 2000 лет в счете времени накопится разность

$$\frac{1}{2} (0,04 + 0,00) \times 365 \times 2000 = 14\,600 \text{ с} = 4 \text{ часа},$$

так как 2000 лет назад сутки были короче на $0,002 \times 20 = 0,04$ с.

Здесь уместно провести аналогию с двумя бегунами, которые к финишу пришли одновременно и

с одинаковыми скоростями, но один из которых двигался равномерно, второй же постепенно замедлял свой бег. Понятно, что этот второй бегун за одинаковый с первым интервал времени пробежал большее расстояние, т. е. стартовал из более отдаленного пункта. Как этот второй бегун, и наша Земля раскручивается с замедляющейся угловой скоростью. По сравнению с некоторым воображаемым эталоном, вращающимся с постоянной скоростью, за определенный промежуток времени Земля повернулась на больший угол.

Поэтому, в частности, затмение, случившееся 2000 лет назад, на самом деле наблюдалось на четыре часа раньше, а его полоса на поверхности Земли была смещена примерно на 60° к востоку, чем это следует из проводимых ныне расчетов, в которых в качестве единицы времени используется продолжительность сегодняшних суток. Так, если, согласно расчету, затмение должно было произойти в Гринвиче ровно в полдень, то, поскольку Земля в прошлом вращалась быстрее, на этот момент фиктивного «сегодняшнего» полдня Гринвич тогда находился еще на 60° к западу от полосы лунной тени, а затмение, с точки зрения тогдашнего наблюдателя, произошло в 8 часов утра.

В связи с упомянутым здесь эффектом медленно, но неуклонно уменьшается количество суток, укладываемых в тропическом году. Этот эффект описывают приближенной формулой С. Ньюкома

$$1 \text{ тропический год} = 365,24219879 - 0,0000000614 (R - 1900),$$

где R — порядковое число года.

В частности, тропический год оказывается равным

в 3000 г. до н. э.	365,242500	суток
1 г. н. э.	365,242316	»
1900	365,242199	»
4000	365,242070	»

В наше время величина тропического года уменьшается каждое столетие на 0,54 с. По оценкам, миллиард лет назад сутки были на 4 часа короче, чем сегодня, а примерно через 4,5 млрд. лет Земля будет делать всего девять оборотов вокруг своей оси за год...

Смена фаз Луны

Вероятно, первое из астрономических явлений, на которое обратил внимание первобытный человек, была смена фаз Луны. Она-то и позволяла ему учиться вести счет суткам. И не случайно, по-видимому, во многих языках слово «месяц» имеет общий корень, созвучный с корнями слов «мерить» и «Луна», например, латинское *mensis* — месяц и *mensura* — мера, греческое «мэнэ» — Луна и «мэн» — месяц, английское *moon* — Луна и *month* — месяц. Да и русское общенародное название Луны — месяц! В украинском языке эти названия тождественны: „місяць».

Сидерический месяц. Наблюдая за положением Луны на небе на протяжении нескольких вечеров, легко убедиться в том, что она передвигается среди звезд с запада на восток со средней скоростью $13^{\circ},2$ в сутки. Угловой диаметр Луны (так же, как и Солнца) равен примерно $0^{\circ},5$. Можно сказать поэтому, что за каждые сутки Луна сдвигается к востоку на 26 своих поперечников, а за один час — более чем на величину своего диаметра. Сделав полный круг на небесной сфере, Луна спустя 27,321661 суток ($=27^d07^h43^m11^s,5$) возвращается к той же звезде. Этот промежуток времени называется *сидерическим* (т. е. звездным: *sidus* — звезда по-латыни) *месяцем*.

Конфигурации и фазы Луны. Как известно, Луна, диаметр которой почти в 4, а масса — в 81 раз меньше, чем у Земли, обращается вокруг нашей планеты на среднем расстоянии в 384 000 км. Поверхность Луны холодна и светится она отраженным солнечным светом. При обращении Луны вокруг Земли или, как принято говорить, при смене *конфигураций* Луны (от латинского *configuro* — придаю правильную форму) — ее положений относительно Земли и Солнца та часть ее поверхности, которую видно с нашей планеты, освещается Солнцем неодинаково. Следствием этого является периодическое изменение *фаз* Луны (рис. 10). Когда Луна при своем движении оказывается между Солнцем и Землей (это положение называется *конъюнкцией* — *соединением*), к Земле она обращена неосвещенной стороной, и тогда ее вообще не видно. Это — *новолуние*.

Появившись затем на вечернем небе сначала в виде узкого серпа, Луна приблизительно через 7 суток уже видна в форме полукруга. Эта фаза называется *первой четвертью*. Еще примерно через 8 дней Луна занимает положение прямо противоположное Солнцу и ее обращенная к Земле сторона полностью освещается им. Наступает *полнолуние*, в это время Луна восходит при заходе Солнца и видна на небе всю

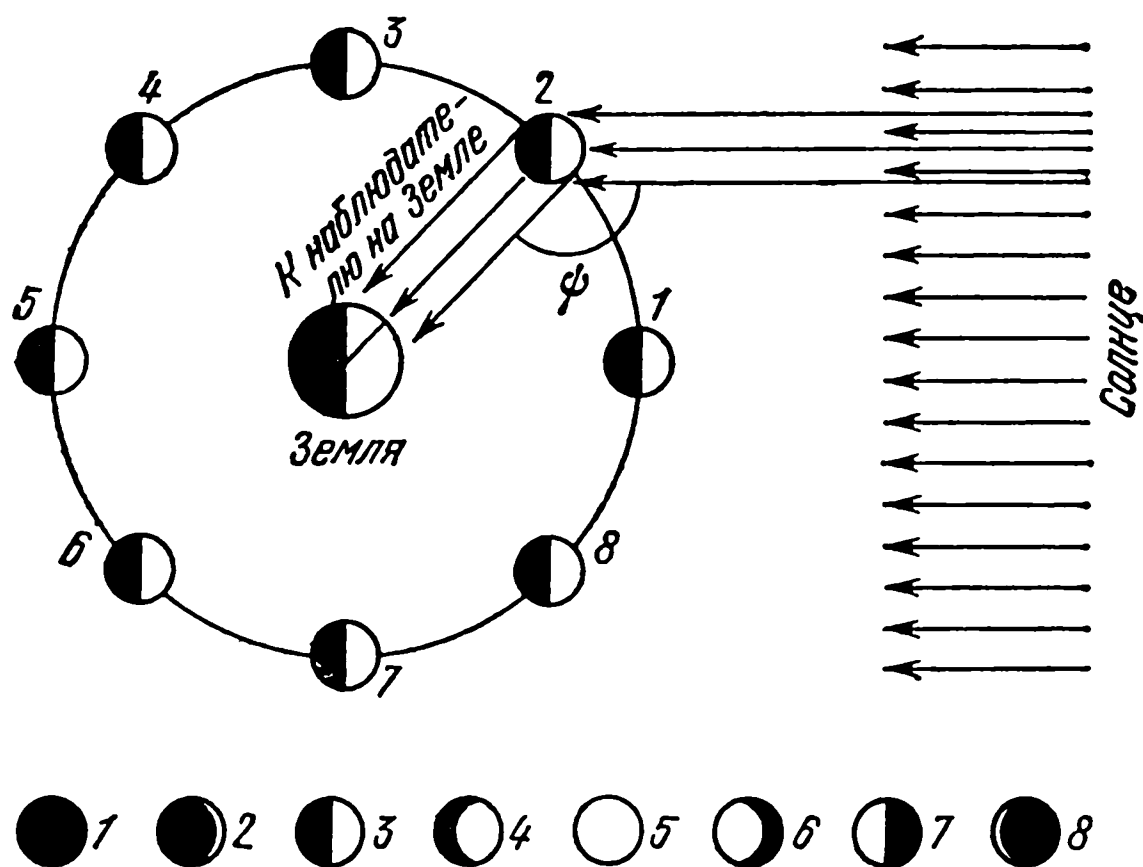


Рис. 10. Конфигурация (1 — конъюнкция, 3 и 7 — квадратура, 5 — противостояние) и фазы Луны (1 — новолуние, 3 — первая четверть, 5 — полнолуние, 7 — последняя, или третья четверть; 2, 4, 6, 8 — промежуточные фазы)

ночь. Через 7 суток после полнолуния наступает *последняя четверть*, когда Луна снова видна в форме полукруга, обращенного выпуклостью уже в другую сторону, и восходит после полуночи. Напомним, что если в момент новолуния тень Луны падает на Землю (чаще она проскальзывает «выше» или «ниже» нашей планеты), происходит *солнечное затмение*. Если же Луна в полнолунии погружается в тень Земли, наблюдается *лунное затмение*.

Синодический месяц. Промежуток времени, спустя который фазы Луны снова повторяются в том же порядке, называется *синодическим месяцем*. Он равен $29,53058812$ суток $= 29^d 12^h 44^m 2^s,8$. Двенадцать же синодических месяцев составляют $354,36706$ суток. Таким образом, синодический месяц несоизмерим ни с сутками, ни с тропическим годом: он не состоит из

целого числа суток и не укладывается без остатка в тропическом году.

Указанная продолжительность синодического месяца является его средним значением, которое получают так: подсчитывают, сколько времени протекло между двумя далеко отстоящими друг от друга затмениями, сколько раз за это время Луна сменила свои фазы, и делят первую величину на вторую (причем выбирают несколько пар и находят среднее значение). Так как Луна движется вокруг Земли по

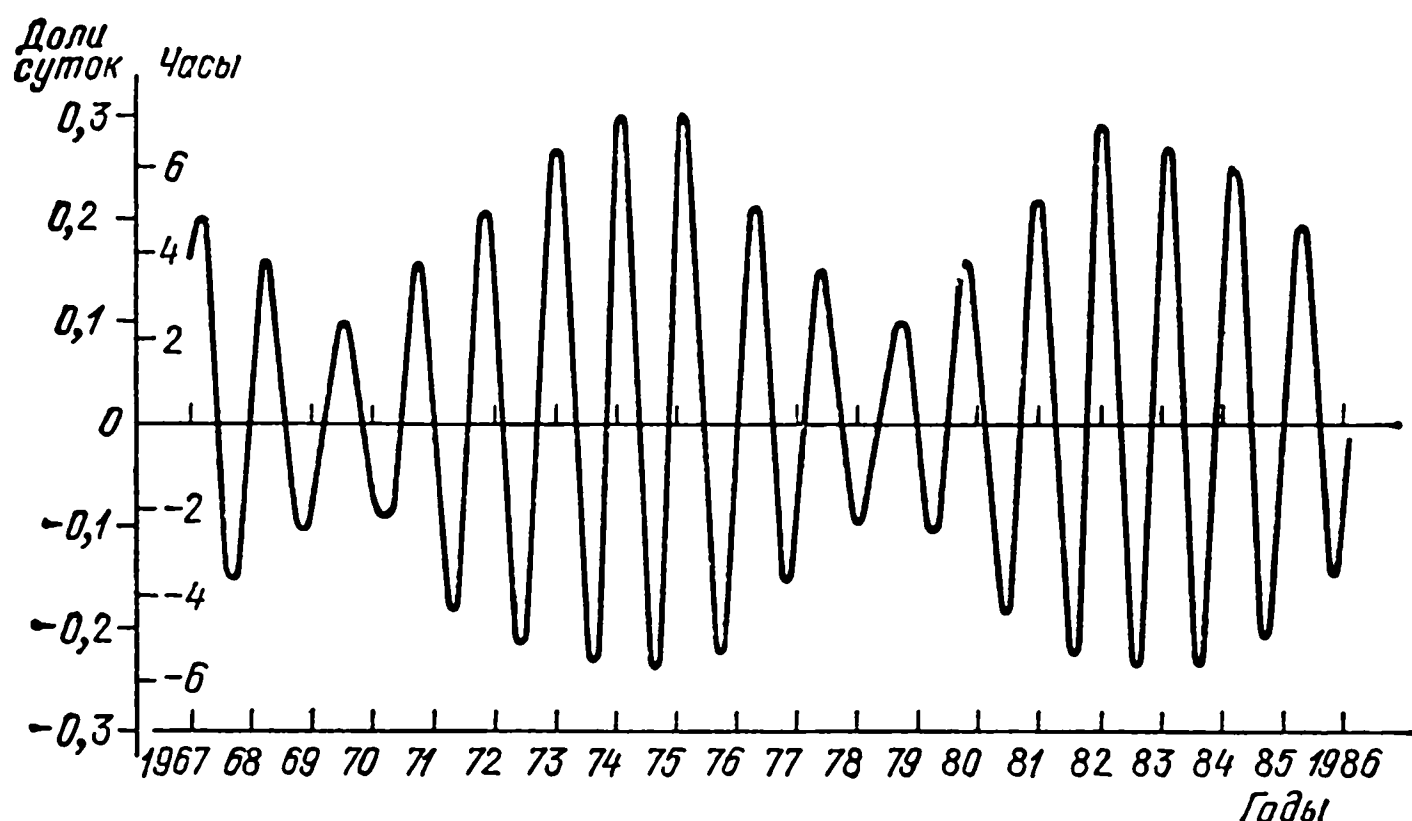


Рис. 11. Отклонение продолжительности синодических месяцев в 1967—1986 гг. от среднего значения

эллиптической орбите, то линейная и наблюдаемая угловая скорости ее движения в различных точках орбиты различны. В частности, эта последняя изменяется в пределах примерно от 11° до 15° в сутки. Очень усложняется движение Луны и силой притяжения, действующей на нее со стороны Солнца, ведь величина этой силы непрерывно меняется как по ее численному значению, так и по направлению: она имеет наибольшее значение в новолунии и наименьшее — в полнолунии. Реальная продолжительность синодического месяца меняется от $29^d6^h15^m$ до $29^d19^h12^m$ (рис. 11).

Неомения. В среднем промежуток времени от исчезновения Луны в лучах восходящего Солнца и ее появления вечером после захода Солнца, составляет 2—3 дня. За эти дни Луна переходит (по отношению к Солнцу) с западной стороны неба в восточную,

превращаясь тем самым из утреннего светила в вечернее. Первое появление Луны на вечернем небе («рождение новой Луны») древнегреческие астрономы называли *неоменией* («новая Луна»). От неомении и было удобным начинать счет времени в месяце.

Но, как только что было сказано, продолжительность синодического месяца может быть более чем на шесть часов короче или длиннее его среднего значения. Поэтому неомения может наступить как днем раньше, так и днем позже относительно средней ожидаемой даты появления новой Луны

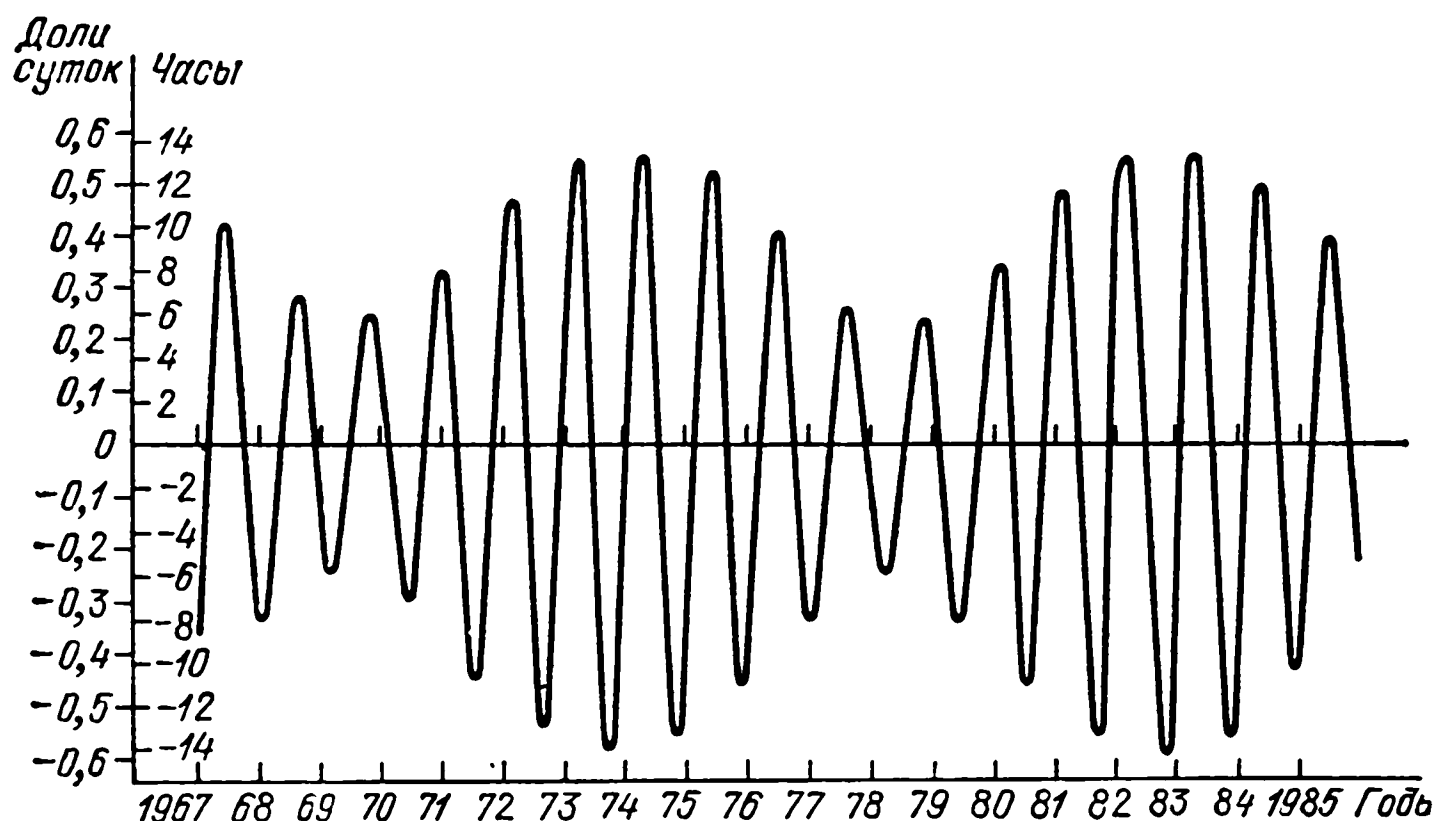


Рис. 12. Отклонение моментов новолуний в 1967—1986 гг. от рассчитанных по средней длительности синодического месяца

(рис. 12). Отклонение дат новолуний от рассчитанных по средней продолжительности синодического месяца и показано на рис. 12.

Луна «высокая» и «низкая». Условия видимости на вечернем небе узкого серпа «новой» Луны в не-малой степени определяются и особенностями ее движения вокруг Земли. Плоскость орбиты Луны наклонена к плоскости эклиптики под углом $i = 5^{\circ}9'$. Следовательно, Луна то «поднимается» над эклип-тикой («приближается» к северному полюсу мира) на десять своих видимых угловых диаметров, то «опу-скается» под эклиптику на столько же. Дважды на протяжении периода в 27,2122 суток (этот промежу-ток времени называется *драконическим месяцем*) путь Луны на небе пересекается с эклиптической в *точках*, которые называются *узлами* лунной орбиты.

Узел, переходя через который Луна приближается к северному полюсу мира, называется *восходящим* узлом, противоположный — *нисходящим*. Линия, проходящая через центр Земли и соединяющая узлы лунной орбиты, называется *линией узлов*. Как нетрудно убедиться путем наблюдения за Луной и сопоставления ее положений среди звезд на карте звездного неба,

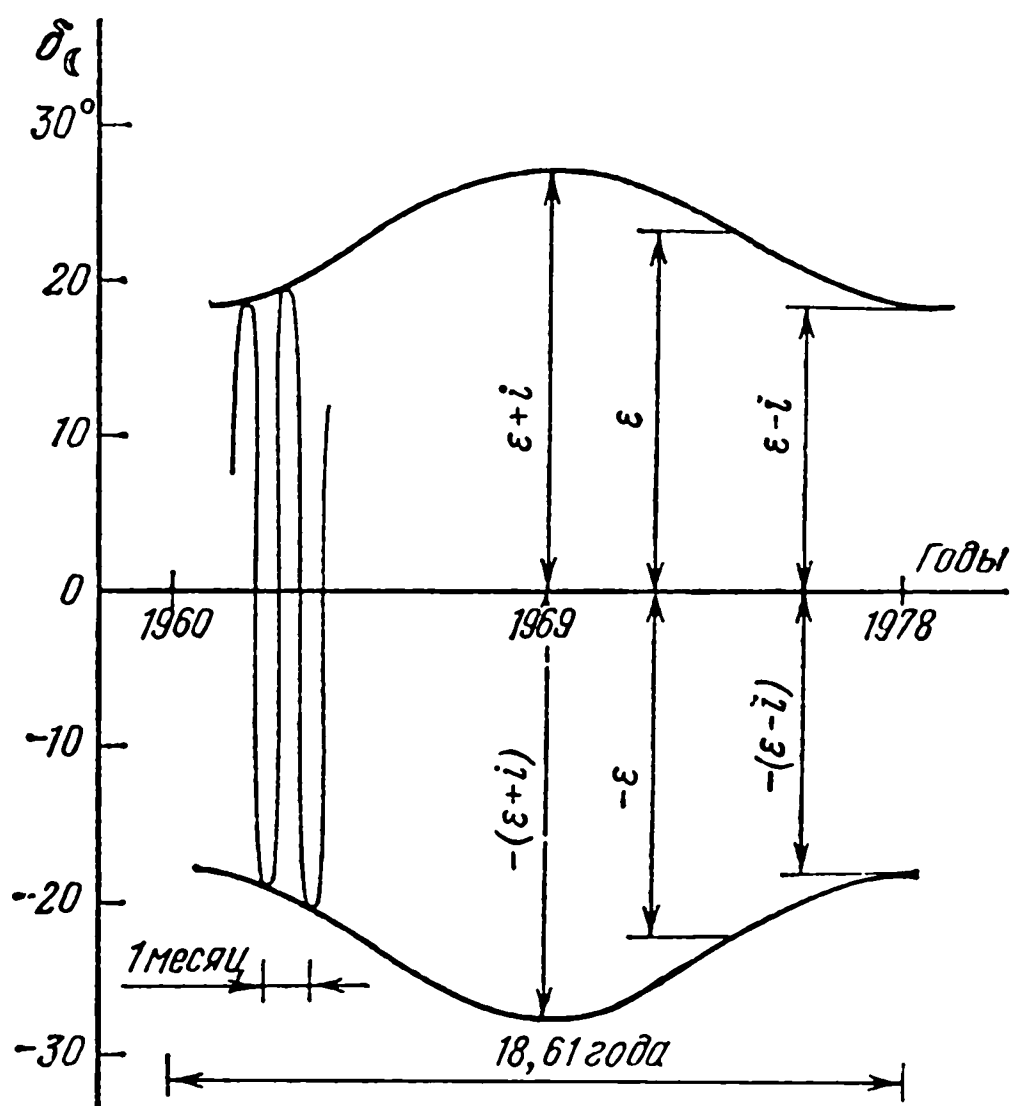


Рис. 13. Пределы изменения склонения Луны на протяжении 18,61 года

лунные узлы непрерывно перемещаются навстречу Луне, т. е. к западу, совершая полный оборот за 18,61 года. Ежегодно расстояние восходящего узла от точки весеннего равноденствия уменьшается примерно на 20° , а за один драконический месяц — на $1^\circ,5$.

Посмотрим теперь, как же эффект наклона плоскости лунной орбиты влияет на высоту Луны в верхней кульминации. Если восходящий узел совпадает («почти совпадает») с точкой весеннего равноденствия (а это повторяется каждые 18,61 года), то угол наклона плоскости лунной орбиты к небесному экватору равен $\epsilon + i$ ($\approx 28^\circ,5$). В этот период времени склонение Луны δ_ϵ на протяжении 27,2 суток изменяется от $+28^\circ,5$ до $-28^\circ,5$ (рис. 13). Высота Луны над горизонтом в верхней кульминации

определяется формулой $h_{в.к} = (90^\circ - \varphi) + \delta_\zeta$. В частности, для наблюдателя, находящегося на географической широте $\varphi = 50^\circ$, при $\delta_\zeta = +28^\circ,5$ имеем $h_{в.к} = 68^\circ,5$. Это и есть положение «высокой» Луны. Спустя 14 суток склонение Луны уже равно своему наименьшему значению $\delta_\zeta = -28^\circ,5$, а ее высота в верхней кульминации для той же широты $\varphi = 50^\circ$ составляет всего $11^\circ,5$. Таким будет положение «низкой» Луны: она даже в верхней кульминации едва видна над горизонтом...

Легко сообразить, что весной этого высшего положения на небе Луна достигает в момент первой четверти вечером, а самого низкого — в последней четверти утром. И наоборот, осенью, когда Солнце находится вблизи точки осеннего равноденствия, дуга эклиптики на вечернем небе находится ниже небесного экватора, а орбита Луны еще ниже. Поэтому и Луна достигает указанного наиболее низкого положения в первой четверти, тогда как в последней четверти утром она стоит наиболее высоко.

Благодаря непрерывному перемещению узлов лунной орбиты через 9,3 года вблизи точки весеннего равноденствия будет уже находиться нисходящий узел. Угол наклона плоскости лунной орбиты к небесному экватору составит уже $\epsilon - i$ ($\approx 18^\circ,5$). На широте $\varphi = 50^\circ$ высота Луны в верхней кульминации при наибольшем $\delta_\zeta = +18^\circ,5$ равна уже $58^\circ,5$ (весной — в первой четверти, осенью — в последней), наименьшая, 14 суток спустя — $21^\circ,5$ (весной — в последней четверти, осенью — в первой). В промежуточные годы узлы лунной орбиты проходят дуги эклиптики, на которых расположены точки солнцестояний. При этом склонение Луны на протяжении месяца колеблется примерно от $+23^\circ,5$ до $-23^\circ,5$, как показано на рис. 13. Соответственно изменяются и высоты Луны в верхней кульминации.

В целом условия видимости Луны на вечернем небе в первую очередь определяются все же положением эклиптики относительно горизонта: весной Луна всегда гораздо выше, чем осенью (рис. 14). Этот эффект, однако, существенно усиливается благоприятной ориентацией плоскости лунной орбиты: высота Луны в момент верхней кульминации на весеннем вечернем небе при $\varphi = 50^\circ$ равна от $58^\circ,5$ до $68^\circ,5$, тогда как осенью — от $11^\circ,5$ до $21^\circ,5$.

Угловое расстояние восходящего узла лунной орбиты от точки весеннего равноденствия на 1 января 1900 г. было равным $\Omega_0 = 259^\circ,18$. Пользуясь формулой $\Omega = 259^\circ,18 - 19^\circ,34t$, где t — время в годах, нетрудно рассчитать моменты совпадения этих точек; 1913,4, 1932,0, 1950,6, 1969,2 и 1987,8. Таким образом, последняя «высокая Луна» наблюдалась в начале 1969 г. Обычно, как это видно и из рис. 13, вблизи

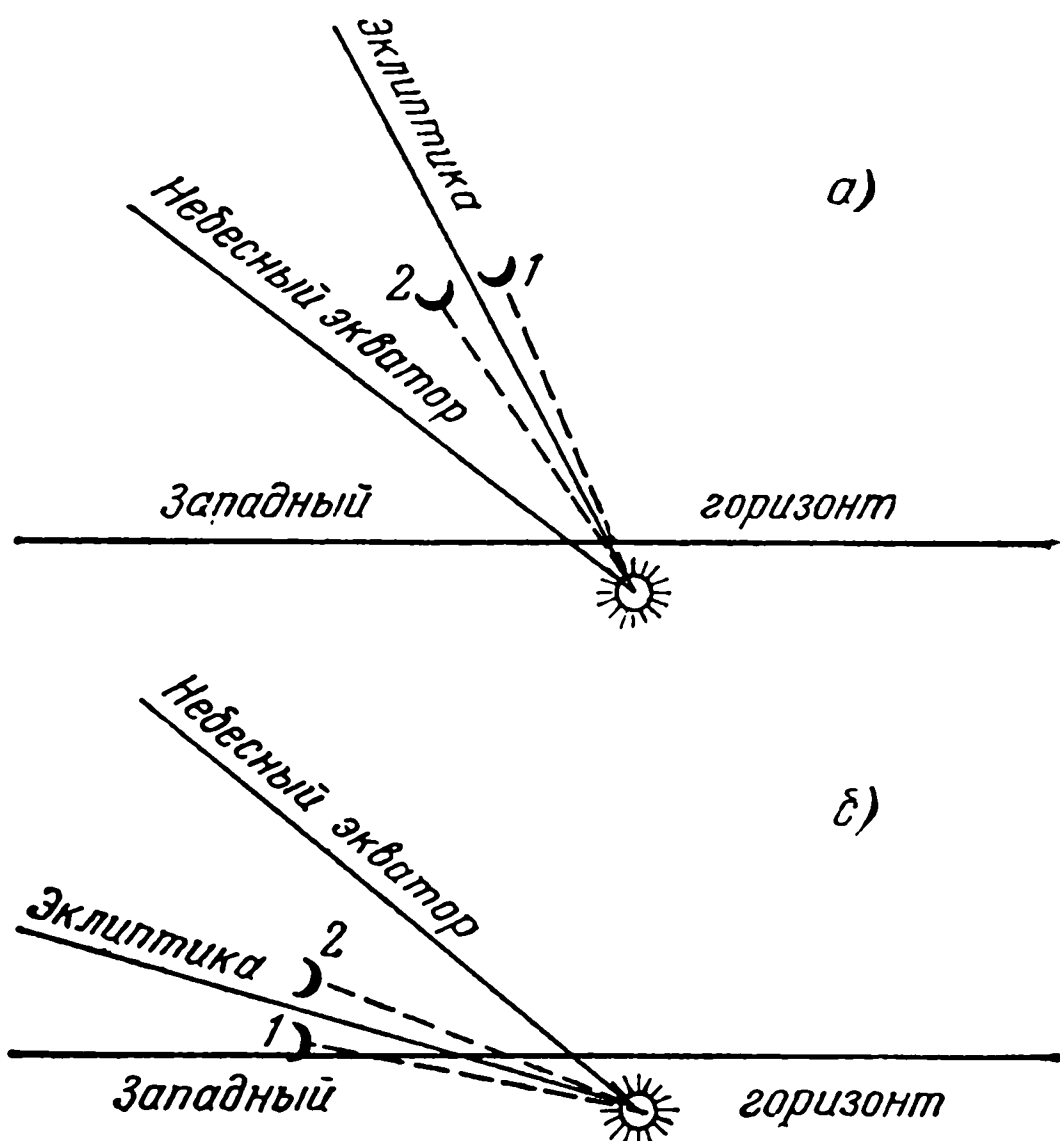


Рис. 14. Положение молодой Луны на вечернем небе: а) весной, б) осенью при одинаковом угловом расстоянии от Солнца, 1 — положение «верхней» Луны, 2 — положение «нижней» Луны

этих моментов склонение Луны от месяца к месяцу изменяется очень медленно. Поэтому Луна бывает «высокой» около трех лет, в данном случае — в 1968—1970 гг. Такое событие повторится снова в 1986—1988 гг. «Низкая» Луна наблюдалась вблизи средних моментов 1904,1, 1922,7, 1941,3, 1959,9, 1978,5 и будет в 1997,1.

Из всего здесь сказанного следует, что весной наблюдатель может заметить узкий серп Луны после новолуния на сутки раньше, чем осенью. Этот эффект к тому же еще зависит и от географических координат наблюдателя. В частности, на широте

$\varphi = 32^{\circ},5$ (это широта Древнего Вавилона) промежуток времени между конъюнкцией и неоменией меняется в пределах от 16 ч 30 мин в марте до 42 ч в сентябре. На широте $\varphi = 38^{\circ}$ (широта Афин) — от 23 до 69 ч. Опытный польский астроном, составитель первой карты видимой стороны Луны Ян Гевелий (1611—1687), наблюдая Луну в Гданьске, никогда не видел ее ни позже чем за 27 часов до конъюнкции, ни раньше чем через 40 часов после нее.

Таким образом, использовать для построения календаря такое, казалось бы, легко заметное явление, как смена фаз Луны,— все же дело довольно трудное...

Семидневная неделя

Происхождение семидневной недели. Искусственные единицы измерения времени, состоящие из нескольких (трех, пяти, семи и т. д.) дней, встречаются у многих народов древности. В частности, древние римляне и этруски вели счет дням «восьмидневками» — торговыми неделями, в которых дни обозначались буквами от *A* до *H*; семь дней такой недели были рабочими, восьмые — базарными. Эти рыночные дни становились и днями празднеств.

Но вот уже у известного иудейского историка Иосифа Флавия (37 — ок. 100 г. н. э.) читаем: «Нет ни одного города, греческого или же варварского, и ни одного народа, на который не распространился бы наш обычай воздерживаться от работы на седьмой день». Откуда же «пошла есть» эта семидневная неделя?

Обычай измерять время семидневной неделей пришел к нам из Древнего Вавилона и, по-видимому, связан с изменением фаз Луны. В самом деле, продолжительность синодического месяца составляет 29,53 суток, причем люди видели Луну на небе около 28 суток: семь дней продолжается увеличение фазы Луны от узкого серпа до первой четверти, примерно столько же — от первой четверти до полнолуния и т. д.

Но наблюдения за звездным небом дали еще одно подтверждение «исключительности» числа семь. В свое время древневавилонские астрономы обнаружили, что, кроме неподвижных звезд, на небе видны и семь «блуждающих» светил, которые позже были названы *планетами* (от греческого слова «планэтэс»,

которое и означает «блуждающий»). Предполагалось, что эти светила обращаются вокруг Земли и что их расстояния от нее возрастают в таком порядке: Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер и Сатурн. В Древнем Вавилоне возникла *астрология* — верование, будто планеты влияют на судьбы отдельных людей и целых народов. Сопоставляя определенные события в жизни людей с положением планет на звездном небе, астрологи полагали, что такое же событие наступит снова, если это расположение светил повторится. Само же число семь — количество планет — стало священным как для вавилонян, так и для многих других народов древности.

Названия дней недели. Разделив сутки на 24 часа, древневавилонские астрологи составили представление, будто каждый час суток находится под покровительством определенной планеты, которая как бы «управляет» им. Счет часов был начат с субботы: первым ее часом «управлял» Сатурн, вторым — Юпитер, третьим — Марс, четвертым — Солнце, пятым — Венера, шестым — Меркурий и седьмым — Луна. После этого цикл снова повторялся, так что 8-м, 15-м и 22-м часами «управлял» Сатурн, 9-м, 16-м и 23-м — Юпитер и т. д. В итоге получилось, что первым часом следующего дня, воскресенья, «управляло» Солнце, первым часом третьего дня — Луна, четвертого — Марс, пятого — Меркурий, шестого — Юпитер и седьмого — Венера. Соответственно этому и получили свои названия дни недели. Последовательную смену этих названий астрологи изображали вписанной в окружность семиконечной звездой, в вершинах которой обычно ставились названия дней недели, планет и их условные обозначения (рис. 15).

Эти названия дней недели именами богов перекочевали к римлянам, а затем в календари многих народов Западной Европы. На латинском, французском и английском языках они выглядят так:

Русское	Латинское	Перевод с латинского	Француз- ское	Английское
Понедельник	Dies Lunae	день Луны	Lundi	Monday
Вторник	Dies Martis	день Марса	Mardi	Tuesday
Среда	Dies Mercurii	день Меркурия	Mercredi	Wednesday
Четверг	Dies Jovis	день Юпитера	Jeudi	Thursday
Пятница	Dies Veneris	день Венеры	Vendredi	Friday
Суббота	Dies Saturni	день Сатурна	Samedi	Saturday
Воскресенье	Dies Solis	день Солнца	Dimanche	Sunday

«Разночтения» в английском языке объясняются тем, что названия для вторника, среды, четверга и пятницы англичане взяли из скандинавской мифологии, в которой Тиу — бог, аналогичный Марсу, Водан — Меркурию, Тор — Юпитеру и Фрейя — Венере. Во французском же языке название воскресенья означает «день Господа». Названиями планет пользуются для обозначения дней недели и многие народы Азии.



Рис. 15. Астрологическое изображение смены дней недели

Во многих языках некоторые дни недели (а иногда и все) «пронумерованы»: в эстонском, латышском, литовском, арабском (см. с. 189), греческом, китайском и др. При этом если, например, в языках народов Прибалтики и китайском понедельнику соответствует «первый день», вторнику — «второй день», то в греческом языке, грузинском, армянском, арабском понедельнику соответствует день с номером 2, вторнику — день с номером 3 и т. д. Такая нумерация дней берет начало также в Древнем Вавилоне. День Сатурна у вавилонян считался несчастливым; в этот день предписывалось не заниматься никакими делами, и сам он получил название «шаббат» — покой. При этом его перенесли в конец недели. Название перешло в еврейский, арабский, славянские, некоторые западноевропейские языки. Во многих странах день отдыха перенесен, но счет дней по-прежнему ведется от субботы. Так, у мусульман день отдыха (последний день недели) совпадает

с нашей пятницей, но название «первый день» в арабском языке относится к воскресенью.

У некоторых народов нумерация дней получилась очень любопытной. Так, в грузинском языке (почти как в поговорке «у него семь пятниц на неделе») оказалось... пять суббот. Кроме просто субботы — шабати, существуют «вторая суббота» (оршабати) — понедельник, «третья суббота» (самшабати) — вторник, «четвертая суббота» (отхшабати) — среда, «пятая суббота» (хутшабати) — четверг. Пятница и воскресенье называются соответственно «параскеви» и «квира» аналогично названиям в греческом языке (параскеун, кюриакэ). Первое слово означает «приготовление» (имелось в виду приготовление к дню отдыха — субботе; позже оно ассоциировалось с именем святой Параскевы-Пятницы), второе означает «день Господа». (Попутно отметим, что здесь речь идет о новогреческом названии, установившемся под влиянием христианства; ранее греки именовали воскресенье так: «первый в неделе».)

В персидском календаре суббот в неделе даже шесть: шамбэ, йек-шамбэ («первая суббота») — воскресенье, до-шамбэ («вторая суббота») — понедельник, се-шамбэ («третья суббота») — вторник, чехар-шамбэ («четвертая суббота») — среда, пенд-шамбэ («пятая суббота») — четверг. День, соответствующий пятнице, носит название «джома» («день соединения» — священный день у мусульман).

Персидские названия дней недели широко распространились. Они заимствованы многими народами нашей страны (в Азербайджане, Башкирии, Средней Азии и др.).

Пронумерованы некоторые дни недели и в славянских языках, но счет дней эти народы ведут «после воскресенья». (Отметим, что решение о праздновании воскресенья принял римский император Константин в 321 г. Он приказал, чтобы «все судьи... а также все ремесленники в почитаемый день Солнца отдыхали», но в силу живучести традиций последним днем недели еще долго считалась суббота.) Когда-то воскресенье у славянских народов называлось неделей (днем, в который отдыхают от дел, ничего не делают). Это название сохранилось во всех славянских языках, кроме русского; названия остальных дней совпадают, как видно из таблички на с. 44.

Русское	Украинское	Польское	Чешское	Болгарское
Понедельник	Понеділок	Poniedziałek	Pondělek	Понедѣлник
Вторник	Вівторок	Wtorek	Uterek	Втóрник
Среда	Середá	Środa	Strěda	Срýда
Четверг	Четвѣр	Czwartek	Čtvrtek	Четвѣртък
Пятница	П'ятниця	Piątek	Pátek	Пѣтък
Суббота	Субóта	Sobota	Sobota	Събота
Воскресенье	Неділя	Niedziela	Neděle	Недѣля

В русском языке название дня перешло на всю семидневку (*седмицу*, как ее когда-то называли). Таким образом, понедельник — это «(первый) день после недели» (ср.: «пополудни» значит «время после полудня»), вторник — второй день, четверг — четвертый, пятница — пятый, а среда действительно была средним днем. Любопытно, что в старославянском языке встречается и более древнее ее название — третийник.

Последним днем недели в свое время считалась суббота и в Англии. Подтверждением этому служат слова из книги Гальфрида Монмутского (XII в.): «Мы чтим отчих богов — Сатурна, Юпитера и прочих правящих миром, но в особенности Меркурия, которого на своем языке называем Воденом. Наши предки посвятили ему день четвертый недели, который и посейчас зовем по его имени воденесдей. После него чтим мы богиню, самую могущественную из всех и носящую имя Фрей, которой те же прародители наши посвятили шестой день недели, и по ее имени мы зовем его фридей» *).

В заключение отметим, что семидневная неделя распространилась в Римской империи еще при императоре Августе (63 г. до н. э. — 14 г. н. э.) в связи с увлечением римлян астрологией. В частности, в Помпеях найдены настенные изображения семи богов дней недели. Само же широкое распространение и «живучесть» промежутка времени в семь суток связано, по-видимому, с наличием определенных психофизиологических ритмов человеческого организма соответствующей продолжительности.

*) Гальфрид Монмутский. История бриттов; Жизнь Мерлина. Дополнения: Ненний. История бриттов; Мадок из Эдейрна. На сочинение Гальфрида/Перев. с лат. А. С. Бобовича и С. А. Ошеров; примеч. А. С. Бобовича и М. А. Бобовича. — М.: Наука, 1984, с. 66, 244, 245.

АРИФМЕТИКА КАЛЕНДАРЕЙ

Итак, природа предоставила людям три периодических процесса, позволяющих вести учет времени: смену дня и ночи, смену фаз Луны и смену времен года. На их основе и сложились такие понятия как сутки, месяц и год. Однако число суток и в календарном году, и в календарном месяце (как и число месяцев в году) может быть только целым. Между тем их астрономические прообразы — синодический месяц и тропический год — содержат дробные части суток. «Поэтому,— говорит известный специалист по «календарной проблеме» ленинградский профессор Н. И. Идельсон (1885—1951),— календарная единица неизбежно выходит ошибочной против своего астрономического прообраза; с течением времени эта ошибка накапливается и календарные даты уже не соответствуют астрономическому положению вещей. Как выравнять эти расхождения? Это задача чисто арифметическая; она ведет к установлению календарных единиц с неодинаковым числом дней (например, 365 и 366, 29 и 30) и к определению правил их чередования; в более глубокой трактовке она соответствует выражению дробного числа через наиболее простые дроби, с наименьшими возможными знаменателями; с этой стороны данная задача полна интереса и по настоящий день».

После того как с помощью астрономических наблюдений надежно установлены продолжительность тропического года и синодического месяца, а из теории чисел получены правила чередования календарных единиц с неодинаковым числом дней (например, простых и високосных годов), календарную проблему можно считать решенной. По образному выражению Н. И. Идельсона, календарная система «получает свое течение как бы независимо от астрономии» и, «обращаясь к календарю, мы вовсе не должны... сосредоточиваться на тех астрономических фактах и соотношениях, из которых он выведен». И наоборот: «Календарь, который остается в постоянном соприкосновении с астрономией, делается громоздким и неудобным» *).

Здесь мы изложим общие принципы построения

*) Идельсон Н. И. Этюды по истории небесной механики. — М : Наука, 1975, с. 312.

календарей — лунного, лунно-солнечного и солнечно-го. В дальнейших же разделах посмотрим, как эта задача решалась людьми в различные времена и в различных уголках нашей планеты...

Лунный календарь

При рассмотрении теории лунного календаря продолжительность синодического месяца с достаточной степенью точности можно принять равной 29,53059 суток. Очевидно, что соответствующий ему календарный месяц может содержать 29 или 30 суток. Календарный лунный год состоит из 12 месяцев. Соответствующая ему продолжительность астрономического лунного года равна

$$12 \times 29,53059 = 354,36706 \text{ суток.}$$

Можно поэтому принять, что календарный лунный год состоит из 354 суток: из шести «полных» месяцев по 30 суток и шести «пустых» по 29 суток, так как $6 \times 30 + 6 \times 29 = 354$. А чтобы начало календарного месяца как можно точнее совпадало с новолунием, эти месяцы должны чередоваться; например, все нечетные месяцы могут содержать по 30, а четные — по 29 дней.

Однако промежуток времени в 12 синодических месяцев на 0,36706 суток больше календарного лунного года в 354 суток. За три таких года эта ошибка составит уже $3 \times 0,36706 = 1,10118$ суток. Следовательно, в четвертом от начала счета году новолуния будут уже приходиться не на первые, а на вторые числа месяцев, через восемь лет — на четвертые и т. д. А это значит, что календарь время от времени следует исправлять: приблизительно через каждые три года делать вставку в один день, т. е. вместо 354 дней считать в году 355 дней. Год в 354 дня принято называть *простым*, год в 355 дней — *продолженным* или *високосным* (о происхождении этого названия будет рассказано ниже).

Следовательно, задача построения лунного календаря сводится к следующему: найти такой порядок чередования простых и високосных лунных годов, при котором начала календарных месяцев не отодвигались бы заметно от новолуния. Ее решение начинается с поиска такого целого числа (составляющего цикл) лунных лет, за которое набегает какое-то целое

(почти целое!) число вставных дней. Это найденное число вставных дней и распределяется между отдельными годами внутри цикла.

Конечно, если продолжительность астрономического лунного года равна 354,36706 суток, а простого календарного года — 354 дня, то на протяжении 100 000 лунных лет набегает 36 706 вставных дней. Но это слишком большой промежуток времени, располагать в котором вставные дни очень трудно. Поэтому необходимо дробь

$$K = 36\,706/100\,000 = 18\,353/50\,000$$

представить другой дробью, $K = \frac{m}{n}$, у которой числитель m и знаменатель n будут меньшими, но сама дробь по своей величине будет близка к исходной. Такие дроби называются *подходящими*. Очевидно, что число n , стоящее в знаменателе, укажет продолжительность цикла лунных лет, число m в числителе — количество вставных дней в этом цикле.

Для отыскания подходящих дробей производят последовательное деление числителя и знаменателя дроби на числитель, в результате чего правильная дробь представляется в виде цепной дроби. Отбрасывая остатки после деления на первом, втором и т. д. этапах, получают последовательность подходящих дробей $K_1 = \frac{m_1}{n_1}$, $K_2 = \frac{m_2}{n_2}$, $K_i = \frac{m_i}{n_i}$. При этом точное значение цепной дроби всегда находится между двумя подходящими дробями, причем ближе к последующей, чем к предыдущей. Средняя продолжительность календарного года в цикле в i -м приближении будет равной $S_i = 354 + K_i = \left(354 + \frac{m_i}{n_i}\right)$ суток с погрешностью за год $\delta_i = K_i - K$ и погрешностью цикла $\Delta_i = Kn_i - m_i$.

Разложение дробной части лунного года в цепную дробь записывается так:

$$K = \frac{36706}{100000} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{500}{1293}}}}}}}$$

Последовательные подходящие дроби имеют следующие значения:

$$K_i = \frac{m_i}{n_i} = \frac{1}{2}; \quad \frac{1}{3}; \quad \frac{3}{8}; \quad \frac{4}{11}; \quad \frac{7}{19}; \quad \frac{11}{30}, \dots,$$

а соответствующие им ошибки

$$\delta_i = +0,1329; \quad -0,0338; \quad +0,0079; \quad -0,0035; \\ +0,0013; \quad -0,0004$$

и погрешности циклов

$$\Delta_i = -0,2658; \quad +0,1012; \quad -0,0635; \quad +0,0376; \\ -0,0259; \quad +0,0118 \text{ суток.}$$

Как мы увидим далее, при построении лунных календарей были использованы подходящие дроби $K_3 = 3/8$ и $K_6 = 11/30$. В первом случае («турецкий цикл») на протяжении восьми лет делается вставка из трех дней. Во втором («арабский цикл») на протяжении 30 лет имеется 11 високосных лет. Погрешность цикла $\Delta_6 = 0,0118$ суток говорит о том, что за каждые 30 лет (один цикл) новолуния по отношению к первому числу календарных месяцев передвигаются на 0,0118 суток вперед, а это дает сдвиг в один день примерно за 2500 лет.

Лунно-солнечный календарь

Теория. В основу теории лунно-солнечных календарей положены две астрономические величины:

$$1 \text{ тропический год} = 365,242 \ 20 \text{ суток,}$$

$$1 \text{ синодический месяц} = 29,530 \ 59 \text{ суток.}$$

Отсюда получаем:

$$1 \text{ тропический год} = 12,368 \ 26 \text{ синодических месяцев.}$$

Другими словами, в солнечном году содержится 12 полных лунных месяцев и еще примерно одна треть. Следовательно, год в лунно-солнечном календаре может состоять из 12 или из 13 лунных месяцев. В последнем случае год называется *эмболисмическим* (от греческого «эмболизмос» — вставка).

Заметим, что в Древнем Риме и средневековой Европе вставку дополнительного дня или месяца было принято называть *интеркаляцией* (от латинского inter-

calatio — вставка), а сам добавленный месяц — *интеркалярием*.

В лунно-солнечном календаре начало каждого календарного месяца должно как можно ближе располагаться к новолунию, а средняя на протяжении цикла продолжительность календарного года должна быть близкой к продолжительности тропического года. Вставка 13-го месяца производится время от времени так, чтобы начало календарного года поддерживать по возможности ближе к какому-то моменту астрономического солнечного года, например, к равноденствию.

Проведем разложение дробной части отношения продолжительности тропического года к продолжительности синодического месяца, т. е. величины $K = 0,36826$ в цепную дробь:

$$K = \frac{36\,826}{100\,000} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{153}{2543}}}}}}$$

Последовательные подходящие дроби здесь принимают значения

$$K_i = \frac{M}{N} = \frac{1}{2}; \quad \frac{1}{3}; \quad \frac{3}{8}; \quad \frac{4}{11}; \quad \frac{7}{19}; \quad \frac{123}{334}; \dots$$

Число N в знаменателе дроби указывает на продолжительность цикла в годах, число M в числителе — количество вставных месяцев в этом цикле.

Созданные в древности лунно-солнечные календари соответствуют третьей ($K_3 = 3/8$) и пятой ($K_5 = 7/19$) подходящим дробям.

Триэтерида. Простейшим случаем лунно-солнечного календаря является период в два года, на протяжении которого производится вставка одного лунного месяца. В хронологии эта система получила условное название *триэтериды*, так как многие народы, в частности римляне, вели счет inclusive — «включительно», т. е. включая в счет второй год предыдущего двухлетнего периода.

Очевидно, что первый из двух годов мог состоять из 12 лунных месяцев, второй — из 13, так что

всего в триэтериде насчитывалось 25 месяцев. Но так как 25 синодических месяцев составляют

$$29,53059 \times 25 = 738,26475 \text{ (суток)},$$

то в указанном промежутке времени могло быть 13 полных (по 30 дней) и 12 пустых (по 29 дней) месяцев, так как

$$13 \times 30 + 12 \times 29 = 738 \text{ (суток)}.$$

Между тем продолжительность двух тропических годов равна 730,4844 суток. Поэтому календарь, построенный на триэтериде, за каждые восемь лет опережал Луну на одни сутки (точнее на $1^d,06$), но отставал от Солнца за два года на $7^d,78$, а за восемь лет — на целый месяц.

Но древние люди долго не знали истинной продолжительности тропического года. Вот почему имеются все основания полагать, что именно такой счет времени и был использован первоначально многими народами. Для приблизительного согласования с Солнцем достаточно было второй год каждой четвертой триэтериды принимать в 12 месяцев, а с Луной — раз в восемь лет укорачивать полный месяц на одни сутки. Конечно, время от времени система нуждалась в более строгой корректировке.

Значительно точнее был истинный трехлетний цикл. В данном случае

$$37 \text{ синодических месяцев} = 1092,6318 \text{ суток},$$

$$3 \text{ тропических года} = 1095,7266 \text{ суток}.$$

Таким образом, трехлетний цикл ($19 \times 30 + 18 \times 29 = 1092$) опережает солнечный год всего на три дня; за 10 таких циклов (за 30 лет) эта ошибка увеличивается до 30,95 суток. Вставка раз в 30 лет одного лунного месяца давала возможность с достаточной степенью точности согласовывать начало календарного года с солнечным.

Октаэтерида. Восьмилетний цикл — *октаэтерида* — использовался в Древнем Вавилоне и, по-видимому, независимо от вавилонян был открыт древними греками. Он был описан греческим астрономом Клеостратом около 540 г. до н. э. в особом сочинении. В дан-

ном случае

8 тропических лет = 2921, 9376 \approx 2922 суток,

93 синодических месяца = 2923,5284 суток.

Следовательно, 8-летний календарный цикл будет состоять из 99 месяцев: 53 полных и 46 пустых, так как

$$53 \times 30 + 46 \times 29 = 2924 \text{ (суток).}$$

Ошибка периода в отношении Луны составляет 0^d,47, т. е. после двух таких циклов конкретная фаза Луны появляется на один день раньше, чем в начале цикла, следовательно, календарные циклы должны содержать попеременно 2924 и 2923 суток. Но по отношению к Солнцу погрешность составляет 1,53 суток за 8 лет или примерно трое суток за 16 лет. И если в начале цикла новолуние имело место в момент равноденствия, то через 16 лет оно произойдет лишь трое суток спустя.

Внутренняя структура периода, т. е. распределение дней по месяцам, становится ясной, если расписать этот промежуток времени так:

$$2924 = [(8 \times 354) + 2] + (3 \times 30) \text{ или}$$

$$2924 = 8 [6 \times 30 + 6 \times 29] + (3 \times 30).$$

Как видно, в 8-летнем периоде, кроме правильного чередования полных и пустых месяцев, должна быть проведена вставка двух дней (во втором цикле — одного) и трех полных месяцев. Эти последние чаще всего вставлялись в 3-м, 6-м и 8-м календарных годах цикла. Тем самым оказывается, что 8-летний цикл фактически является сочетанием двух трехлетних и одного двухлетнего цикла.

Обобщения восьмилетнего цикла. В Древней Греции некоторое время использовались и более продолжительные циклы, вытекающие из восьмилетнего. Естественным обобщением октаэтериды является 16-летний цикл — *эккэдеказтерида*. Здесь период состоит из 105 полных и 93 пустых месяцев, что обеспечивает достаточно хорошее согласие календаря с фазами Луны:

$$105 \times 30 + 93 \times 29 = 5847,$$

$$29,53059 \times 198 = 5847,0568.$$

Конкретная фаза Луны в данном случае сдвигается вперед на одни сутки лишь за 281,69 года. Но

$$365,2422 \times 16 = 5843,875 \approx 5844.$$

Следовательно, за каждые 16 лет начало счета (1-е число весеннего месяца лунно-солнечного календаря) уходит вперед по отношению к весеннему равноденствию на те же трое суток вперед. После десяти таких циклов для согласования календаря с солнечным годом необходимо выбросить из счета ровно один полный месяц в 30 дней.

Путем таких рассуждений был открыт 160-летний цикл. В нем насчитывается 1979 месяцев, причем на последнее 8-летие приходится не три, а два вставных месяца. При этом

$$1979 \text{ синодических месяцев} = 58\,441,037 \text{ суток},$$

$$160 \text{ тропических лет} = 58\,438,752 \text{ суток};$$

расхождение с Солнцем за 160 лет составляет лишь немногим более двух суток. Можно поэтому сказать, что в 160-летнем цикле октаэтерида была доведена до высокой степени совершенства и могла просуществовать в таком виде довольно долгое время, не давая заметных отклонений от солнечного года. Изобретение 160-летнего цикла приписывается выдающемуся александрийскому ученому Эратосфену (около 276 — около 196 гг. до н. э.).

И, наконец, в Западной Европе в III—VI вв., а в Британии и до начала IX в. н. э. при определении даты весеннего полнолуния использовался 84-летний цикл $(10 \times 8 + \frac{1}{2} \times 8)$. В этом периоде насчитывается

$$84 \text{ тропических года} = 30\,680,365 \text{ суток},$$

$$1039 \text{ синодических месяцев} = 30\,682,283 \text{ суток}.$$

Принималось, что цикл состоит из 1039 месяцев, из них 551 полный (в том числе вставных месяцев 31) и 488 пустых. Следовательно, в конце цикла полнолуние сдвигается на одни сутки вперед, так как в календарном цикле насчитывается всего 30 682 суток. 84-летний цикл был удобен для расчетов потому, что по его истечении дни недели в юлианском кален-

даре приходились на те же календарные числа месяцев (так как $84 = 3 \times 28$).

Метонов цикл. Более точным все же является 19-летний цикл, использовавшийся в Древнем Китае, Вавилоне, самостоятельно открытый греческим астрономом Метоном в 432 г. до н. э. В этом цикле выполняется соотношение

$$19 \text{ тропических лет} = 235 \text{ синодических месяцев.}$$

В самом деле,

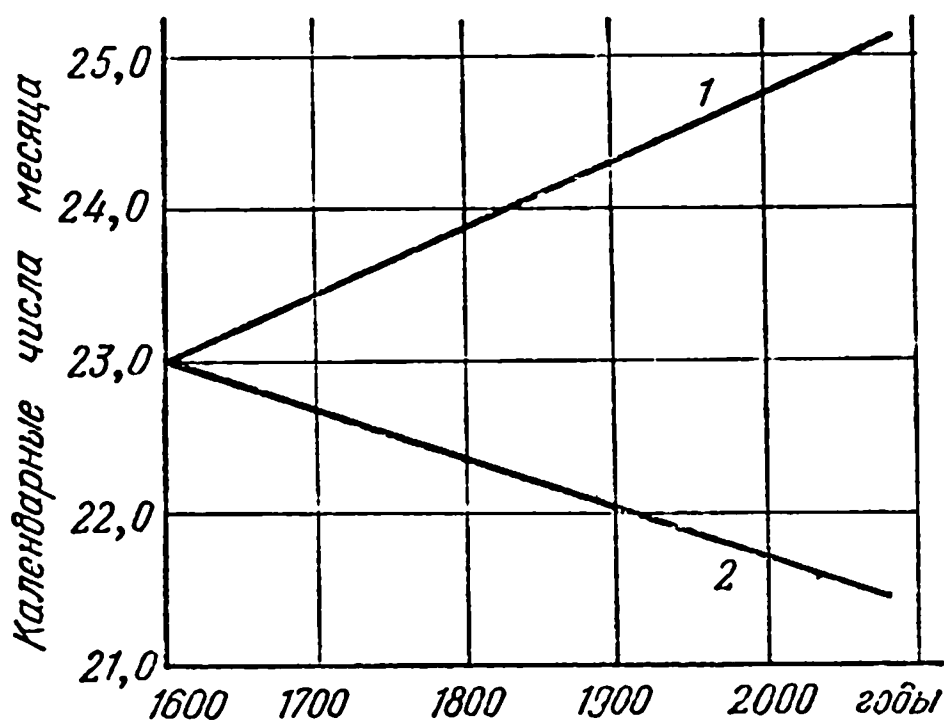
$$19 \times 365,242\,20 = 6939,602 \text{ суток}$$

и

$$235 \times 29,530\,59 = 6939,689 \text{ суток.}$$

Погрешность *метонова цикла* составляет 0,087 суток, т. е. 2,1 часа — на столько фазы Луны сдвигаются вперед за каждые 19 лет. Это составляет одни сутки за 219 лет (рис. 16).

Рис. 16. Сдвиг конкретной фазы Луны (например, полнолуния) по датам: 1 — григорианского, 2 — юлианского календарей из-за неточности метонова цикла



Метонов цикл служил основой для построения многих лунно-солнечных календарей. А так как в календарном году и месяце должно быть целое число суток, то фактически принималось, что

$$235 \text{ лунных месяцев} = 6940 \text{ суткам.}$$

Таким образом, в цикле должно быть 110 пустых (по 29 дней) и 125 полных (по 30 дней) месяцев: $110 \times 29 + 125 \times 30 = 6940$. Числитель подходящей дроби показывает, что вставка 13-го месяца должна производиться 7 раз в каждые 19 лет.

Солнечный календарь

В основе солнечного календаря лежит продолжительность тропического года — 365,24220 суток. Отсюда сразу видно, что календарный год может содержать либо 365 либо 366 суток. Теория должна указать порядок чередования простых (в 365 дней) и високосных (366 дней) годов в каком-то определенном цикле с тем, чтобы средняя продолжительность календарного года за цикл была по возможности ближе к продолжительности тропического года.

Разложение дробной части тропического года в цепную дробь имеет вид

$$K = \frac{2422}{10000} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \frac{5}{8}}}}}}$$

Соответствующие ей подходящие дроби имеют такие значения:

$$K_i = \frac{1}{4}; \quad \frac{7}{29}; \quad \frac{8}{33}; \quad \frac{31}{128}; \quad \frac{132}{545}; \quad \dots,$$

а средняя продолжительность календарного года соответственно 1) 365,25000, 2) 365,24138, 3) 365,24242, 4) 365,24219, ...

В первом случае цикл состоит из четырех лет, и на протяжении этого цикла производится одна вставка. Другими словами, из каждых четырех лет три года имеют по 365 дней, четвертый 366 дней. Такая система високосов существовала в *юлианском календаре*. В среднем продолжительность такого календарного года на 0,0078 суток больше продолжительности тропического года, и эта разность примерно за 128 лет составляет целые сутки.

Цикл в 29 лет с 7 високосными годами не использовался ни разу. Третья система високосов (8 високосных лет за 33 года) была разработана персидским ученым и поэтом Омаром Хайямом (1048—1123) и легла в основу *персидского календаря*, введенного в 1079 г. и действовавшего в Иране до середины XIX в. Високосными в этом календаре были 3-й,

7-й, 11-й, 15-й, 20-й, 24-й, 28-й и 32-й годы циклов. Период же в 128 лет с 31 високосным годом был предложен в 1864 г. немецким астрономом И. Медлером (1794—1874), тогда профессором Дерптского (ныне Тартуского) университета. Проект такого календаря, однако, не был принят. Никогда не рассматривались и более продолжительные циклы.

Две календарные системы были предложены «вне правил» подходящих дробей исключительно из удобства запоминания порядка вставки дополнительных дней. С 1582 г. страны Западной Европы, а позже и многие другие народы мира перешли на счет времени по *григорианскому календарю*, проект которого был разработан итальянским ученым Луиджи Лилио (1520—1576). Продолжительность календарного года здесь принята равной 365,24250 суток. В соответствии с величиной дробной части года $K = 0,2425 = 97/400$ в промежутке времени в 400 лет дополнительный 366-й день в году вставляется 97 раз, т. е. по сравнению с юлианским календарем здесь трое суток в 400 лет выбрасывается.

Вторая календарная система — *новоюлианский календарь*, предложенный югославским астрономом Милутином Миланковичем (1879—1956). В данном случае средняя продолжительность календарного

Т а б л и ц а 3. Системы солнечного календаря

Номер	Дробь K	Длина года в сутках	Ошибки в сутках	Период накопле- ния ошибки в одни сутки	Назва- ние календаря	Автор
1	1/4	365,25000	+0,00780	128 лет	юлиан- ский	Созиген
2	7/29	365,24138	—0,00082	1 220 »	—	—
3	97/400	365,24250	+0,00030	3 300 »	григо- рианский	Л. Лилио
4	8/33	365,24242	+0,00022	4 500 »	персид- ский	Омар Хайям
5	218/900	365,24222	+0,00002	43 500 »	ново- юлиан- ский	М. Ми- ланко- вич
6	31/128	365,24219	—0,00001	80 000 »	—	И. Мед- лер

года равна 365,24222 или $365 \frac{218}{900}$ суток. Вставки дополнительного 366-го дня в году здесь должны производиться 218 раз в каждые 900 лет. Это значит, что по сравнению с юлианским в календаре новоюлианском в каждые 900 лет выбрасывается 7 суток. Предложено високосными считать те вековые годы, у которых число сотен при делении на 9 дает в остатке 2 или 6. Ближайшими такими годами, начиная с 2000 г., будут еще 2400, 2900, 3300 и 3800. Средняя продолжительность новоюлианского календарного года больше продолжительности года тропического на 0,000022 средних солнечных суток. А это значит, что расхождение в целые сутки такой календарь дает лишь за 44 000 лет.

Основные характеристики различных систем солнечного календаря приведены в табл. 3.

Точность григорианского календаря

Об истории нашего календаря еще будет речь впереди. Здесь же остановимся на вопросе о его точности, так как это относится как раз к «арифметике календарей». Начать же такой анализ уместно с календаря, который использовался в Европе на протяжении 1600 лет и на даты которого «проецируются» обычно все события мировой истории, имевшие место до григорианской реформы.

Арифметика юлианского календаря. Привлекательной стороной юлианского календаря является его простота и строгая ритмичность смены простых и високосных годов. Каждый промежуток времени в четыре года насчитывает $(365 + 365 + 365 + 366 =)$ 1461 день, каждое столетие 36 525 суток. Поэтому он оказался удобным для измерения длительных интервалов времени.

Но, как уже отмечалось, средняя продолжительность юлианского календарного года больше тропического года на 0,0078 суток. Поэтому за каждые 128 лет любое конкретное явление тропического года (например, весеннее равноденствие) в таком календаре смещается на одни сутки на более ранние даты. Поясним это рисунком (рис. 17). Если в начале счета лет переход Солнца через точку весеннего равноденствия (точка *B* на шкале времени) произошел

21 марта по юлианскому календарю, то спустя 400 лет это случится на трое суток раньше; принято поэтому говорить, что относительно определенных времен года юлианский календарь уходит вперед, тогда как по отношению к датам этого календаря те или другие годовичные астрономические явления сдвигаются назад.

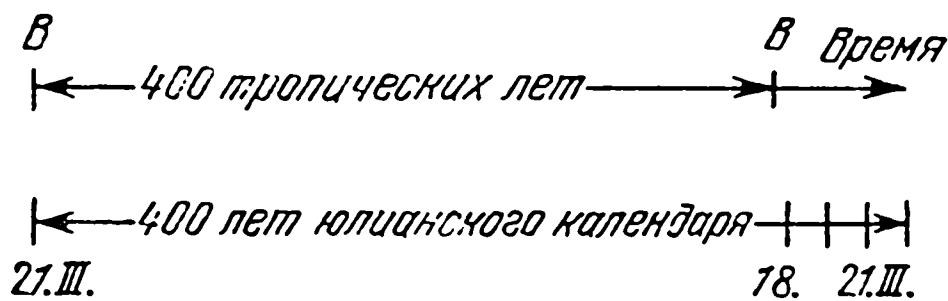


Рис. 17. Сравнение юлианского календаря с тропическими годами

Скорость перемещения даты весеннего равноденствия по числам юлианского календаря была рассчитана Ф. Гинцелем *). Результаты этих расчетов частично приведены в табл. 4. Определим здесь с ее помощью даты весеннего равноденствия для несколь-

Т а б л и ц а 4. Даты весеннего равноденствия в юлианском календаре (по всемирному времени)

Годы до н. э.	Числа марта	Годы н. э.	Числа марта	Годы н. э.	Числа марта
1001	30,70	100	22,00	900	15,76
601	27,53	200	21,22	1000	14,98
501	26,73	300	20,43	1100	14,21
401	25,93	400	19,66	1200	13,45
301	25,14	500	18,87	1300	12,68
201	24,35	600	18,10	1400	11,90
101	23,57	700	17,32	1500	11,14
1	22,78	800	16,53	1600	10,36

Примечание. Таблица построена для високосных годов. При определении даты равноденствия в других годах следует после интерполяции на искомый год прибавлять календарную поправку 0,25; 0,50 или 0,75 суток соответственно для 1-го, 2-го или 3-го года после високоса, причем для годов до н. э. ими считаются те, для которых остаток после деления $R - 1$ на 4 (R — число года) равен соответственно 3, 2 и 1. При этом 0,1 суток = 2 ч 24 мин, 0,01 суток = 14,4 мин.

*) *Ginzel F. K. Handbuch der Mathematischen und Technischen Chronologie. — Leipzig, 1906, Bd. I, S. 101.*

ких годов, сыгравших решающую роль в судьбе юлианского календаря — для 45 г. до н. э., 325 г. н. э. и 1582 г. н. э.

В первом случае номер года $R = 45$. Так как $R - 1 = 44$ делится на 4 без остатка, то этот год был високосным и календарная поправка равна нулю. Изменение даты весеннего равноденствия за сто лет составило $23,57 - 22,78 = 0,79$ суток, за 44 года (предшествовавших 1-му г. до н. э.) — $\frac{0,79}{100} \times 44 = 0,35$ суток. Следовательно, в 45 г. до н. э., когда был введен юлианский календарь, весеннее равноденствие приходилось на $22,78 + 0,35 = 23,13$ марта. Находим также, что для годов 44-го, 43-го, 42-го и 41-го эта дата соответственно такова: 23,37; 23,61; 23,85 и 23,09 марта.

Для 325 г. н. э. изменение даты равноденствия за 100 лет $20,43 - 19,66 = 0,77$ суток, за 25 лет — 0,19 суток. Этот год — 1-й после високоса, поэтому календарная поправка равна 0,25 суток. Следовательно, весеннее равноденствие в 325 г., когда был созван Никейский собор (см. с. 212), наступило $20,43 - 0,19 + 0,25 = 20,49$ марта, т. е. 20 марта в 12 часов дня по гринвичскому или в 14 часов по александрийскому времени. Для годов 321, 322, 323 и 324 находим соответственно эту дату: 20,52; 20,76; 21,00 и 20,24 марта. Заметим, что как раз в 323 г. в последний раз весеннее равноденствие в юлианском календаре пришлось на 21 марта (!).

Аналогично, для 1582 г. находим: $11,14 - 10,36 = 0,78$; $\frac{0,78}{100} \times 82 = 0,64$, календарная поправка 0,50 (2-й год после високоса), и дата весеннего равноденствия $11,14 - 0,64 + 0,50 = 11,00$ марта. Для ближайших к нему годов 1580, 1581, 1583 и 1584 имеем соответственно даты весеннего равноденствия 10,52; 10,76; 11,24 и 10,48 марта.

Правила этих расчетов весьма несложны. Если момент весеннего равноденствия в каком-то конкретном году известен, то в последующем простом календарном году он сдвигается на $0^d,2422$ вперед, а в високосном отодвигается назад на $0^d,7578$. К концу же каждого четырехлетнего периода момент весеннего равноденствия отодвигается назад на $0^d,0312$, что за 400 лет и дает ошибку в $3^d,12$.

Григорианский календарь. В григорианском календаре простой год также имеет 365 дней, високосный 366. Как и в юлианском календаре, високосным является каждый четвертый год — тот, порядковый номер которого в нашем летосчислении делится на 4 без остатка. При этом, однако, те вековые годы календаря, число сотен которых не делится без остатка на 4, считаются простыми (например, 1500, 1700, 1800, 1900 и т. д.). Високосными же являются столетия 1600, 2000, 2400 и т. д. Таким образом, полный цикл григорианского календаря состоит из 400 лет; кстати, первый такой цикл закончился совсем недавно — 15 октября 1982 г., причем в нем содержится 303 года по 365 дней и 97 лет по 366 дней. Всего дней в 400-летнем периоде насчитывается $303 \times 365 + 97 \times 366 = 146\,097$. Средняя продолжительность календарного года равна $146\,097/400 = 365,24250$ — она больше продолжительности тропического года на 0,00030 суток, т. е. всего на 26 секунд. Ошибка этого календаря в одни сутки набегают за 3300 лет. Следовательно, по точности и четкости системы високосов (облегчающей ее запоминание) этот календарь следует признать весьма удачным.

Однако если присмотреться внимательнее к распределению високосных годов внутри 400-летнего цикла, то окажется, что ситуация не так уж благополучна, а сам календарь выглядит менее привлекательным. Возьмем к примеру 400-летний цикл, начавшийся в 1600 г. Продолжительность первых 96 лет в нем в среднем составляет 365,25 суток. Но 1700 год был простым, високосным же был лишь 1704 год. Таким образом, средняя продолжительность каждого из этих восьми лет (от 1697 до 1704) равна всего $365 \frac{1}{8}$ суток. То же самое можно сказать и о годах 1797—1804 и 1897—1904. Поэтому календарная ошибка (которая должна исправляться вставкой дополнительного дня в високосном году) распределяется от года к году неравномерно. А это приводит, в частности, к тому, что начало весны (момент прохождения центра диска Солнца через точку весеннего равноденствия) в каждом 400-летию смещается на 1,6954 суток и колеблется от 19 (!) до 21 марта.

В самом деле, начав счет с 1601 г., находим, что первый год 400-летнего цикла простой. Поэтому в нем

по сравнению с исходным моментом (1600-м годом) равноденствие передвинется на 0,2422 суток вперед, за три года это составит 0,7266 суток. Четвертый год високосный (366 дней), и равноденствие отодвигается на $365^d,2422 - 366^d = -0^d,7578$, т. е. на 0,7578 суток назад. В целом же за четыре года равноденствие по сравнению с исходным моментом отодвигается назад на 0,0312 суток. За 96 лет это даст 0,7488 суток. И если в 1600 г. весеннее равноденствие приходилось на 20,36 марта (см. табл. 2), то

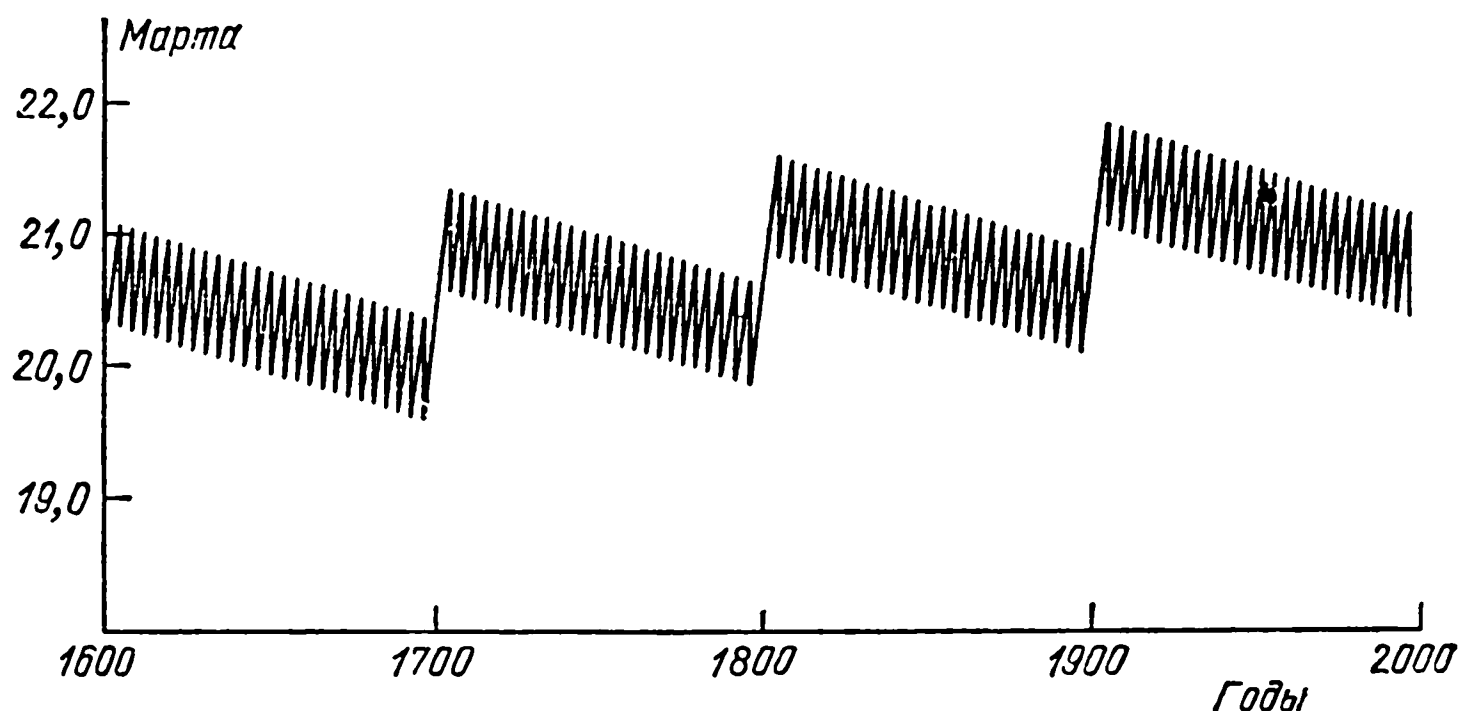


Рис. 18. Смещение моментов весеннего равноденствия от года к году в XVII—XX вв.; в каждые последующие 400 лет картина повторяется, сдвигаясь, однако, в целом вниз на $0^d,12$

в 1696 г. оно имело место $20,36 - 0,75 = 19,61$ марта. Каждый из последующих семи годов простой, так что момент весеннего равноденствия сдвигается вперед семь раз на $0^d,2422$ ежегодно, а к 1703 г. он достигает предела 21,31 (!) марта. Разность между датами моментов 1703 и 1696 гг. и составляет 1,6954 суток.

Аналогичное явление происходит и «на грани» XVIII—XIX и XIX—XX вв.: в 1796 и 1803 гг. даты весеннего равноденствия приходились соответственно на 19,83 и 21,53 марта, в 1896 и 1903 гг. — на 20,05 и 21,75 марта. Все это отображено на рис. 18. Можно добавить, что во второй половине XVII в. каждый четвертый, а под конец каждый второй год весеннее равноденствие приходилось на 19 марта, там оно было и каждый четвертый год в конце XVIII в. И, наоборот, на 21 марта оно приходилось лишь в первой декаде XVII в. и каждый первый и четвертый

год в XVIII в. В первой половине XX в. равноденствие приходилось чаще на 21 марта, во второй — на 20 марта.

Конечно, столь большая отмеченная выше ошибка (1,5 суток!) в установлении начала весны и других сезонов в календаре была бы невозможной, если бы в его основу был положен, скажем, период в 128 или даже 33 года, поскольку у них високосные годы можно распределить так, чтобы отклонение от среднего положения не превышало половины суток.

Очевидно также, что на самом деле к исходному моменту григорианского календаря равноденствие не возвращается. Ведь средний за 400 лет год этого календаря на 0,0003 суток длиннее тропического года. За 400 лет это составит 0,12 суток или 2 ч 52 мин 48 с. На столько весеннее равноденствие в 2000 г. наступит раньше, чем в 1600 г.

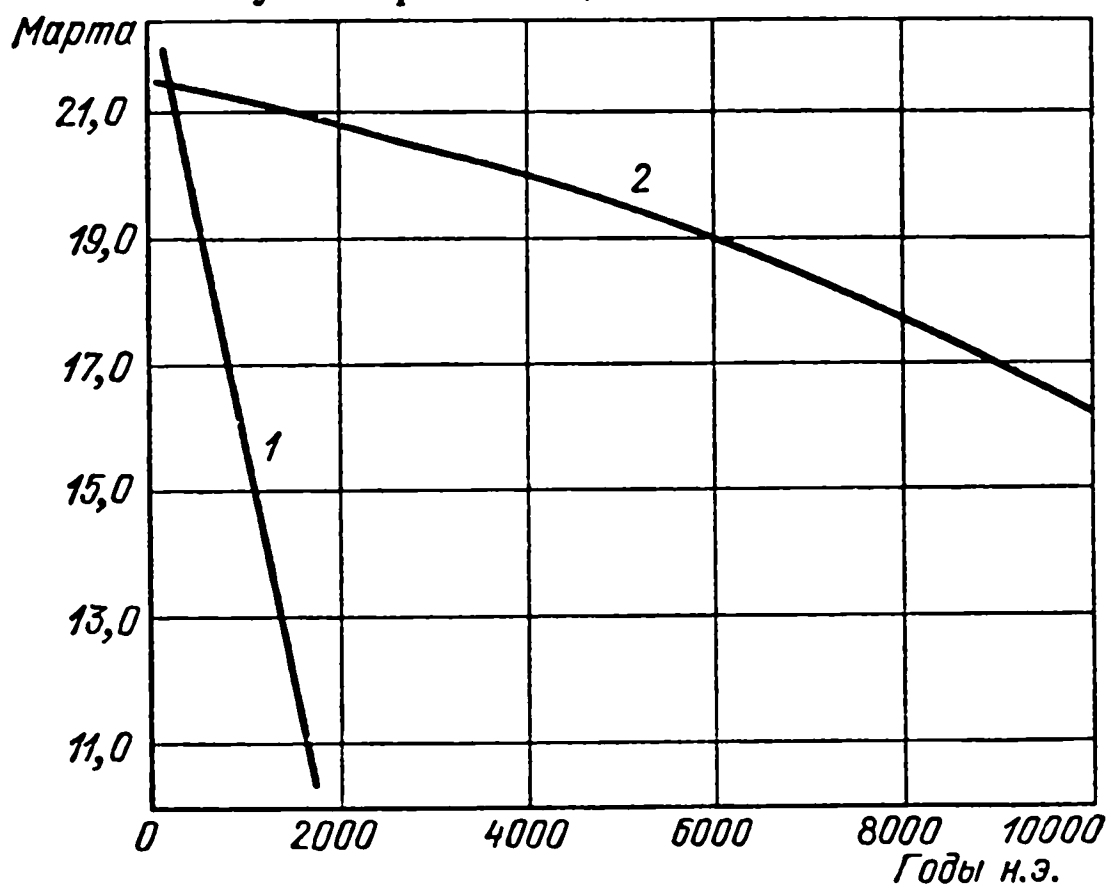


Рис. 19. Смещение средней даты весеннего равноденствия в: 1 — юлианском, 2 — григорианском календарях с учетом изменения продолжительности суток

На века или тысячелетия? Далее на страницах этой книги мы еще уделим внимание дискуссии, которая в свое время разгорелась вокруг календарной реформы 1582 г. Все эти споры давно уже стали достоянием истории. Здесь же подчеркнем, что в наше время вряд ли кто сомневается в том, что упомянутая календарная реформа была необходимой. Достаточно взглянуть на рис. 19, чтобы лишний раз убедиться в этом. При всех достоинствах юлианского календаря

он имел все же серьезный изъян: слишком уж быстро нарастает в нем несоответствие календарных дат конкретным временам года. За каждые $(128 \times 30 =)$ 3800 лет он отстал бы от них на целый месяц, а спустя около 41 000 лет весеннее равноденствие, обойдя все сезоны, возвратилось бы к исходной дате. Таким образом, юлианский календарь в качестве календаря солнечного вполне приемлем для использования его на протяжении нескольких сотен лет, но не тысячелетий...

КАЛЕНДАРНЫЕ ЦИКЛЫ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДАТИРОВКИ

События далекого прошлого можно правильно сопоставить друг с другом и упорядочить в единой всемирной истории лишь в случае, если удалось безошибочно установить, когда то или другое из них имело место, т. е. если они были надлежащим образом датированы. Люди поняли это уже давно. И, стремясь передать потомкам логически связный рассказ о своей деятельности, они для датировки событий своей истории использовали все естественные единицы счета времени — год, месяц, неделю, а точнее — календарь, который они, исходя из потребностей жизни и умения, доводили до определенного уровня совершенства. Это позволило датировать события не просто «такого-то года» или «такого-то месяца», но поточнее: «такого-то числа месяца», «в такой-то день недели».

Однако со временем любой документ подвергался порче, что относится, конечно, и к элементам его датировки — номеру года, числам месяцев и т. д. Поэтому, чем больше этих элементов проставлено на документе, тем больше вероятность того, что он дольше сохранит свою достоверность.

Многообразие элементов датировки

Безусловно, любой элемент датировки легче запомнить и научиться использовать, если он циклический, т. е. если он повторяется через определенный промежуток времени. Такие календарные характеристики, а они как раз и рассматриваются ниже, и были разработаны уже в начале первого тысячеле-

тия нашей эры. Это — круги Солнца и Луны, вруцелета (воскресные буквы), индикты, эпакты, конкуренты и др. Составитель того или другого документа, кроме номера года и месяца, иногда указывал еще индикт, круг Солнца и т. д., а иногда — лишь эти последние характеристики года или (что еще хуже) всего одну из них. И все же благодаря им удалось проверить правильность датировки (или восстановить ее) многих документов, в особенности составленных в странах Западной Европы.

Учитывая исключительную важность для хронологии всех перечисленных выше календарных характеристик, мы и приводим их в таблицах, а также даем элементарные формулы для их расчета.

Нелишним будет подчеркнуть, что как раз использование на протяжении многих сотен лет таких циклических элементов датировки, как круг Солнца и вруцелето, и содействовало разработке различного типа «вечных календарей». Один из них дан в Приложении IА.

Важным элементом датировки вплоть до последнего времени, в особенности в Западной Европе, была пасха и связанные с нею «подвижные» праздники. В былое время во многих католических странах от дня пасхи отсчитывали и начало года. Поэтому в книге о календаре, в особенности если речь идет о проблемах хронологии, вопрос о методах расчета даты пасхи обойти никак нельзя.

О том, как и когда были введены отдельные упомянутые здесь элементы датировки, речь впереди. Но для связности дальнейшего изложения их оказалось удобным «вынести» именно в раздел астрономических основ календаря, тем более, что читатель из всего сказанного ранее имеет уже четкое представление о структуре как юлианского календаря, *старого стиля* (ст. ст.), так и григорианского — *нового стиля* (н. ст.). Отметим также, что слово «стиль» применяется и в другом смысле: под *стилем летосчисления* подразумевается определение начала года. В этом смысле оба календаря январские, при этом «новый стиль» в XX и XXI вв. впереди «старого стиля» на 13 суток.

Отметим еще, что мы ведем счет годов в «нашей эре» (н. э.), которую под названием эры от «рождества Христова» ввел в 525 г. римский монах, папский

архивариус, скиф по происхождению Дионисий Малый. Для определения кругов Солнца и Луны, вруцелет и индиктов используется также эра от «сотворения мира», причем существуют два ее варианта, или стиля — *сентябрьский* с эпохой 1 сентября 5509 г. до н. э. и *мартовский* с эпохой 1 марта 5508 г. до н. э. Эта вторая эра имеет еще название *константинопольской*, а также *древнерусской*. При переходе от года н. э. R к византийскому году от «сотворения мира» B сентябрьского стиля следует использовать соотношения: в январе — августе $B = 5508 + R$ (в свою очередь $R = B - 5508$), в сентябре — декабре $B = 5509 + R$ ($R = B - 5509$). Для мартовского стиля в марте — декабре $B = 5508 + R$ и в январе — феврале $B = 5507 + R$. Сентябрьский стиль идет впереди мартовского на шесть месяцев. Об истории же их «изобретения» речь пойдет ниже.

Солнечный цикл

«...в 9 лето княжения Володимира, купно же от Адама до крещения Рускаго лет 6496, индикта 1, в лето 6497, ключ границ Р, круг Солнца 28. вруцелето 3, а Луне круг 17...» *).

Так Псковская летопись датирует год крещения Руси (988 г. н. э.). Здесь мы и рассмотрим последовательно все элементы этой датировки, а также свойства упоминающихся циклов.

*) При определении вруцелета, ключа границ и др. использовались буквы старославянской азбуки — кириллицы, которая явилась основой современного русского алфавита (основой же кириллицы послужил греческий алфавит). Большинство букв старославянского и современного русского алфавитов очень похожи по начертанию, и их отождествление не вызывает затруднений. Некоторые же буквы исчезли из употребления. Поэтому приводим буквы старославянского алфавита, которые использовались при календарных расчетах. В дальнейшем при необходимости мы будем давать названия этих букв. Букву «зело» мы всюду заменяем латинской буквой S, а букву «есть» буквой E.

Аа — аз, в-буки, в-веди, г-глаголь, д-добро, е-есть, ж-живете, з-зело, з-земля, и-иже, і-ижеи, к-како, л-люди, м-мыслете, н-наш, о-он, п-покой, р-рцы, с-слово, т-твердо, у-ук, ф-ферт, х-жер, w-от, ц-ци, ч-червь, ш-ша, щ-шта, ѡ-ер, ы-еры, ь-ерь, ѣ-ять, ю-ю, ж-юс большой, ѿ-юс малый

Через 28 лет. В простом году юлианского календаря насчитывается 365 дней, в високосном 366, причем високосным бывает каждый четвертый год. Полная неделя состоит из семи дней. Какие выводы следуют из сопоставления этих чисел?

Прежде всего $365 = 52 \times 7 + 1$, $366 = 52 \times 7 + 2$. А это значит, что простой год заканчивается тем же днем недели, которым он начался (скажем, на понедельник приходятся 1 января и 31 декабря). Новый же год, после предыдущего простого, приходится уже на следующий день недели. И если бы високосных годов вообще не было, то распределение дней недели по числам месяцев полностью повторялось бы через каждые семь лет.

В свою очередь, если бы в високосном году дополнительный 366-й день вставлялся в конце декабря, то такое повторение имело бы место через пять или шесть лет. «Индивидуально», для отдельно взятых годов оно примерно так и есть. Достаточно взглянуть сверху вниз на любую колонку «вторые две цифры года» Приложения I, чтобы убедиться в этом. Так, после произвольно взятого високосного года, например 64-го (это может быть 1964 или 1864) то же распределение дней недели по числам месяцев было с интервалами в 6 (в 70 г.), 11 (в 81 г.), 6 (в 87 г.) и 5 (в 92 г.) лет. Первые три года были простые (поэтому совпадение дат с днями недели 64-го года было лишь начиная с 1 марта), четвертый — снова високосный (здесь уже совпадение полное). Но стоящий справа от этого «исходного» — год 65-й простой, поэтому одинаковое распределение дней недели по числам месяцев повторяется здесь в ином порядке — через 6, 5, 6 и 11 лет. Год 66 — второй после високосного, здесь этот ряд будет таким: 11, 6, 5, 6. Для года 67-го — третьего после високосного — находим смену совпадений в таком порядке: 5, 6, 11, 6 лет.

И лишь после 28 лет расписание дней недели по числам месяцев — привычный для нас «табель-календарь» — полностью повторяется (от года к году!) в том же порядке, так как $6 + 11 + 6 + 5 = 6 + 5 + 6 + 11 = 11 + 6 + 5 + 6 = 5 + 6 + 11 + 6 = 28$. Следовательно, «табель-календарь» повторится в $64 + 28 = 92$ -м году, $65 + 28 = 93$ -м, $66 + 28 = 94$ -м и т. д. годах.

Промежуток времени, через который распределение дней недели по числам месяцев полностью повторяется, называется *28-летним солнечным циклом*. В юлианском календаре имеем

$$28 \text{ юлианских годов} = (365,25 \times 28 =) 10\,227 \text{ суток} = \\ = (10\,227 : 7 =) 1461 \text{ неделе.}$$

Именно потому, что спустя 28 лет «день Солнца» — *dies Solis* — как важнейший, праздничный день недели возвращается на свое место по отношению к числам календарных месяцев, этот цикл и был назван солнечным.

Заметим, что все сказанное выше о совпадении дней недели и чисел месяцев через 5, 6 и 11 лет для отдельно взятых годов и через 28 лет относится и к григорианскому календарю, однако лишь в пределах того или другого века. Если столетний год простой, то правильность чередования простых и високосных годов, а следовательно, и указанный порядок совпадения «табель-календаря» нарушается.

Поэтому также для юлианского календаря таблицу Приложения I очень легко можно продолжить в прошлое на любое число столетий: в колонках «первые две цифры года» при переходе снизу вверх на одну позицию сотни лет уменьшаются на единицу, а при переходе влево — на семь (за исключением случая от —0 до —6). Датировка же событий по григорианскому календарю (для него простые столетние годы передвигаются вперед через одну позицию) проводится лишь с момента реформы 1582 г.

Круг Солнца. Порядковое место года в 28-летнем солнечном цикле называется *кругом Солнца Q*.

Первоначально счет 28-летними циклами вели от 1 сентября или октября (об этом говорит и новгородский ученый XII в. Кирик в своем «Учении им же ведати человеку число всех лет») 5509 г. до н. э. В дальнейшем как в Византии, так и на Руси получил широкое распространение мартовский стиль эры от «сотворения мира». Поэтому и счет солнечных циклов ведется с 1 марта 5508 г. до н. э.

Разделив число года эры от «сотворения мира» *B* на 28, в остатке и находим круг Солнца *Q*:

$$Q = \left| \frac{B}{28} \right|$$

Т а б л и ц а 5. Круги Солнца

Тысячи и сотни лет				от «рождества Христова»		от «сотворения мира»									
				0 700 1400	100 800 1500	200 900 1600	300 1000 1700	400 1100 1800	500 1200 1900	600 1300 2000	5900 6600 7300	6000 6700 7400	6100 6800 7500	5500 6200 6900	5600 6300 7000
Десятки и единицы лет															
0	28	56	84	20	8	24	12	28	16	4					
1	29	57	85	21	9	25	13	1	17	5					
2	30	58	86	22	10	26	14	2	18	6					
3	31	59	87	23	11	27	15	3	19	7					
4	32	60	88	24	12	28	16	4	20	8					
5	33	61	89	25	13	1	17	5	21	9					
6	34	62	90	26	14	2	18	6	22	10					
7	35	63	91	27	15	3	19	7	23	11					
8	36	64	92	28	16	4	20	8	24	12					
9	37	65	93	1	17	5	21	9	25	13					
10	38	66	94	2	18	6	22	10	26	14					
11	39	67	95	3	19	7	23	11	27	15					
12	40	68	96	4	20	8	24	12	28	16					
13	41	69	97	5	21	9	25	13	1	17					
14	42	70	98	6	22	10	26	14	2	18					
15	43	71	99	7	23	11	27	15	3	19					
16	44	72		8	24	12	28	16	4	20					
17	45	73		9	25	13	1	17	5	21					
18	46	74		10	26	14	2	18	6	22					
19	47	75		11	27	15	3	19	7	23					
20	48	76		12	28	16	4	20	8	24					
21	49	77		13	1	17	5	21	9	25					
22	50	78		14	2	18	6	22	10	26					
23	51	79		15	3	19	7	23	11	27					
24	52	80		16	4	20	8	24	12	28					
25	53	81		17	5	21	9	25	13	1					
26	54	82		18	6	22	10	26	14	2					
27	55	83		19	7	23	11	27	15	3					

(прямые скобки $|$ означают остаток от деления).

Круг Солнца можно определить также, взяв остаток от деления на 28 числа года н. э. R , уменьшенного на 8, так что

$$Q = \left| \frac{R - 8}{28} \right|.$$

Например, 1986 г. н. э. — это $(5508 + 1986 =) 7494$ г. эры от «сотворения мира». Разделив число 7494 на 28, находим, что от эпохи эры прошло 267 полных 28-летних циклов и в остатке имеем 18. Следовательно, для 1986 г. круг Солнца $Q = 18$. То же самое получим, разделив на 28 число $1986 - 8 = 1978$.

Значения круга Солнца для любого года нашей или византийской эры даны в табл. 5. Нелишне напомнить, что високосным является каждый четвертый год цикла (при $Q = 3, 7, 11$ и т. д.).

«Числа богов»

Распределение по числам месяцев. Еще в IV в н. э. в Александрии, по-видимому, из увлечения астрологией, семь букв греческого алфавита А, В, Г, Д, Е, З, И были расписаны в циклической последовательности по числам месяцев. Они, в частности, проставлены в сохранившейся таблице дат пасхи на 328—373 гг. Александрийский астроном Павел в своем «Введении в астрологию» (378 г.) излагает даже правила для вычисления этих «чисел богов». Несколько позже они получили и другое название — *солнечные эпакты*, а на Руси — *вруцелетные буквы*, но фактически остались числами, так как у многих народов, в частности, у евреев, греков, славян и грузин числа имели буквенные обозначения. Вскоре эти числа стали дополнительными элементами датировки, они оказались исключительно удобными для проведения различных календарных расчетов. Поэтому они перешли и на Русь с тем, однако, что вместо греческих стали использоваться славянские буквы: А, В, Г, Д, Е, С и З.

Поскольку букв использовалось всего семь, а дней в неделе столько же, то в каждом конкретном году при переходе от месяца к месяцу каждая вруцелетная буква оказывается как бы жестко связанной с

определенным днем недели. Вруцелетная буква, которая приходится в текущем году на воскресенье, и называется *вруцелетом*.

Согласно принятому правилу вруцелетные буквы располагали в обратном порядке (А, З, С, Е, Д, Г, В, А) и обозначали ими дни месяцев начиная с 1 марта юлианского календаря: 1 марта — Г, 2 марта — В, 3-е — А, 4-е — З, 5-е — С, 6-е — Е, 7-е — Д, 8-е — снова Г и т. д., как указано в табл. 6. В этой системе счета 29 февраля, как и 2 марта, обозначено буквой В. Смена вруцелет и происходит на грани февраль — март. Другими словами, январь и февраль считаются принадлежащими к предыдущему календарному году.

Таблица 6. Соотношение между вруцелетными буквами и числами месяцев в юлианском календаре

Числа месяцев	Подвижная колонка дней недели	Сентябрь, декабрь	Апрель, июль	Октябрь	Май, январь	Август	Март, ноябрь	Июнь, февраль
1 8 15 22 29	Пн							
2 9 16 23 30	Вт	А	З	С	Е	Д	Г	В
3 10 17 24 31	Ср	З	С	Е	Д	Г	В	А
4 11 18 25 —	Чт	С	Е	Д	Г	В	А	З
5 12 19 26 —	Пт	Е	Д	Г	В	А	З	С
6 13 20 27 —	Сб	Д	Г	В	А	З	С	Е
7 14 21 28 —	Вс	Г	В	А	З	С	Е	Д
	Пн	В	А	З	С	Е	Д	Г
	Вт							

В самом деле, в календарном году содержится 52 недели и один день (в високосном году — два). Поэтому при переходе от одного года к другому связь вруцелетных букв с днями недели нарушается. Так, в 1-м году константинопольской эры (с эпохой 1 марта 5508 г. до н. э.) 1 марта было пятницей, 2-е — субботой, 3-е — воскресеньем. Следовательно, вруцелето 1-го года этой эры было Г. Но на пятницу придется и 28 февраля 1-го года, поэтому 1 марта 2-го года будет уже субботой, 2-е — воскресеньем. А так как 2 марта соответствует вруцелетная буква В, то она и будет вруцелетом этого года. Вруцелетом 3-го года эры от «сотворения мира» будет Г (1 марта — воскресенье). Но в счете годов по этой эре тре-

тий (потом 7-й, 11-й и т. д.) год високосный, так что он! заканчивается 29 февраля — понедельником, 4-й же год начинается со вторника, а первое в году воскресенье приходится на 6 марта, с которым «навсегда» связана вруцелетная буква Е. Поэтому вруцелетом 4-го года константинопольской эры и была буква Е.

Как определить вруцелето? Как видно, в ряду вруцелетных букв А, З, С, Е, Д, Г, В, А вруцелета передвигаются влево на одну позицию после простого и на две — после високосного года (с началом года 1 марта!). Смена вруцелет полностью повторяется через 28 лет. А это значит, что между вруцелетом и кругом Солнца имеется вполне определенная зависимость. Она и отображена в табл. 7, где каждому из вруцелет приписан еще и порядковый номер — числовое значение от А = 1 до З = 7.

Т а б л и ц а 7. Вруцелета

Вруцелета		Круги Солнца				
числовое значение	буквенное обозначение					
1	аз	1	7	12	18	
2	веди	2		13	19	24
3	глаголь	3	8	14		25
4	добро		9	15	20	26
5	есть	4	10		21	27
6	зело	5	11	16	22	
7	земля	6		17	23	28

Если круг Солнца Q известен, то вруцелето W может быть найдено по такой элементарной формуле:

$$W = \left[\frac{Q}{4} \right] + \left| \frac{Q}{7} \right|.$$

Здесь символ [] означает целую часть частного, символ ||, как и раньше,— остаток от деления. В случае, когда найденное число больше 7, его следует на 7 уменьшить.

Например, для 1986 г. круг Солнца (см. табл. 5) Q = 18. $\left[\frac{Q}{4} \right] = 4$ (в остатке 2), $\left| \frac{Q}{7} \right| = 4$ (т. е. в остатке 4). Следовательно, вруцелето года будет W = 4 +

$+4 = 8(-7) = 1$, т. е. А. Таким образом, воскресеньем будет 3 марта 1986 г. по юлианскому календарю (16 марта н. ст.).

Вруцелета для годов нашей и константинопольской эры даны в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Вруцелета

<div> <div>Десятки и единицы лет</div> <div>Тысячи и сотни лет</div> </div>						00	01	02	03		04	05
						06	07		08	09	10	11
							12	13	14	15		16
						17	18	19		20	21	22
						23		24	25	26	27	
						28	29	30	31		32	33
						34	35		36	37	38	39
							40	41	42	43		44
						45	46	47		48	49	50
						51		52	53	54	55	
						56	57	58	59		60	61
						62	63		64	65	66	67
							68	69	70	71		72
						73	74	75		76	77	78
						79		80	81	82	83	
						84	85	86	87		88	89
						90	91		92	93	94	95
							96	97	98	99		
						от «сотворения мира»		от «рождества Христова»				
6100	6800		200	900	1600	В	Г	Д	Е	С	З	А
6000	6700		100	800	1500	Г	Д	Е	С	З	А	В
5900	6600		0	700	1400	Д	Е	С	З	А	В	Г
5800	6500	7200	600	1300	2000	Е	С	З	А	В	Г	Д
5700	6400	7100	500	1200	1900	С	З	А	В	Г	Д	Е
5600	6300	7000	400	1100	1800	З	А	В	Г	Д	Е	С
5500	6200	6900	300	1000	1700	А	В	Г	Д	Е	С	З

Вечный «табель-календарь». Итак, если вруцелето данного года установлено, то тем самым уже будет известным распределение дней недели по всем числам месяцев. Это отображено и в табл. 6: для использования ее в качестве календаря достаточно изготовить отдельный столбик «дни недели» и передвигать его вертикально, устанавливая «воскресенье» в одном ряду с вруцелетом года для каждого календарного месяца в отдельности.

День недели q , приходящийся на определенное число месяца с соответствующей ему вруцелетной буквой B при известном вруцелето года W определяется и по следующей формуле:

$$q = W - B$$

— день недели = вруцелето года — вруцелетная буква заданного числа месяца. Здесь принимается, что нумерация дней недели начинается с понедельника: понедельник = 1, вторник = 2, ..., воскресенье = 7.

Например, нас интересует, на какой день недели пришлось 1 апреля 1250 г. Из табл. 6 и 8 находим соответственно, что 1 апреля соответствует вруцелетная буква З (=7), а вруцелето 1250 г. — Ё (=5). Так как $q = W - B = 5 - 7 = (5 + 7) - 7 = 5$, то следовательно, 1 апреля 1250 г. приходилось на 5-й день недели, т. е. на пятницу.

Как раз «теория вруцелет» и дала возможность строить «вечные календари», один из вариантов которых дан в Приложении I. В полном соответствии со сказанным выше в нем использованы вруцелетные буквы юлианского календаря.

Тайны «столетнего календаря». В разговоре о вруцелетах уместно упомянуть о «столетнем календаре»; это прояснит причину привнесения вруцелет в календарь, да и само название их как «чисел богов».

Даже в начале XX в. в многочисленных календарях-ежегодниках подавались прогнозы погоды под рубрикой «Столетний (или «Брюсов») календарь»: «с 1 по 7 января — метели», «с 8 по 10 января — морозы» и т. д. Справедливости ради следует сказать, что традиция эта очень древняя. Ведь сочинения, в которых делались попытки предсказать погоду, существовали уже в Древнем Вавилоне, Египте, в Греции и Риме, они были широко известны в средневековой Европе. В 1658 г. Кнавер — игумен одного из германских монастырей опубликовал книгу с прогнозами погоды на семь лет. Несколько позже немецкий врач Ф. Гельвиг на ее основе составил и опубликовал «календарь погоды» на сто лет — так появился «столетний календарь»... Впрочем, в XVIII — XIX вв. печатались календари с прогнозами погоды и на еще большие промежутки времени вперед*). Здесь мы и попробуем выяснить: откуда у составителей таких сочинений взялись столь подробные и «точные» данные?

*) См. Брюсов календарь на 200 лет с предсказаниями о погоде, урожае, о солнечных и лунных затмениях и о судьбе каждого человека. — М., 1887:

Оказывается упомянутые выше (с. 41) представления людей, будто планеты «управляют» отдельными часами суток и отдельными днями, было распространено и на годы. При этом исходили из такого нехитрого правила: планета, которая «управляет» первым днем года, влияет и на все события на протяжении всего этого года, в том числе и на погоду. Правила расчетов были разработаны в то время, когда новый год начинали с 1 марта (конечно, юлианского календаря). Так, например, 1 марта 1985 г. ст. ст. приходится на четверг, следовательно, 1985 г. находится «под опекой» Юпитера. В целом древние астрологи связали чередование планет, а тем самым и богов Марса, Венеры и т. д., управляющих тем или другим годом, со сменой вруцелет. Конкретно: если вруцелето года А, то годом «управляет» Венера, В — Сатурн, Г — Солнце, Д — Луна, Е — Марс, S — Меркурий и З — Юпитер.

Если говорить о погоде, то астрологи полагали, будто год, находящийся под «покровительством» Сатурна, будет холодным, мокрым и неурожайным с большими и многократными половодьями. Год Юпитера чаще влажный, чем сухой (в частности, будто бы много дождей выпадает весной и осенью), однако богатый и урожайный. Год Марса чаще сухой, летом большая жара, засуха, «оскудение воды в источниках и реках, громы тяжкие, грады, пожары, собакам шал, человеком ума иступление», как написано в одном из календарей XVIII в. Год Солнца сухой, в меру теплый, урожайный. Год Венеры холодный, туманный, однако лето в достаточной мере теплое. Год Меркурия холодный, сухой, лишь изредка урожайный. И наконец, год, которым «управляет» Луна, мокрый и холодный.

Как уже отмечалось выше, цикл вруцелет «в целом» повторяется каждые 28 лет, а конкретнее («в частном случае») вруцелето (и «планета-опекун») через 5, 6 и 11 лет. Однако «прогнозы погоды» расписывались с некоторыми изменениями, так что «прогноз» охватывал не один, а четыре солнечных цикла, т. е. 112 лет. Поэтому «вещающий погоду» календарь и был назван «столетним».

Ну, а поскольку каждый год бывает и «холодным» в одно время и «теплым» в другое, то время от времени могло создаваться впечатление, будто такие

прогнозы иногда сбываются. Все это, конечно, домыслы. И упомянули мы о них здесь исключительно с той целью, чтобы выяснить истоки названий вруцелетных букв как «чисел богов».

«А Луне круг 17...»

Расписание фаз Луны. По сообщениям греческого писателя Макробия (V в. н. э.), юлианский календарь был введен так, что первый день года нового календаря (1 января 45 г. до н. э.) совпал с новолунием. Несомненно, это было сделано с умыслом — для удобства расчетов фаз Луны, которые (возможно, на основании метонова цикла) были будто бы «расписаны» по числам месяцев календаря.

Вопрос о «сочетании» лунного календаря с солнечным (юлианским) стал воистину «во весь рост» перед христианскими богословами во II в. н. э., когда начала складываться христианская традиция празднования пасхи. После малоудачных попыток использовать для расчетов ее даты октаэтериду они как бы заново изобрели 19-летний цикл и, приняв, что через каждые 19 лет определенные фазы Луны в точности приходятся на те же даты юлианского календаря, составили расписание фаз («возраста») Луны по календарным месяцам цикла. Другими словами, был построен своеобразный «вечный календарь», в котором для каждого года 19-летнего цикла новолуния (точнее — неомении) были сопоставлены с конкретными датами календарных месяцев. Эта таблица и использовалась на протяжении многих сотен лет как для расчетов дат пасхи, так и для датировки событий, в особенности западноевропейскими историками. По тому же принципу составлена таблица дат новолуний на XX в. (см. Приложение II).

Рассмотрим подробнее, как укладывается «метонов цикл» в юлианском календаре и как можно составить «вечный календарь» фаз Луны. Поскольку

$$19 \text{ календарных лет} = 19 \times 365,25 = 6939,75 \text{ суток,}$$
$$235 \text{ синодических месяцев} = 6939,688 \text{ суток,}$$

было принято, что цикл состоит из 6940 дней.

Но 12 синодических месяцев составляют 354,367 суток, а лунный календарный год — 354 дня.

Поэтому, если в первом году цикла новолуние (неомения) пришлось, скажем, на 23 марта, то год спустя оно придется уже на 11 суток раньше, т. е. на $(23 - 11 =)$ 12 марта, а к 23 марта возраст Луны будет равным 11 дням. Месяцы лунного календаря могут иметь определенные названия. И чтобы начало одного из них (назовем его условно «весенний») не уходило далеко от 23 марта, во втором году можно сделать вставку месяца в 30 дней — повторить один из месяцев еще раз. В итоге начало года сдвигается относительно 12 марта: 1) назад на 11 дней, поскольку лунный год короче солнечного, но одновременно 2) вперед на 30 дней, так как была произведена вставка одного месяца. Поэтому начало года — неомения весеннего месяца — придется на $(12 - 11 + + 30 =)$ $12 + 19 = 31$ марта, т. е. после вставки оно сдвигается на 19 дней вперед. Возраст же Луны к 23 марта составит 22 дня. Продолжая такие рассуждения дальше и делая еще шесть раз вставку дополнительного месяца в 30 дней, и находим распределение весенних неомений, как показано в табл. 9.

В хронологии было принято рассчитывать «возраст» Луны на 22 марта, причем при его определении в счет включали исходный день. Так, в приведенном выше примере во втором году цикла 12 марта считалось первым днем, 13-е — вторым, 22-е — 11-м. Следовательно, возраст Луны на 22 марта был равен 11. Определенный в системе такого «включительного счета» возраст Луны на 22 марта был назван *лунной эпактой* (греческое слово «эпакта» означает «прибавочное число»). Записанный, как это было принято, римскими цифрами возраст Луны на 22 марта (лунные эпакты) также приведен в табл. 9.

Порядковый номер года в 19-летнем лунном цикле получил название *золотого числа* (см. с. 92). Это число (*numerus aureus*), а еще в большей степени эпакты, широко использовалось западноевропейскими историками при датировке событий.

Забегаая вперед, отметим, что исторически сложилось два способа нумерации годов в 19-летнем лунном цикле. Один из них — «*александрійский*», в котором счет лет начат от прихода к власти римского императора Диоклетиана — с 29 августа 284 г. н. э., когда начало александрийского (египетского стабильного) года совпало с новолунием. Как раз порядковый

Т а б л и ц а 9. Девятнадцатилетний цикл весенних новолуний и полнолуний, лунных эпакт и исправных букв

Золотое число	Дата неомени в марте	Возраст Луны на 22 марта (эпакта)	Круг Луны	Дата весеннего полнолуния	Исправ- ная буква
1	23	0	17	5 апреля	О
2	12	XI	18	25 марта	Д
3	31	XXII	19	13 апреля	Ѡ
4	20	III	1	2 апреля	Л
5	9	XIV	2	22 марта	Б
6	28	XXV	3	10 апреля	У
7	17	VI	4	30 марта	И
8	6	XVII	5	18 апреля	Ъ
9	25	XXVIII	6	7 апреля	Р
10	14	IX	7	27 марта	Ж
11	3	XX	8	15 апреля	Ч
12	22	I	9	4 апреля	Н
13	11	XII	10	24 марта	Г
14	30	XXIII	11	12 апреля	Х
15	19	IV	12	1 апреля	К
16	8	XV	13	21 марта	А
17	27	XXVI	14	9 апреля	Т
18	16	VII	15	29 марта	З
19	5	XVIII	16	17 апреля	Щ

Примечание. Об исправных буквах см. с. 89. Греческая буква Ѡ употреблена вместо буквы «от» славянской азбуки.

номер года в этом цикле и получил название золотого числа. Однако в Византии и на Руси обычно использовался «сирийский», или «византийский» (также «константинопольский») 19-летний цикл, в котором порядковый номер года носит название *круга Луны*. Использование этого цикла началось, по-видимому, в середине III в. н. э. В качестве исходного был принят тот лунный год, в котором новолуние пришлось на 24 сентября — на день осеннего равноденствия. Этому условию удовлетворяет 249 г. н. э., так как в нем конъюнкция имела место 23 сентября в 23 ч 2 мин. Как видно из табл. 9, золотое число календарного года больше соответствующего ему круга Луны на 3.

В табл. 9 даны также даты весенних полнолуний и исправные буквы, которые при расчетах дат пасхи на пальцах рук указывали дату «ущерба» Луны. О них речь пойдет ниже (с. 89).

Здесь же указаны даты неомений, приходящихся на протяжении каждых 19 лет лишь на март. На самом деле фазы Луны расписывались от года к году по всем календарным месяцам. Этот «вечный календарь» приведен в Приложении III, причем в двух вариантах: слева для XX в., и тогда даты месяцев читаются по григорианскому календарю, а справа для IV—VI вв. н. э.; для этого случая золотое число указано справа, а те же даты месяцев будут, однако, юлианскими (по ст. ст.).

«Скачок Луны». Три из четырех следующих один за другим 19-летних циклов всегда включают в себя пять високосных лет и только один — четыре високосных года. Нумерация високосных годов, т. е. их положение относительно первого года цикла, в каждом последующем 19-летию оказывается иной. Поэтому, чтобы расписать даты фаз Луны в юлианском календаре на все 19 лет, было удобно принять, что все годы этого цикла простые. При этом условии цикл состоит из $365 \times 19 = 6935$ дней. Как видим, из реального календарного цикла в 19 лет выброшено 4,75 суток. Очевидно, что столько же их необходимо выбросить и из лунного цикла. Для этого принимается, что год из 12 лунных месяцев содержит $(6 \times 30 + 6 \times 29 =)$ 354 дня, год из 13 месяцев (их в цикле семь) — 384 дня. В итоге продолжительность лунного цикла получается равной

$$354 \times 12 + 384 \times 7 = 6936 \text{ суток.}$$

Следовательно, из реального лунного цикла в 235 синодических месяцев, равного 6939,69 суток, при составлении таблицы фаз Луны было выброшено 3,69 суток. И для того, чтобы привести лунный календарь в соответствие с «укороченным» уже юлианским, необходимо из счета дней в лунном цикле «выбросить» еще один день, т. е. один раз в 19 лет «передвинуть» фазу Луны назад не на 11, а на 12 дней, или, что то же самое, вперед не на 19, а на 18 дней. Это как раз и было сделано при переходе от последнего цикла к первому (см. табл. 9 и Приложение III): в 19-м году цикла неомения приходится на 5 марта, а в 1-м — на $(5 + 18 =)$ 23 марта. Соответственно и лунная эпакта, которая обычно от года к году увеличивается на 11 или уменьшается на 19, здесь уменьшилась на 18.

Это укорочение одного лунного месяца на один день в средневековой Европе получило название *saltus Lunae* — «скачок Луны». Оно, как отмечал голландский историк астрономии А. Паннекук, «на протяжении всего средневековья... оставалось предметом удивления, так как введенное человеком правило — Луна совершает «скачок» каждые 19 лет — рассматривалось как священный факт природы».

На самом же деле, как мы видели, в «арифметике» такого «вечного календаря» ничего таинственного нет. «Излишки» в продолжительности реальных лунных месяцев практически полностью компенсируются 366 днями високосных годов, хотя и тех и других в «вечном календаре» в явном виде нет. Это, конечно, приводит иногда при расчетах к смещениям истинных фаз Луны в пределах одних суток. Ведь если, скажем, неомения в високосном году пришлась на 29 февраля, то в таблице она будет «датирована» 1 марта. Но мы уже видели, сколь трудно предугадать фазы Луны из-за неравномерности ее движения. Поэтому пришлось пожертвовать точностью ради простоты. И получилось довольно-таки неплохо!

Круг Луны. В приведенном выше примере при записи даты крещения Руси летописец использовал и такую календарную характеристику как круг Луны — отсчитанный «по-византийски» номер года в 19-летнем лунном цикле. Круг Луны встречается в летописях и датировках документов довольно часто. Поэтому мы и приводим его здесь в табл. 10 (с. 80).

Впрочем, круг Луны L заданного года можно установить и путем несложного расчета. Прежде всего, он определяется как остаток от деления на 19 номера года B от «сотворения мира»:

$$L = \left| \frac{B}{19} \right|.$$

Например, 1986 г. н. э. = 7494 г. эры от «сотворения мира». Разделив 7494 на 19, находим в остатке 8. Это и есть круг Луны 1986 г. Также убеждаемся в том, что летописец в упомянутом примере указывает круг Луны 6496 г. эры «от Адама».

Однако переходить к году эры от «сотворения мира» вовсе не обязательно. Круг Луны можно найти и как остаток от деления на 19 числа года н. э. R ,

уменьшенного на 2:

$$L = \left| \frac{R - 2}{19} \right|.$$

Так, в случае того же 1986 г. находим после деления $(1986 - 2 =) 1984$ на 19 тот же остаток 8.

А вот как с помощью круга Луны устанавливали фазы Луны для произвольно взятого года. Промежуточным элементом в таких расчетах было *основание* O — возраст Луны на 1 марта (включительного счета!). В старинных пасхальных таблицах оно известно под названием *фемелион*. В V в. н. э. возраст Луны для года с кругом Луны $L = 1$ принимался равным 11 ($O_1 = 11$). Но в связи с неточностью метонова цикла (см. с. 53) численное значение основания три раза увеличивалось и с XIV в. оно уже принимается равным $O_1 = 14$. Как и эпакта, в каждом последующем году основание увеличивается на 11, а семь раз за цикл уменьшается на 19.

Для определения основания любого года сначала находят его круг Луны L . Далее составляют произведение $(L - 1) \times 11$, прибавляют его к основанию первого года ($O_1 = 14$) и результат делят на 30. Остаток и будет основанием данного года,

$$O = \left| \frac{14 + 11(L - 1)}{30} \right|.$$

Однако для учета «скачка Луны» в 17-м, 18-м и 19-м кругах Луны число основания увеличивают на единицу.

Если вычесть число основания из 30, то можно получить дату новолуния в марте. Очевидно, что после этого нетрудно «расписать» фазы Луны и по всем остальным месяцам года.

В частности, для 1986 г. имеем круг Луны $L = 8$. После несложного расчета находим основание года $O_8 = 1$. Следовательно, расчетное новолуние (неомения) в этом году приходится на 1 марта ст. ст.

«Вечный календарь» не вечен. Из приведенного в начале этого раздела сопоставления продолжительности 19 юлианских календарных годов и 235 синодических месяцев видно, что первый из указанных промежутков времени несколько больше второго. Поэтому по отношению к датам юлианского календаря фазы Луны отстают на 0,06135 ($= 1$ ч 26 мин)

Таблица 10. Круги Луны

Тысячи и сотни лет	Десятки и единицы лет	от «рожд. Христова»		от «созвездия мира»	
0	19	38	57	76	95
1	20	39	58	77	96
2	21	40	59	78	97
1	6	11	16	2	7
2	7	12	17	3	8
3	8	13	18	4	9
4	9	14	19	5	10
5	10	15	20	6	11
6	11	16	21	7	12
7	12	17	22	8	13
8	13	18	23	9	14
9	14	19	24	10	15
10	15	20	25	11	16
11	16	21	26	12	17
12	17	22	27	13	18
13	18	23	28	14	19
14	19	24	29	15	20
15	20	25	30	16	21
16	21	26	31	17	22
17	22	27	32	18	23
18	23	28	33	19	24
19	24	29	34	20	25
20	25	30	35	21	26
21	26	31	36	22	27
22	27	32	37	23	28
23	28	33	38	24	29
24	29	34	39	25	30
25	30	35	40	26	31
26	31	36	41	27	32
27	32	37	42	28	33
28	33	38	43	29	34
29	34	39	44	30	35
30	35	40	45	31	36
31	36	41	46	32	37
32	37	42	47	33	38
33	38	43	48	34	39
34	39	44	49	35	40
35	40	45	50	36	41
36	41	46	51	37	42
37	42	47	52	38	43
38	43	48	53	39	44
39	44	49	54	40	45
40	45	50	55	41	46
41	46	51	56	42	47
42	47	52	57	43	48
43	48	53	58	44	49
44	49	54	59	45	50
45	50	55	60	46	51
46	51	56	61	47	52
47	52	57	62	48	53
48	53	58	63	49	54
49	54	59	64	50	55
50	55	60	65	51	56
51	56	61	66	52	57
52	57	62	67	53	58
53	58	63	68	54	59
54	59	64	69	55	60
55	60	65	70	56	61
56	61	66	71	57	62
57	62	67	72	58	63
58	63	68	73	59	64
59	64	69	74	60	65
60	65	70	75	61	66
61	66	71	76	62	67
62	67	72	77	63	68
63	68	73	78	64	69
64	69	74	79	65	70
65	70	75	80	66	71
66	71	76	81	67	72
67	72	77	82	68	73
68	73	78	83	69	74
69	74	79	84	70	75
70	75	80	85	71	76
71	76	81	86	72	77
72	77	82	87	73	78
73	78	83	88	74	79
74	79	84	89	75	80
75	80	85	90	76	81
76	81	86	91	77	82
77	82	87	92	78	83
78	83	88	93	79	84
79	84	89	94	80	85
80	85	90	95	81	86
81	86	91	96	82	87
82	87	92	97	83	88
83	88	93	98	84	89
84	89	94	99	85	90
85	90	95	100	86	91
86	91	96	101	87	92
87	92	97	102	88	93
88	93	98	103	89	94
89	94	99	104	90	95
90	95	100	105	91	96
91	96	101	106	92	97
92	97	102	107	93	98
93	98	103	108	94	99
94	99	104	109	95	100
95	100	105	110	96	101
96	101	106	111	97	102
97	102	107	112	98	103
98	103	108	113	99	104
99	104	109	114	100	105
100	105	110	115	101	106
101	106	111	116	102	107
102	107	112	117	103	108
103	108	113	118	104	109
104	109	114	119	105	110
105	110	115	120	106	111
106	111	116	121	107	112
107	112	117	122	108	113
108	113	118	123	109	114
109	114	119	124	110	115
110	115	120	125	111	116
111	116	121	126	112	117
112	117	122	127	113	118
113	118	123	128	114	119
114	119	124	129	115	120
115	120	125	130	116	121
116	121	126	131	117	122
117	122	127	132	118	123
118	123	128	133	119	124
119	124	129	134	120	125
120	125	130	135	121	126
121	126	131	136	122	127
122	127	132	137	123	128
123	128	133	138	124	129
124	129	134	139	125	130
125	130	135	140	126	131
126	131	136	141	127	132
127	132	137	142	128	133
128	133	138	143	129	134
129	134	139	144	130	135
130	135	140	145	131	136
131	136	141	146	132	137
132	137	142	147	133	138
133	138	143	148	134	139
134	139	144	149	135	140
135	140	145	150	136	141
136	141	146	151	137	142
137	142	147	152	138	143
138	143	148	153	139	144
139	144	149	154	140	145
140	145	150	155	141	146
141	146	151	156	142	147
142	147	152	157	143	148
143	148	153	158	144	149
144	149	154	159	145	150
145	150	155	160	146	151
146	151	156	161	147	152
147	152	157	162	148	153
148	153	158	163	149	154
149	154	159	164	150	155
150	155	160	165	151	156
151	156	161	166	152	157
152	157	162	167	153	158
153	158	163	168	154	159
154	159	164	169	155	160
155	160	165	170	156	161
156	161	166	171	157	162
157	162	167	172	158	163
158	163	168	173	159	164
159	164	169	174	160	165
160	165	170	175	161	166
161	166	171	176	162	167
162	167	172	177	163	168
163	168	173	178	164	169
164	169	174	179	165	170
165	170	175	180	166	171
166	171	176	181	167	172
167	172	177	182	168	173
168	173	178	183	169	174
169	174	179	184	170	175
170	175	180	185	171	176
171	176	181	186	172	177
172	177	182	187	173	178
173	178	183	188	174	179
174	179	184	189	175	180
175	180	185	190	176	181
176	181	186	191	177	182
177	182	187	192	178	183
178	183	188	193	179	184
179	184	189	194	180	185
180	185	190	195	181	186
181	186	191	196	182	187
182	187	192	197	183	188
183	188	193	198	184	189
184	189	194	199	185	190
185	190	195	200	186	191
186	191	196	201	187	192
187	192	197	202	188	193
188	193	198	203	189	194
189	194	199	204	190	195
190	195	200	205	191	196
191	196	201	206	192	197
192	197	202	207	193	198
193	198	203	208	194	199
194	199	204	209	195	200
195	200	205	210	196	201
196	201	206	211	197	202
197	202	207	212	198	203
198	203	208	213	199	204
199	204	209	214	200	205
200	205	210	215	201	206
201	206	211	216	202	207
202	207	212	217	203	208
203	208	213	218	204	209
204	209	214	219	205	210
205	210	215	220	206	211
206	211	216	221	207	212
207	212	217	222	208	213
208	213	218	223	209	214
209	214	219	224	210	215
210	215	220	225	211	216
211	216	221	226	212	217
212	217	222	227	213	218
213	218	223	228	214	219
214	219	224	229	215	220
215	220	225	230	216	221
216	221	226	231	217	222
217	222	227	232	218	223
218	223	228	233	219	224
219	224	229	234	220	225
220	225	230	235	221	226
221	226	231	236	222	227
222	227	232	237	223	228
223	228	233	238	224	229
224	229	234	239	225	230
225	230	235	240	226	231
226	231	236	241	227	232
227	232	237	242	228	233
228	233	238	243	229	234
229	234	239	244	230	235
230	235	240	245	231	236
231	236	241	246	232	237
232	237	242	247	233	238
233	238	243	248	2	

3	22	41	60	79	98	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18
4	23	42	61	80	99	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19
5	24	43	62	81		6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1
6	25	44	63	82		7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2
7	26	45	64	83		8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3
8	27	46	65	84		9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4
9	28	47	66	85		10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5
10	29	48	67	86		11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6
11	30	49	68	87		12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7
12	31	50	69	88		13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8
13	32	51	70	89		14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9
14	33	52	71	90		15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10
15	34	53	72	91		16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11
16	35	54	73	92		17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12
17	36	55	74	93		18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13
18	37	56	75	94		19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14

за каждые 19 лет или на целые сутки за 310 лет. И если в каком-то году полнолуние имело место, скажем, 22 марта, т. е. наступило после весеннего равноденствия, то через 310 лет оно приходится уже на 21 марта, еще через 310 лет на 20 марта и т. д. (см. рис. 16).

Следовательно, описанный выше «вечный календарь» — расписание фаз Луны по числам месяцев юлианского календаря — на самом деле не «вечен», его периодически необходимо исправлять. Для этого через каждые 310 лет конкретные фазы Луны необходимо сдвигать на одни сутки назад, т. е. уменьшать числа месяцев на единицу. Мы увидим далее, что такое исправление правилами расчета даты православной пасхи не было предусмотрено. Поэтому так называемые весенние «пасхальные» полнолуния (они приведены выше в табл. 9) на самом деле в наше время приходятся в каждом году на четыре-пять суток позже истинного астрономического полнолуния.

Индиктовый цикл

«Индикт, еже есть указание, есть речение Латинское, от кесарей Римских сицевая ради вины изобретенное: внегда бо вселенною владычествоваху, месяца Септемврия первого дне начало индикта оузакониша, и число ему в 15 лет скончати положиша, на трое разделивше число сие. И в тая лета от подручных своих, от различных народов дань взимаху, коеждо пять лет нарицаху *lustrum*, еже есть светлое: в той бо час, внегда в пять лет дани даяху, с свещами и ликы веселящися, сие творяху, первого числа пяти лет, медь и железо приношаху; в второе же пять лет серебро, в третье же в пять лет золото. И сего ради 15 лет Индиктион содержаше, и паки от первого начало приемляше».

В этом отрывке текста из старого «Часослова» говорится, что в Древнем Риме для сбора податей с его жителей существовали пятилетние периоды — *люстры*. При Юлии Цезаре начали каждые 15 лет собирать подати и с провинций. При императоре Диоклетиане в империи каждые 15 лет проводилась переоценка имущества с целью установления величины налогов. Все это и дало повод считать *индикты* — порядковые номера годов в каждом промежут-

ке из 15 лет — от одной *индикции* (от латинского *indiction* — провозглашение), т. е. переписи, к другой. В 312 г. император Константин официально ввел новое счисление, причем счет начинался с 23 сентября. От этой даты рождения первого римского императора Октавиана Августа во многих странах Востока в то время отсчитывалось начало нового года. И лишь в 462 г. из практических соображений начало года и отсчета индиктов было перенесено на 1 сентября.

Промежуток времени в 15 лет был назван *индиктионом*. В средневековой хронологии первый год первого индиктиона отсчитывался от 1 сентября 312 г. н. э. На всех исторических и юридических документах индикт указывался после обычной календарной даты.

С 537 г. при императоре Юстиниане датировка годов по индиктам стала обязательной. В частности, она и использовалась в обязательном порядке Верховным трибуналом Священной Римской империи вплоть до распада последней в 1806 г. Как отметил известный специалист по хронологии Э. Бикерман (США), среди хаоса средневековых датировок эти по крайней мере были устойчивыми...

Из Византии ставшее традиционным счисление годов по индиктам и начало церковного года 1 сентября пришло и на Русь. Как отмечается в Новгородской рукописи XIII в., «начаток же сущих (богослужебных) книг в первые сентября месяца есть, в тот бо день начаток всего лета многих бо ради вин Греком мнится...». Здесь же, на Руси, началом года считали март, и в «Часослове» под 1 марта читаем: «Сей первый есть в месяцах месяц, зане в онь началобытный свет сей видимый сотворен бысть... от первого числа его, начало приемлють вси крузи солнечнии и луннии, и в руце лето, и Виссектос, и равноденствие составляется в нем и прочая»... Мы увидим далее, что именно этими представлениями руководствовался и Дионисий Малый, «изобретая» свою эру...

Остается добавить, что индикт года находим, взяв остаток от деления числа года византийской эры на 15, или же прибавив к номеру года н. э. 3 и разделив результат на 15:

$$I = \left| \frac{B}{15} \right| = \left| \frac{R + 3}{15} \right|.$$

Т а б л и ц а 11. Индикты

5500 5800 6100 6400 6700 7000 7300	от «сотворения мира»	Тысячи и сотни лет								от «рождества Христова»	0 300 600 900 1200 1500 1800													
5600 5900 6200 6500 6800 7100 7400											100 400 700 1000 1300 1600 1900													
5700 6000 6300 6600 6900 7200 7500											200 500 800 1100 1400 1700 2000													
Индикты			Десятки и единицы лет								Индикты													
10 5 15			0 15 30 45 60 75 90								3 13 8													
11 6 1			1 16 31 46 61 76 91								4 14 9													
12 7 2			2 17 32 47 62 77 92								5 15 10													
13 8 3			3 18 33 48 63 78 93								6 1 11													
14 9 4			4 19 34 49 64 79 94								7 2 12													
15 10 5			5 20 35 50 65 80 95								8 3 13													
1 11 6			6 21 36 51 66 81 96								9 4 14													
2 12 7			7 22 37 52 67 82 97								10 5 15													
3 13 8			8 23 38 53 68 83 98								11 6 1													
4 14 9			9 24 39 54 69 84 99								12 7 2													
5 15 10			10 25 40 55 70 85								13 8 3													
6 1 11			11 26 41 56 71 86								14 9 4													
7 2 12			12 27 42 57 72 87								15 10 5													
8 3 13			13 28 43 58 73 88								1 11 6													
9 4 14			14 29 44 59 74 89								2 12 7													
Примечания.																								
1. Индикты сменяются 1 сентября.																								
2. Каждый январский год имеет два индикта:																								
а) с января до августа включительно индикт таблич-																								
ный,																								
б) с сентября по декабрь включительно индикт больше																								
табличного на 1 (15 + 1 = 1).																								
3. Каждый мартовский год имеет два индикта:																								
а) с марта по август (включительно) индикт таблич-																								
ный,																								
б) с сентября по февраль (включительно) индикт																								
больше табличного на 1.																								

Например, для 1986 г. = 7494 г. от «сотворения мира» находим $I = 9$. Смена индиктов происходит 1 сентября. Учитывая широкую распространенность датировки по индиктам, мы приводим их в табл. 11.

«...А дана грамота на вербницу»

Датировка по пасхе. Как отмечал выдающийся специалист по хронологии профессор Петербургской духовной академии В. В. Болотов (1854—1900), знание пасхалии особенно важно в отношении к средним векам, «когда господствовала своеобразная манера обозначения дат. Светский человек чувствует себя здесь, как в лесу. Вместо того чтобы обозначать время по числам и дням месяца, обозначали по дням памяти святых... Самое распространенное обыкновение было, напр., обозначать воскресенье словами праздничного гимна».

И там, где датировка воскресных дней производилась словами праздничных гимнов, весь календарь в буквальном смысле этого слова был связан с пасхой. Скорее даже с «пятидесятницей» («троицей»), так как отсюда церковь ведет счет дней (недель) в году: «1-я неделя по пятидесятнице», «2-я неделя...» и т. д. вплоть до «недели мытаря и фарисея», которой, однако, как бы начинается новый пасхальный цикл. В Западной Европе с пасхой даже связали на несколько столетий самое начало нового года.

Вот примеры датирования документов по пасхе и связанным с нею «подвижным праздникам».

Радонежским князем Андреем Владимировичем была выдана жалованная грамота игумену Троице-Сергиева монастыря Никону, дата же определена так: «А дана грамота коли князь великий княжну отдал во Царь на ту зиму на вербницу» («вербница», «вербная неделя» — вторая неделя перед пасхой). Летопись указывает, что великий князь Василий Дмитриевич отдал дочь за греческого царезича Ивана в 1411 г., пасха в этом году приходилась на 12 апреля, вербное же воскресенье на 5 апреля. Следовательно, грамота была дана «на вербной неделе» — в промежутке между 30 марта и 5 апреля.

А вот сообщение о том, что великий художник «Рафаэль умер в ночь на святую пятницу 1520 г.». Пасха в 1520 г. приходилась на 8 апреля, «великая»,

или «святая» пятница — на 6 апреля. Следовательно, Рафаэль умер в ночь с 5 на 6 апреля 1520 г.

Прибавим еще текст дарственной надписи, сделанной В. А. Жуковским на портрете, подаренном А. С. Пушкину: «Победителю-ученику от побежденного учителя в тот высокаторжественный день, в который он окончил свою поэму «Руслан и Людмила». 1820, марта 26, великая пятница». Используя приведенные далее таблицы и формулы, читатель установит, что дата здесь указана правильно, так как пасха в 1820 г. действительно была 28 марта.

«Ключи границ». По установленным в IV в. правилам (см. с. 213) христианская пасха должна праздноваться в первое воскресенье после первого весеннего полнолуния. Но вместо точных расчетов астрономических фаз Луны на каждый год используется «расписание фаз Луны» по месяцам 19-летнего метонического цикла, датой же весеннего равноденствия было принято считать 21 марта. Итог такой «связки» двух календарей — солнечного и лунного, каждый из которых обладал своими внутренними недостатками, известен — вынужденная реформа 1582 г., и об этом еще речь впереди. Здесь мы ограничимся кратким изложением главных принципов, лежащих в основе расчетов дат пасхи.

1. Если полнолуние наступит 21 марта и этот день — суббота, то датой пасхи будет 22 марта. Это ее самый ранний срок. Когда же полнолуние придется на 19 марта («расписание фаз Луны» таково, что 20 марта оно не бывает), то весенним считается следующее ($19 + 30 - 31 =$) 18 апреля. И в случае, когда этот день — воскресенье, пасха переносится на следующее воскресенье — на 25 апреля. Это ее наиболее поздний срок. Таким образом, пасха может выпасть на один из 35 дней — от 22 марта по 25 апреля.

2. Дни от 22 марта по 25 апреля обозначаются 35 буквами славянского алфавита от «аза» до «юса малого», называются они *ключевыми* или *пасхальными буквами*, это также — *ключи границ* (от латинского *grapes* — «край листа», так как в описании пасхалии их печатали крупным шрифтом на краях страниц). Ключам границ можно придать также числовые значения z , обозначив их от $z = 1$ («аз») до

$z = 35$ («юс малый»). Тем самым дата пасхи определяется как $(21 + z)$ марта или при $z > 10$ ($z - 10$) апреля ст. ст. Тем самым упрощается и расчет других связанных с пасхой дат.

Например, дата уже упомянутой недели «мытаря и фарисея» определяется как 10 января $+ z$ (в високосном году — 11 января $+ z$), «троица» — 9 мая $+ z$ и т. д. Знание числа z позволяло устанавливать и контролировать дни недели, приходящиеся на отдельные церковные праздники, а тем самым и на другие календарные числа. Например, день недели, на которую пришлось в каком-то году с известным z «благовещение» (25 марта) определяется как $q_B = \left\lfloor \frac{60 + z}{7} \right\rfloor$, а день «Георгия победоносца» (23 апреля) как $q_G = \left\lfloor \frac{40 - z}{7} \right\rfloor$ и т. д. Числовой порядок дней в неделе здесь таков: понедельник — 1, вторник — 2 и т. д.

3. Уже в V в. н. э. было составлено расписание новолуний на 19-летний лунный цикл (см. Приложение II), которое и используется неизменно до сих пор для определения пасхальных фаз Луны. На этой основе уже было нетрудно рассчитать и даты весенних полнолуний для каждого круга Луны, они-то и приведены выше в табл. 9. Дата пасхи устанавливалась элементарно в два приема:

а) Сначала определялось место, которое занимает данный год в 19-летнем лунном цикле, т. е. его круг Луны L и тем самым по табл. 9 — дата весеннего полнолуния для этого года.

б) рассчитывался круг Солнца Q и находилось вруцелето W данного года, в результате чего и устанавливалось, на какой день недели пришлось это полнолуние. После этого находилась дата ближайшего за ним воскресенья — пасхи.

Сказанное дало возможность сопоставить даты пасхи (и соответствующие им ключи границ) с кругами Луны и вруцелетами, как это показано в табл. 12. Из нее находим, что при упомянутом в Псковской летописи ключе границ P пасха приходится на 8 апреля, чему соответствует вруцелето 3 и круг Луны 17. Как видим, все эти элементы датировки в данном примере полностью согласуются друг с другом. Из табл. 5 и 10 находим, что как

Т а б л и ц а 12. Соответствие дат пасхи ключевым буквам, вруделетам и кругам Луны (м — марг, а — апрель)

Пасха	Ключевая буква	Вруце-лето	Круги Луны					
22 м	аз	Г					13	
23 м	буки	В	2				13	
24 м	веди	А	2				13	
25 м	глаголь	З	2		10		13	
26 м	добро	С	2		10	13	18	
27 м	есть	Е	2		10	13	18	
28 м	живете	Д	2	7	10	13	18	
29 м	зело	Г	2	7	10		18	
30 м	земля	В		7	10	15	18	
31 м	иже	А		4 7	10	15	18	
1 а	ижеи	З		4 7		15	18	
2 а	како	С		4 7	12	15		
3 а	люди	Е	1	4 7	12	15		
4 а	мыслете	Д	1	4	12	15		
5 а	наш	Г	1	4 9	12	15		
6 а	он	В	1	4 9	12		17	
7 а	покой	А	1		9 12		17	
8 а	рцы	З	1	6 9	12		17	
9 а	слово	С	1	6 9			17	
10 а	твердо	Е		6 9		14	17	
11 а	ук	Д	3	6 9		14	17	
12 а	ферт	Г	3	6		14	17	
13 а	хер	В	3	6	11	14		
14 а	от	А	3	6	11	14	19	
15 а	ци	З	3		11	14	19	
16 а	червь	С	3		8 11	14	19	
17 а	ша	Е	3		8 11		19	
18 а	шта	Д			8 11	16	19	
19 а	ер	Г		5 8	11	16	19	
20 а	еры	В		5 8		16	19	
21 а	ерь	А		5 8		16		
22 а	ять	З		5 8		16		
23 а	ю	С		5		16		
24 а	юс большой	Е		5		16		
25 а	юс малый	Д		5				

круг Луны L , так и круг Солнца Q соответствуют году «от Адама» 6496.

Теперь можно установить и смысл данных в табл. 9 *исправных букв*. Это ключи границ, приходящиеся на числа месяцев, которые в данном году следуют сразу же после полнолуния (на следующий день!). Они указывают дату «ущерба» (фазу Луны «полнолуние плюс один день») и дают в соответствии с табл. 12 наиболее раннюю дату, на которую (если «ущерб» приходится на воскресенье) в данном году может выпасть пасха. Определение исправной буквы года — одна из основных задач календарных расчетов, которые проводились на Руси на протяжении многих веков (см. с. 263). Излишне подчеркивать, что ее расчет имел и самостоятельное значение, ведь ею определяется дата весеннего полнолуния!

Отметим, что через $19 \times 28 = 532$ года фазы Луны (расчетные!) и дни недели приходятся на те же числа месяца. Поэтому через каждые 532 года полностью повторяются и даты пасхи. Этот промежуток времени был назван *великим индиктионом*. Индиктионы было принято отсчитывать от начала византийской эры. В частности, 12-й великий индиктион начался в 345 г., 13-й — в 877 г., 14-й — в 1409 г., 15-й великий индиктион начался в 1941 г.

Формулы Гаусса. Возможности сопоставления и проверки многих документов и летописных датировок значительно возросли после того как выдающийся немецкий математик Карл Фридрих Гаусс (1777—1855) вывел формулы для непосредственного определения дат христианской и еврейской пасхи. В частности, по формулам для еврейской пасхи с высокой точностью устанавливается дата истинного (астрономического) весеннего полнолуния, что позволяет проверить — могло быть или нет в указанное летописцем время, скажем, солнечное или лунное затмение и др. Об этих формулах речь пойдет далее (с. 176).

Схема расчета даты католической пасхи выглядит так. Разделив сначала число года R на 19, 4 и 7, получаем соответственно остатки a , b и c . Далее находим величину $19a + x$, делим ее на 30 и остаток обозначаем d . После этого составляем сумму $2b + 4c + 6d + y$ и делим ее на 7, остаток обозначаем через e . Пасха будет $22 + (d + e)$ марта н. ст. или,

если $d + e$ больше 10, $(d + e) - 9$ апреля н. ст. Величины x и y равны соответственно

с 1582 по 1699 гг.	22 и 2,
с 1700 по 1799 гг.	23 и 3,
с 1800 по 1899 гг.	23 и 4,
с 1900 по 2099 гг.	24 и 5.

Пределы здесь те же, что и в православной пасхалии — с 22 марта по 25 апреля (однако — нового стиля!). При этом формулы предусматривают два исключения: 1) если $(d + e) - 9 = 26$ апреля, то пасха переносится на 19 апреля (это относится к годам 1609, 1981, 2076 и 2133), и 2) если $d = 28$ и $e = 6$, так что $(d + e) - 9 = 25$, то пасха переносится на 18 апреля (такое случилось в 1954 г. и будет в 2049 и 2106 гг.).

Расчет даты православной пасхи проводится по той же схеме, но при постоянных значениях величин x и y : $x = 15$ и $y = 6$. Результат получается в датах по ст. ст.

Отметим, что остаток d определяет число дней, на которое в R -м году пасхальное полнолуние отошло от своего предела — 21 марта, величина $(e + 1)$ — число дней от пасхального полнолуния до первого после него воскресенья. Остаток от деления величины $5b + 3c + 4$ на 7 определяет вруцелето года.

Рассчитаем теперь дату пасхи на 1411 г., когда «на вербницу» была дана упомянутая выше жалованная грамота. Разделив 1411 на 19, 4 и 7, находим остатки $a = 5$, $b = 3$ и $c = 4$. Составляем величину $19a + 15 = 110$ и делим ее на 30, в остатке получаем $d = 20$. Далее находим величину $2b + 4c + 6d + 6 = 2 \times 3 + 4 \times 4 + 6 \times 20 + 6 = 148$ и, разделив ее на 7, находим в остатке $e = 1$. Следовательно, пасха в 1411 г. приходилась на $(d + e) - 9 = (20 + 1) - 9 = 12$ апреля ст. ст.

Вывод и объяснение отдельных этапов формул Гаусса даны в статье Г. Кинкелина *).

Эпакты и конкуренты

По-видимому, из-за того, что при написании чисел римскими цифрами очень легко допустить ошибку, западноевропейские историки и вычислители («ком-

*) Кинкелин Г. Вычисление христианской пасхи. — Матем. сб. Моск. матем. общ. — М., 1870, т. V, с. 73—92.

путисты») разработали целый «набор» разнообразных календарных характеристик, которые широко использовались при датировке документов. Вот три характерных примера.

Первый — акт от 15 сентября 1011 г. «от воплощения Господа нашего Ис. Хр.» датирован так: *anno ab incarnatione Dom. nostri I. Ch. MXI, indictione IX, littera VII, luna XIV, XVII Kal. Octobr.*

Далее, грамота из Лионского епископства от 11 марта 1134 г.: *Die dominico... V idus Martii, luna decima secunda, anno ab incarn. Dom. millesimo centesimo trigesimo quarto, indict. VII, epacta XXIII, concurrente VII.*

И еще одна датировка: *a. d. inc. 1223, epacta XXVIII, concurrente VI, indictione XII.*

Все элементы датировки основаны на календарных циклах, которые мы и рассмотрим в этом разделе.

Как и на Востоке. Солнечный цикл, золотое число и индикт — эти элементы датировки по своей природе тождественны с теми, которые использовались на христианском Востоке — в Византии и на Руси. Некоторое различие имеется в «точках отсчета» и обозначениях.

Как и на Востоке, упомянутые выше циклы сначала отсчитывались в эре от «сотворения мира». По одному из вариантов ее эпоха была отнесена на 4713 г. до н. э. Поэтому число «года мира» M — *Annis Mundi* находим по формуле $M = 4713 + R$, где R — номер года н. э.

Западноевропейский круг Солнца, точнее «солнечный цикл» (*cyclus solaris* — CS), определяется как остаток от деления числа «года мира» на 28:

$$CS = \left| \frac{M}{28} \right|.$$

Однако эра года мира в позднем средневековье практически не использовалась, так как Западная Европа, начиная уже с VII в. довольно быстро перешла на счет лет от «рождества Христова». Поэтому солнечный цикл обычно находился при делении на 28 числа года н. э. R , увеличенного на 9:

$$CS = \left| \frac{R + 9}{28} \right|.$$

В частности, для 1986 г. имеем $CS = 7$ (VII). Следовательно, по отношению к восточному кругу Солнца Q западноевропейский солнечный цикл отставал на 11: $CS = Q - 11$.

Золотое число (numerus aureus — NA) — номер года в 19-летнем лунном цикле (cyculus lunaris) определяется в результате деления на 19 года мира M или увеличенного на 1 числа года н. э. R :

$$NA = \left\lfloor \frac{M}{19} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{R+1}{19} \right\rfloor.$$

Для того же 1986 г. находим $NA = 11$ (XI). Ранее уже отмечалось, что золотое число года на 3 больше круга Луны: $NA = L + 3$.

Очевидно, что поскольку переход от кругов Солнца Q к западноевропейским солнечным циклам CS и от кругов Луны L к золотым числам NA элементарен, здесь нет необходимости приводить таблицы, по которым они определяются для любого года и столетия. Для этого достаточно взять числа из табл. 5 и 10 и сделать соответствующую поправку.

Эпоха эры года мира M такова, что числовое значение индикта в Западной и Восточной Европе было одинаковым:

$$I = \left\lfloor \frac{M}{15} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{B}{15} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{R+3}{15} \right\rfloor.$$

Для 1986 г. имеем $I = 9$ (IX).

Проставляя в скобках все характеристики года римскими цифрами, мы напомнили читателю, что именно в таком виде и приводились они на всех документах. Таблица индиктов уже приведена ранее.

Воскресные буквы. Дни года, начиная с 1 января и по 31 декабря, средневековые «компутисты» обозначили циклично семью латинскими буквами А, В, С, D, Е, F, G, получившими название *календарных букв* (litterae calendarum). «Привязка» букв к числам месяцев проведена в прямом порядке: 1 января — А, 2-е — В, 3-е — С, 4-е — D, ..., 8-е — А, 9-е — В и т. д. В итоге на первые числа месяцев приходились следующие буквы:

1 янв. — А,	1 апр. — G,	1 июля — G,	1 окт. — А,
1 февр. — D,	1 мая — В,	1 авг. — С,	1 ноября — D,
1 марта — D,	1 июня — Е,	1 сент. — F,	1 дек. — F.

Календарная буква, на которую в текущем году приходилось воскресенье, получала название *воскресной буквы* этого года (*littera dominicalis* — *LD*). Очевидно, что роли воскресных букв и вруцелет тождественны. Однако вруцелето использовалось в мартовском году, в котором дополнительный, 366 день года вставлялся в самый его конец. Поэтому такая вставка приводила лишь к тому, что в ряду вруцелет происходил переход на две (вместо одной) позиции. Так, вруцелето 1983 мартовского юлианского года было Д, 1984 — S.

В календаре же январского стиля високосный год имеет две воскресные буквы. Первая — «очередная» — указывает дату воскресенья от 1 января до 29 февраля, вторая из ряда календарных букв (записанных в обратном порядке: А, G, F, E, D, C, В, А) — с 1 марта по 31 декабря.

Распределение воскресных букв (*LD*) в 28-летнем солнечном периоде дано в табл. 13. Отметим, что високосными являются 1-й, 5-й и т. д. годы периода, причем 1-й год начинается с понедельника.

Т а б л и ц а 13. Расположение воскресных букв и конкурент в 28-летнем солнечном цикле

Номер года в цикле	Воскресная буква	Конкурента	Номер года в цикле	Воскресная буква	Конкурента	Номер года в цикле	Воскресная буква	Конкурента
1*	G F	1	11	A	6	21*	C B	5
2	E	2	12	G	7	22	A	6
3	D	3	13*	F E	2	23	G	7
4	C	4	14	D	3	24	F	1
5*	B A	6	15	C	4	25*	E D	3
6	G	7	16	B	5	26	C	4
7	F	1	17*	A G	7	27	B	5
8	E	2	18	F	1	28	A	6
9*	D C	4	19	E	2			
10	B	5	20	D	3			

Примечание. Звездочкой отмечены високосные годы.

Для примера определим, на какой день недели пришлось 11 марта 1134 г. Прибавив к числу года 9 и разделив на 28, находим в остатке солнечный цикл $CS = 23$. Из табл. 13 следует, что воскресная буква

23-го года G, которая в марте приходится на 4, 11, 18 и 25 числа. Следовательно, 11 марта 1134 г. — воскресенье.

В средневековых документах часто вместо воскресной буквы указывалось ее порядковое число в ряду календарных букв: A — littera I, B — littera II, C — littera III, D — littera IV, E — littera V, F — littera VI и G — littera VII.

Воскресная буква G и «зашифрована» как «littera VII» в акте от 15 сентября 1011 г.

Конкурренты. Две из приведенных выше датировок содержат мало известный у нас элемент — *конкурренту*. Между тем конкурренты, или солнечные эпакты (concurrentes septimanae, epactae solis — ES) широко использовались начиная с VIII в. для отождествления календарной даты с днем недели. Первым, но отнюдь не главным назначением конкурренты было указать день недели, на который в том или другом году приходилось 24 марта: при конкурренте 1 это воскресенье, 2 — понедельник, 3 — вторник, 4 — среда, 5 — четверг, 6 — пятница и 7 — суббота.

Распределение конкуррент по годам солнечного цикла дано в табл. 13. Как видно, между воскресными буквами и конкуррентами имеется однозначная связь: F = 1, E = 2, D = 3, C = 4, B = 5, A = 6 и G = 7. Это понятно. Если воскресной является, например, буква G, то 24 марта приходится на субботу и т. д. В високосном году для января — февраля следует брать конкурренту, соответствующую первой воскресной букве, т. е. на единицу меньше указанной в таблице.

Возьмем к примеру 1340 г. Его солнечный цикл CS = 5. Из табл. 13 видно, что конкуррентой этого года (солнечной эпактой) было число 6 (воскресная буква для марта — декабря — A). Следовательно, 24 марта 1340 г. приходилось на пятницу.

Однако основная роль солнечных эпакт (конкуррент) заключается в следующем. Солнечная эпакта — это число, указывающее, на сколько позиций в конкретном году солнечного цикла с номером CS (или Q для византийского счета) день недели, рассчитанный на определенную календарную дату, продвинулся вперед по сравнению с исходным («нулевым») годом цикла. Очевидно, что при расчете солнечных эпакт необходимо принимать во внимание

положение високосных годов в 28-летнем солнечном цикле.

Как уже отмечалось, в западноевропейском 28-летнем цикле високосными являются 1-й, 5-й, 9-й и т. д. годы. Поэтому с 1 марта 1-го года цикла происходит сдвиг дней недели на две позиции по сравнению с последним годом цикла. Это снова произойдет в 5-м и т. д. годах. Таким образом, солнечную эпоху года, имеющего в 28-летнем цикле номер CS , можно определить по такой несложной формуле:

$$ES = \left| \frac{CS + \left[\frac{CS - 1}{4} \right]}{7} \right|. \quad (I.1)$$

При этом в январе — феврале високосного года величина ES на единицу меньше, чем это следует из формулы.

В византийском 28-летнем цикле високосными являются 3-й, 7-й и т. д. мартовские годы или 4-й, 8-й, 12-й, ... годы январского стиля. Поэтому при расчете солнечных эпохт здесь необходимо использовать несколько другую формулу:

$$E = \left| \frac{Q + \left[\frac{Q}{4} \right]}{7} \right|. \quad (I.2)$$

Примечательно, что распределение солнечных эпохт по годам зависит от того, каким циклом пользуется вычислитель. В случае восточного цикла их ряд выглядит так: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 1, 3, ... (как в табл. 7 вруцелет!), в западном цикле имеем 1, 2, 3, 4, 6, 7, 1, 2, 4, ... Это различие обусловлено тем, что начала циклов смещены друг относительно друга ($Q = CS + 11$) как раз настолько, что на самом деле обоим соответствует единственное распределение солнечных эпохт по годам н. э.

Лунные буквы, числа и эпохты. Для определения возраста Луны на конкретную дату в раннем средневековье использовали *лунные буквы* (*litterae lunares*). Это 20 букв латинского алфавита от A до U, которые записывались в трех различных вариантах и объединялись в две группы — всего $30 + 29 = 59$ — по числу дней соответственно в полном и пустом лунных месяцах. Дни от 1 по 20 января обозначались буквами A, B, C, ..., U (их называли *litterae pi-*

dae), далее проставлялись те же буквы, но со звездочкой: 21 января — A_* , 22 — B_* , ... (это *litterae postpunctatae*) и, наконец, со значком перед буквой: 10 февраля — $*A$, 11 — $*B$, ... (*litterae praepunctatae*), здесь последняя буква $*U$ не проставлялась. Потом цикл повторялся в том же порядке, так что, в частности, буква A распределялась по месяцам следующим образом:

$A = 1.01; 1.03; 29.04; 27.06; 25.08; 23.10; 21.12;$
 $A_* = 21.01; 21.03; 19.05; 17.07; 14.09; 12.11;$
 $*A = 10.02; 10.04; 8.06; 6.08; 4.10; 2.12.$

Год заканчивался буквой $L = 31$ декабря.

Следовательно, если каким-то образом было установлено, что в определенном году новолуние приходится, скажем, на 3 января, обозначенное буквой C , то и новолуния всех остальных полных месяцев также приходятся на календарные числа, обозначенные той же буквой. Новолуния же пустых месяцев в 29 дней будут в дни, обозначенные буквой N_* . Тем самым устанавливалось расписание фаз Луны на целый год. Особенно эти буквы оказались полезными для обозначения дней с 22 марта (B_*) по 25 апреля ($*Q$), т. е. при расчетах даты пасхи.

Использовались для датировки и числа, указывавшие отсчитанный от ближайшего прошедшего новолуния возраст Луны на день пасхи (*luna paschae*). Например, в составленной Дионисием Малым в 525 г. таблице дат пасхи для года 532 указано *luna paschae* = XX, так как в указанном году пасха была 11 апреля, а неомения 23 марта. По включительному счету 23 марта — 1-й день, а 11 апреля — 20-й.

На протяжении многих веков как для расчетов дат пасхи, так и датировки документов использовались лунные эпакты (*epactae lunares*, EL) — возраст Луны на 22 марта. О том, как изменяется этот возраст на протяжении 19-летнего цикла, уже говорилось выше. Там же в табл. 9 и даны лунные эпакты на каждый год цикла. Лунные эпакты обычно указывались в датировках в место золотого числа года, как это видно из второго и третьего из приведенных выше примеров. Смена эпакт производилась 1 сентября, так что для дат с 1 сентября по 31 декабря указывалась эпакта следующего года.

В частности, для 1134 г. находим: золотое число $NA = 14$ и лунная эпакта $EL = XXIII$, как и записано в документе. Для 1223 г. $NA = 8$ и ему соответствует эпакта $EL = XVII$. В документе, однако, проставлена эпакта XXVIII. Следовательно, он составлен после 1 сентября, что и подтверждается в другом месте.

Остается еще выяснить смысл обозначения «*luna decima secunda*», т. е. «Луна-12» в документе от 11 марта 1134 г. Это — возраст Луны, указывающий ее фазу на момент составления документа. Из «расписания» новолуний на 19-летний цикл (см. Приложение II с оговорками, приведенными на с. 77) находим, что в 1134 г. при золотом числе года $NA = 14$ ближайшее прошедшее новолуние было 28 февраля, так что к 11 марта возраст Луны действительно был 12. В 1011 г. (при $NA = 5$) расчетная неомения приходилась на 2 сентября, а к 15 сентября (включительного счета) возраст Луны был 14. Это могло дать повод к ошибочному представлению, будто в последнем случае под «*luna XIV*» подразумевается лунная эпакта, которая в этом году также равна XIV.

Регуляры. Здесь уместно остановиться еще на одних мало известных календарных элементах — *регулярах*. Именно они, несомненно, способствовали разработке разнообразных «вечных календарей» с вспомогательными коэффициентами на каждый месяц года.

Солнечные регуляры (*regulages solares mensium, RS*) — это числа, по одному для каждого из месяцев года, которые необходимо прибавлять к конкурентам, чтобы получить день недели на 1-е число месяца. Изобрел их, по-видимому, еще в VIII в. церковный историк Беда Достопочтенный. Вот значения этих чисел:

Январь — 2,	Май — 3,	Сентябрь — 7,
Февраль — 5,	Июнь — 6,	Октябрь — 2,
Март — 5,	Июль — 1,	Ноябрь — 5,
Апрель — 1,	Август — 4,	Декабрь — 7.

Проверим день недели, приходившийся на 3 мая 1340 г. Солнечный цикл года $CS = 5$, конкурента (солнечная эпакта) $ES = 6$, солнечная регуляра для мая $RS_v = 3$. Следовательно, 1 мая 1340 г. было в $6 + 3 = (9 - 7 =) 2$ — понедельник, а 3 мая — в среду.

Обобщая сказанное, можно для определения числа дня недели q записать такую простую формулу:

$$q = \left| \frac{ES + RS + (D - 1)}{7} \right|. \quad (I.3)$$

Здесь D — число месяца. Оно уменьшается на 1, так как, отдавая дань древнеримской традиции, средневековые вычислители рассчитали регуляры на 1-е число каждого месяца «включительного счета», т. е. уже включив его в значение регуляра. Очевидно, что с сегодняшней точки зрения целесообразнее числитель формулы (I.3) переписать так: $ES + (RS - 1) + D$, т. е. уменьшить на 1 численные значения регуляров. Кроме того, счет дней в неделе в наше время принято начинать с понедельника. Поэтому регуляры Беды Достопочтенного следует уменьшить еще на 1. В итоге формула (I.3) переписется так:

$$q = \left| \frac{ES + (RS - 2) + D}{7} \right|. \quad (I.4)$$

Численные значения регуляров определяются из следующих соображений. Пусть 1 января исходного простого года пришлось на среду ($q = 3$). Если бы все месяцы года имели по 28 дней, то их первые числа приходились бы на тот же день, что и начало года. Но в январе насчитывается 4 полные недели и еще 3 дня, в феврале — 4 недели, в марте — 4 недели и 3 дня, в апреле — 4 недели и 2 дня и т. д. Расписывая дни недели по числам месяцев, замечаем, что к 1 февраля в их ряду произошел сдвиг на три дня и оно приходится на $3 + 3 = 6$ -й день, т. е. на субботу, 1 марта — это также суббота. Далее, так как в марте $28 + 3$ дня, то 1 апреля придется на $6 + 3 = 9 (-7 =) \equiv 2$ — на вторник, 1 мая — на $2 + 2 = 4$ — четверг и т. д. Поэтому регуляром для января будет число 2, для февраля $2 + 3 = 5$, для марта $5 + 0 = 5$, для апреля $5 + 3 (-7) \equiv 1$ и т. д. Так и составлена приведенная выше табличка. Очевидно, что разности величин регуляров остаются одинаковыми независимо от того, пришлось 1 января на понедельник, среду или субботу: ведь они определяются остатками от деления на 7 числа дней в календарных месяцах.

Заметим, что вставку 366-го дня в конце февраля високосного года можно учесть, уменьшив на 1 числа регуляров января и февраля. Тогда формула

(I. 1) будет пригодной на протяжении целого календарного года.

Из формулы (I. 4) видно, что: а) в каждом определенном календарном году величина конкурренты ES имеет конкретное значение и при переходе от месяца к месяцу изменяется лишь значение регуляра RS и б) при переходе от года к году 28-летнего солнечного цикла величина солнечной эпакты ES изменяется известным образом. Поэтому можно составить месячные коэффициенты

$$K = ES + (RS - 2)$$

для каждого из 12 месяцев определенного года и их табличку для всех годов 28-летнего солнечного цикла. Тогда день недели определится как

$$q = \left| \frac{K + D}{7} \right|. \quad (\text{I. 5})$$

Очевидно, что в юлианском календаре значения месячных коэффициентов K полностью повторяются через каждые 28 лет и через $28 \times 25 = 700$ лет. Сопоставив годы 28-летнего цикла с конкретными годами н. э., получаем своеобразный «вечный календарь» с месячными коэффициентами, пример которого дан в Приложении IБ. Принципы его исправления для нового стиля изложены ниже.

Лунные регуляры (*regulages lunares*, RL) дают возможность рассчитать возраст (фазу) Луны на 1-е число календарного месяца в любом году 19-летнего цикла по известным фазам на первые числа месяца в первом году цикла. Эти последние для года с золотым числом $NA = 1$ расписываются так:

1 января — 9,	1 мая — 11,	1 сентября — 16,
1 февраля — 10,	1 июня — 12,	1 октября — 16,
1 марта — 9,	1 июля — 13,	1 ноября — 18,
1 апреля — 10,	1 августа — 14,	1 декабря — 18.

Для установления возраста Луны на 1-е число любого года 19-летнего цикла достаточно к лунному регуляру месяца прибавить лунную эпакту данного года и вычесть, если нужно, 30.

Для примера установим возраст Луны на 1 августа 1370 г. Золотое число года $NA = 3$. Из табл. 9 находим лунную эпакту $EL = XXII$. Следовательно, искомый возраст Луны равен $22 + 14 = (36 - 30 =)$ 6 дней (включительного счета!), так что новолуние

(точнее неомения) в 1370 г. было 27 июля. Это подтверждается таблицей Приложения II.

Более подробное описание этих календарных характеристик читатель может найти в 3-м томе цитированной нами книги Ф. К. Гинцеля.

Проводя расшифровку дат в трех примерах, мы умолчали об индиктах. Проставлены они правильно, в чем читатель сможет убедиться самостоятельно, воспользовавшись табл. 11.

Как составлен «вечный календарь»?

Под «вечным календарем» обычно подразумевают таблицы (или построенные на их основе приспособления), с помощью которых удастся достаточно быстро установить, какой день недели приходится на ту или другую календарную дату. В свое время эта задача и была решена на основе перечисленных выше календарных циклов. Состоит она как бы из двух измерений. «По горизонтали» необходимо установить соответствие дней недели числам месяцев на протяжении определенного календарного года. «По вертикали» следует находить изменения в упомянутом распределении при переходе от года к году, от века к веку.

Построение «вечного календаря» осуществляется двумя путями: с помощью вруцелетных (по западноевропейской традиции — календарных) букв и путем использования месячных коэффициентов.

С помощью вруцелет. Выше уже отмечалось, что семь вруцелетных (календарных) букв как бы «навечно» расписаны в циклической последовательности по числам календарных месяцев (см. табл. 6). Поэтому, если только найден день недели, приходящийся хотя бы на одну календарную дату заданного года, т. е. если хотя бы одна вруцелетная буква сопоставлена с днем недели, то тем самым, в соответствии с табл. 6, становится известной смена дней недели для всего года.

Для юлианского календаря смена вруцелет на протяжении 28-летнего солнечного цикла приведена в табл. 7 (соответственно западноевропейских воскресных букв — в табл. 13), а их значение для каждого конкретного года константинопольской и нашей эры — в табл. 8. Составить первую, как мы видели, было не-

трудно. При рассмотрении второй следует вспомнить, что в 100 юлианских годах насчитывается 36 525 дней или 5217 недель и 6 дней. Следовательно, в каждом последующем веке, скажем 1 марта, а в общем все числа месяца, приходятся на один день раньше, чем в соответствующем году предыдущего века. В свою очередь 700 юлианских лет — это 255 675 дней или 36 525 недель или же 25 полных 28-летних циклов. Отсюда следует, что распределение вруцелет по датам юлианского календаря через каждые 700 лет полностью повторяется. Расписав же вруцелета внутри одного века, нетрудно составить такую же таблицу и для всех остальных: при увеличении числа веков на единицу (т. е. при перемещении в табл. 8 вверх на одну позицию) необходимо в ряду вруцелетных букв сдвинуться на одну позицию влево, осуществляя также циклический переход от 7-й, верхней, строки табл. 8 к 1-й, нижней.

После того как табл. 8 была составлена (а это произошло много сотен лет назад), оставалось сделать завершающий шаг — совместить с ней табл. 6. Точнее, исходя из табл. 6, необходимо было взять распределение дней недели по числам месяцев, соответствующее тому или другому вруцелету, и присоединить его к табл. 8, как это видно, например, из табл. Приложения IА. Конечно, над составлением такого вечного календаря потрудились несколько поколений вычислителей, но результат, как видим, получился неплохим. К тому же неугомонные изобретатели обнаружили, что вместо вруцелетных букв можно использовать те же дни недели, а это сделало таблицу еще компактнее. Описание целого набора «вечных календарей» этого типа читатель может найти в книге А. В. Буткевича и М. С. Зеликсона «Вечные календари» (М.: Наука, 1984).

Таблица Приложения IА в равной мере используется и для определения дня недели по датам григорианского календаря. Поэтому здесь уместно напомнить, что 400 лет этого календаря содержат 146 097 суток, т. е. ровно 20 871 неделю. В итоге цикл вруцелет, а следовательно, и расписание дней недели по числам месяцев в этом календаре повторяются через 400 лет. В этом промежутке времени в каждом из трех веков содержится по 5217 недель и 5 дней, в четвертом — 5217 недель и 6 дней. А это значит, что

после века, закончившегося високосным годом (1600, 2000 гг.), и двух следующих после него в ряду вруцелетных букв происходит перемещение на две позиции назад. И лишь благодаря включению 366-го дня в конце февраля очередного високосного столетнего года (а смена вруцелет происходит с 1 марта) перемещение вруцелет для этого векового года осуществляется на одну позицию влево.

Кстати, из-за такого «поведения» вруцелет 1 января 1 года нового века в григорианском календаре приходится лишь на один из четырех дней недели: на понедельник (1601, 2001 гг.), субботу (1701, 2101 г.), четверг (1801, 2201 гг.) и вторник (1501, 1901 гг.).

На основе месячных коэффициентов. Выше уже были изложены основные принципы построения «вечного календаря» с помощью месячных коэффициентов, являющихся суммой солнечной эпакты для соответствующего года и регуляров — установленного на начало каждого месяца сдвига дней недели, накапливающегося от месяца к месяцу на протяжении года. Еще раз напомним, что решением Международного бюро стандартов (резолуция № 2014) первым днем недели принято считать понедельник, поэтому дни имеют соответствующее численное обозначение: пн — 1, вт — 2, ср — 3, чт — 4, пт — 5, сб — 6, вс — 7.

Как уже отмечалось, начала и византийского и западноевропейского солнечных 28-летних циклов смещены относительно эпохи н. э. Это, конечно, не создает затруднений при расчете месячных коэффициентов «вечного календаря», однако гораздо привычнее вести счет годам по столетиям, тем более, что формулы (I. 1) — (I. 5) легко переписываются в виде, полностью пригодном для счета лет начиная с 1 г. н. э. Отправляя читателя за подробностями к статье И. Я. Голуба и Л. С. Хренова *), ограничимся здесь лишь основными элементами теории.

Прежде всего, так как вставка 366-го дня производится в начале 4-го, 8-го и т. д. годов, то формула для расчета сдвига дней недели от года к году запишется в том же виде (I. 2). Однако вместо номера года в 28-летнем цикле Q следует использовать по-

*) Голуб И. Я., Хренов Л. С. Постоянный календарь. — В кн.: Проблемы наблюдательной и теоретической астрономии. — М.; Л.: Наука, 1977.

рядковый номер года н. э. R . Исключая из этого числа множители, кратные 7, нетрудно вместо (I. 2) получить следующее выражение:

$$E = \left| \frac{G + [G : 4] - C}{7} \right|. \quad (\text{I. 6})$$

Здесь G — порядковый номер года в текущем веке, C — число полных прошедших веков. Если E примет отрицательное значение, его необходимо заменить дополнением до модуля 7 (например, вместо -5 принять $+2$ и т. д.).

Очевидно, что для каждого конкретного года месячные коэффициенты K (см. формулу (I. 5)) имеют вполне определенное значение. Иначе говоря, в соотношениях типа (I. 3) или (I. 4) сумма $ES + RS$ остается постоянной независимо от выбора начала счета годов. Но если начало отсчета сдвинуто по сравнению с традиционным, например византийским, то соответственно следует пересчитать и величины регулярных — сдвигов от месяца к месяцу дней недели, проходящихся на 1-е число. Нетрудно убедиться, что при счете лет в н. э. эти сдвиги (обозначим их через M_i , $i = 1, 2, \dots, 12$), можно записать в виде таблички

Январь	4 (3)	Апрель	3	Июль	3	Октябрь	4
Февраль	0 (6)	Май	5	Август	6	Ноябрь	0
Март	2	Июнь	1	Сентябрь	2	Декабрь	2

В скобках указаны их соответствующие значения для високосного года.

Итак, день недели в юлианском календаре определяется по формуле

$$q = \left| \frac{E + M_i + D}{7} \right|. \quad (\text{I. 7})$$

Например, для 25 апреля 1983 г. имеем $E = \left| \frac{83 + 20 - 19}{7} \right| = 0$, для апреля $M_i = 3$, так что $q = \left| \frac{0 + 3 + 25}{7} \right| = 0$ — воскресенье.

В соответствии со сказанным выше в юлианском календаре месячные коэффициенты $K_i = E + M_i$ полностью повторяются через 28 и 700 лет. При этом цепочка годов не имеет разрывов.

Для установления дня недели по датам григорианского календаря формула (I. 7) дополняется поправкой P — числом, которое следует прибавить

к величине сдвига дней между новым и старым стилями (см. табл. 29), чтобы получить полные семидневки. Так, для XVI в. имеем $P = 4$, далее для XVII, XVIII, XIX, XX, XXI и XXII вв. P равно соответственно 4, 3, 2, 1, 1 и 0. Определить P можно по формуле, предложенной И. Я. Голубом и Л. С. Хреновым:

$$P = \left\lfloor \frac{30 - C + [C : 4]}{7} \right\rfloor. \quad (\text{I. 8})$$

Таким образом, для григорианского календаря вместо выражения (I. 7) имеем

$$q = \left\lfloor \frac{K_i + D}{7} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{E + M_i + P + D}{7} \right\rfloor. \quad (\text{I. 9})$$

Определим день недели, приходящий на 1 января 1987 г. Предварительно находим, что для этого года $E = 5$. Далее для января $M_i = 4$, здесь также $P = 1$ и $D = 1$. После подстановки этих величин в (I. 9) находим $q = 4$ — четверг.

Заслуживает внимания разрыв в течении лет «на рубеже» веков, чем таблица месячных коэффициентов и отличается от такой же таблицы для юлианского календаря. Если вековой год — простой, то в 28-летнем цикле он не может занять место, непосредственно следующее после 99-го. Ведь предыдущий $(100 - 28 =)$ 72-й год был високосным, и при переходе от февраля к марту в нем коэффициент M_i увеличился на 1. С другой же стороны, годичная поправка (солнечная эпакта) E при переходе от года 99-го к году вековому увеличивается на 1. Поэтому вековой год сдвигается вперед на X позиций, причем величина X определяется из соотношения $\Delta E = \left\lfloor \frac{X + [X : 4]}{7} \right\rfloor = 1$: он занимает свое место непосредственно после второго високосного, так как приемлемым значением для X оказывается $X = 6$. В таблице, расписанной на 28 лет, вековой год становится около 77 года. В свою очередь 01-й год нового века должен быть первым перед 4-м, високосным годом. А это значит, что эпакта при переходе от года 00 к году 01 должна также увеличиться на 1. Из аналогичного записанному выше условия находим сдвиг года 01 вперед на величину $X = 12$: началу очередного века соответствуют те же K_i , что и году 89-му века предыдущего. Однако в случае, когда вековой

год високосный (как 2000-й), этого разрыва в течении годов не будет.

Часть «вечного календаря» с месячными коэффициентами дана в Приложении ІБ, а подробный обзор различных вариантов таких календарей имеется в уже упоминавшейся книге А. В. Буткевича и М. С. Зеликсона. Приходится присоединиться к словам ее авторов о том, что количество вариантов решения самой сложной задачи действительно не может быть бесконечно большим и что изобретателям новых «вечных календарей» прежде всего следует тщательно проанализировать имеющиеся решения...

РЕЛИКТЫ КАМЕННОГО ВЕКА

Заглянув в астрономический календарь, мы находим в нем исчерпывающие сведения о положении планет на небе на тот или другой день, о предстоящих солнечных и лунных затмениях, о моментах восхода и захода Солнца и Луны и многое другое. И уж, конечно, каждый календарь информирует читателя о том, когда в его полушарии начинается весна (лето, осень, зима), приводя моменты прохождения Солнца через точку весеннего равноденствия и т. д. Умение рассчитать все эти явления с высокой точностью и на десятки лет вперед свидетельствует о высоком уровне астрономической культуры, которого уже достигла наша земная цивилизация.

Но многие из этих вопросов интересовали жителей Земли и три, и шесть тысяч лет назад, несмотря на то, что в различных ее уголках люди жили, говорили и мыслили по-разному. Скажем, землепашцам необходимо было знать, случайно ли наступившее потепление или же пришла пора сева: ведь опоздаешь или, наоборот, начнешь сев слишком рано,— можешь остаться без хлеба. Если скотоводы в поисках кормов для скота решили в начале лета перегнать свои стада на десятки километров в предгорья, то им нельзя было ошибиться, когда следует возвращаться обратно на равнину...

О том, когда начинается тот или другой сезон (а в целом — новый годичный цикл), древние люди могли узнать по изменению вида звездного неба на протяжении года. Ответ на этот вопрос можно было также получить, измеряя высоту Солнца над

горизонтом в полдень или, что сделать гораздо легче, — следя за непрерывным передвижением точки восхода (и захода) Солнца к северу и к югу относительно некоторого ее среднего положения. И если в каком-то месте установить ориентиры, указывающие направления на точку восхода Солнца в моменты весеннего равноденствия, летнего и зимнего солнцестояния, то в дальнейшем на протяжении многих десятилетий оказалось бы возможным решать обратную задачу: наблюдая восход Солнца над тем или другим ориентиром, можно было установить начало того или другого сезона, начало нового года. Изучение материальных памятников культуры многих народов приводит к выводу, что таким способом в прошлом люди пользовались довольно часто.

Лицом к востоку

О древнеегипетских пирамидах написано немало страниц. Большое внимание было уделено и изучению ориентации их по сторонам света. Оказалось, что пирамиды в Гизе ориентированы так, что две их стороны указывают на точку восхода Солнца в первый день весны. Туда же направлен и взгляд каменного Сфинкса, сооруженного рядом с пирамидами.

Вполне определенно ориентированы и другие крупнейшие сооружения древних египтян. Например, как это установил математик и астроном Джеральд Хокинс (Англия), ось храма Амона-Ра в Карнаке (в древних Фивах) направлена на точку восхода Солнца в самый короткий день в году. Трудно согласиться с мыслью о том, что эти и подобные им строения не использовались их зодчими для их календарных потребностей.

Славились своими башнями (зиккуратами), с площадок которых проводились астрономические наблюдения, и города Древнего Вавилона. Увы, неумолимое время не пощадило этих интересных памятников древней культуры, и сказать что-либо конкретное об их использовании очень трудно.

Строили пирамиды и майя в Центральной Америке. Примерно в пятнадцати городах, построенных от 500 г. до н. э. до 300 г. н. э., обнаружены специальные площадки для наблюдателей и системы из трех храмов или стел (испещренных иероглифами камен-

ных столбов). Этими последними и фиксировались по отношению к площадке направления на точки восхода Солнца в дни равноденствий, летнего и зимнего солнцестояний.

Имеются сведения и о том, что император инков Пачакутеку, правивший до испанского завоевания, построил восемь башен, которые, если смотреть на них с установленного на середине площадки трона, также указывали точки восхода Солнца в дни солнцестояний и равноденствий. Вряд ли можно сомневаться в том, что эти башни играли роль указателей времени...

Не всегда, однако, удастся со всей определенностью установить назначение того или другого сохранившегося до наших дней сооружения. Это, относится, например, к причудливой паутине из белых полос в пустыне Наска неподалеку от города Куско (в Перу, 14° южной широты), наблюдаемой с самолетов. Всего здесь замечены 93 прямые линии; некоторые из них имеют длину около 26 м, другие — 182 м, третьи — несколько километров. В этом последнем случае поражает то, что, как отмечает Дж. Хоккинс *), они проведены «более точно, чем это можно определить с помощью современных приемов аэрофотосъемки...», причем эти линии «остаются прямыми за пределами видимости, ограниченной на земле пыльным маревом». Заметить такую линию можно, если стоять прямо над ней: «Стоит только отойти в сторону, и она словно растворяется...». Двадцать три такие полосы расходятся из общего центра — из квадрата, сторона которого равна трем метрам. Созданы эти линии подбором камней различных цветов: строители тщательно отодвигали темные камни в сторону, тогда как светлые оставляли на месте.

Участник одной из экспедиций в этот район профессор-историк Пауль Козок поднялся на вершину горы 22 июня 1947 г. — в день зимнего солнцестояния в южном полушарии. Восходило Солнце. И вот П. Козок обнаружил, что одна из белых полос ведет прямо к точке восхода Солнца. Как можно было предположить, давние обитатели пустыни (возможно, инки) использовали эти загадочные линии для своих календарных расчетов.

*) Хоккинс Дж. Кроме Стоунхенджа. — М.: Мир, 1977, с. 108.

Но несколько лет спустя туда же прибыл Дж. Хокинс. Тщательно определив направления всех линий, он провел соответствующий анализ с помощью электронно-вычислительной машины. Вывод последовал весьма категоричный: «Нет, Пауль Козок был неправ!» Из 93 линий лишь 10 могли бы быть календарными. Дж. Хокинс пишет: «С грустью отказались мы от теории астрономического календаря... Нет, загадочные линии пустыни не могли служить для отсчета времени и не были календарем... Это пиктограммы! Слишком большие, чтобы охватить их взглядом на земле, но прекрасно видны с воздуха».

Ко всему сказанному следует добавить, что, кроме прямых линий, на этой высохшей, безводной территории с самолета хорошо заметны рисунки цветка, паука (длина рисунка 45 м), ящерицы (200 м), птиц, рыб, осьминогов и других морских животных, причем все эти изображения видны лишь с больших высот! Не исключено, что древние обитатели пустыни Наска создавали их для своих богов или душ умерших родственников. Это вполне правдоподобно, так как такие же изображения животных и птиц встречаются и на сосудах, которые они клали в могилу.

По-видимому, дискуссии о назначении комплекса линий и рисунков в пустыне Наска будут продолжаться еще не одно десятилетие. И все же, видимо, Хокинс напрасно «с грустью» отказывается признать, что некоторые из этих линий служили для отсчета времени на том лишь основании, что «лишь 10 могли бы быть календарными». Ведь для того, чтобы установить начало астрономической весны и осени, лета и зимы, нужны всего три линии...

Древнейшие обсерватории?

Народы, заселявшие когда-то территорию Западной Европы, не строили пирамид. Но в ряде случаев они оставили после себя памятники, вызывающие не меньшее удивление. Речь идет о кромлехах — строениях в форме колец, состоящих из вертикально вкопанных в землю каменных монолитов. В Англии и Шотландии таких колец диаметром от двух до 113 м найдено несколько сотен. Наиболее величественный и наиболее известный из кромлехов — Стоунхендж (дословно «каменный сарай»), расположенный

на юго-западе Англии, на равнине Солсбери (рис. 20). Возраст его оценивается в 4000 лет.

В центре этого сооружения лежит камень размерами $4,8 \times 1 \times 0,5$ м. Вокруг него в виде гигантской подковы поперечником около 15 м стояли пять трилитов (сейчас полностью сохранились только три).

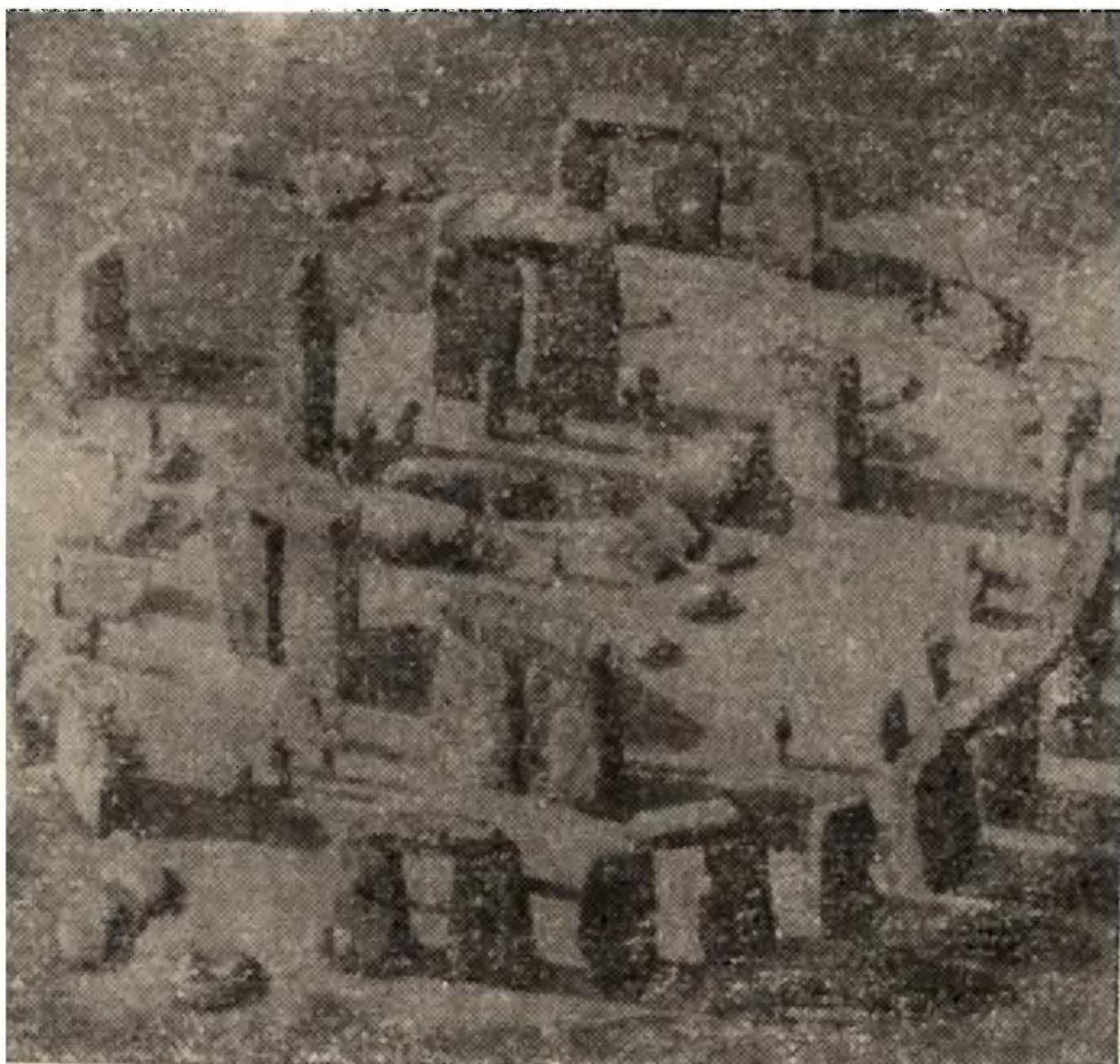


Рис. 20а. Стоунхендж

Каждый трилит состоит из двух вертикальных камней, на которые сверху в виде перекладины положен третий (название «трилит» и означает «три камня»: «литос» — по-гречески камень). Высота трилитов — 6, 6,5 и 7,2 м — увеличивается к центру подковы, масса каждого из камней достигает 40—50 т. Расстояние между вертикальными камнями трилитов не превышает 30 см.

Трилиты были охвачены кольцом из 30 вертикальных отшлифованных камней, каждый из которых имел высоту около 5,5 м, ширину 2,1 м, толщину несколько больше 1 м и массу примерно 25 т. На этих

закопанных в землю на глубину 1,2 м опорах и было положено кольцо горизонтальных плит, каждая из которых имела массу примерно 7 т. Диаметр этого так называемого сарсенового кольца равен 29,6 м.

Вне сарсенового кольца расположены соответственно:

1. Кольцо диаметром около 40 м, состоящее из 30 лунок.

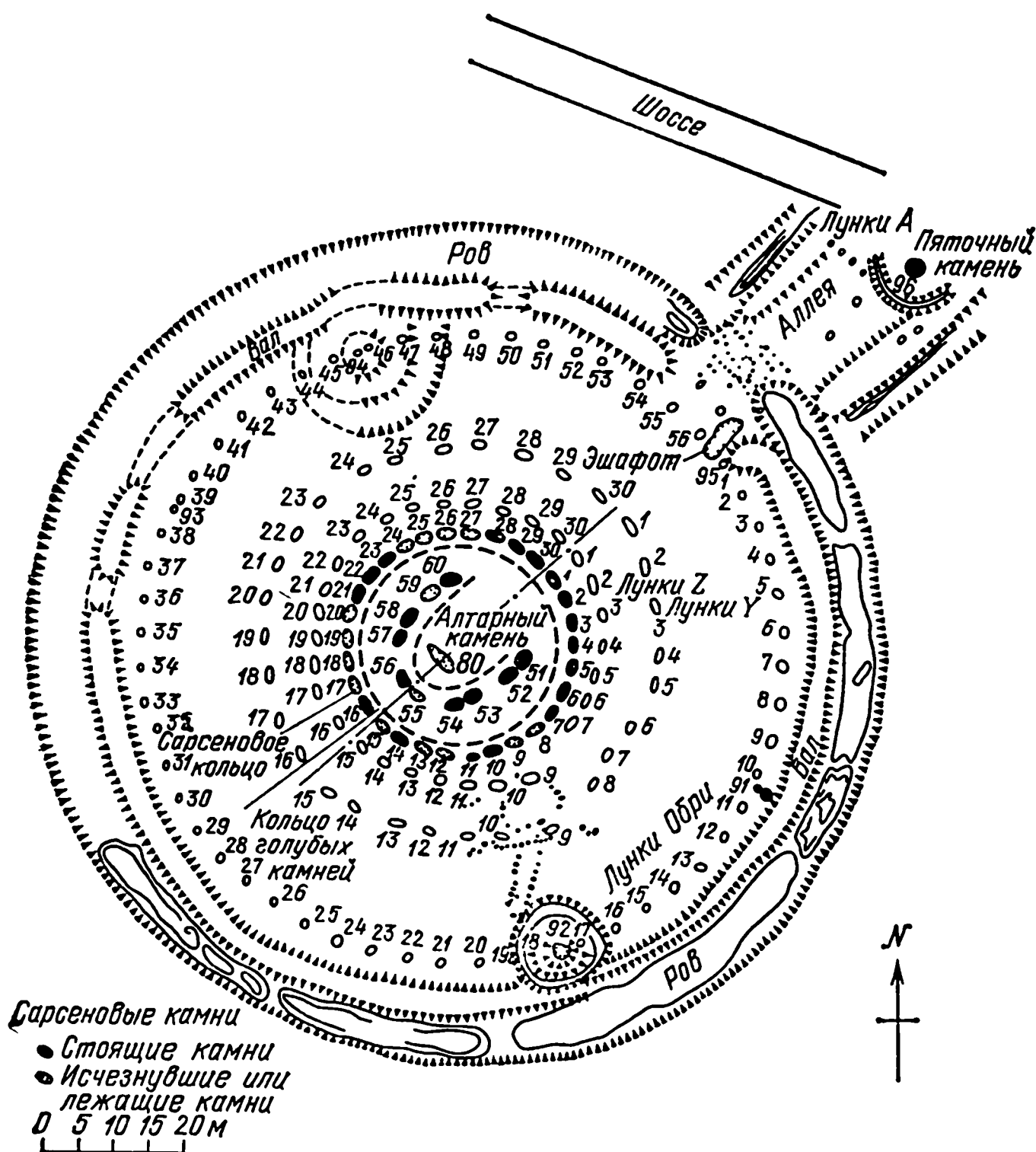


Рис. 206. План Стоунхенджа

2. Кольцо диаметром около 53,4 м, также состоящее из 30 лунок.

3. Так называемое кольцо Обри, диаметр которого равен 88 м; состоит оно из 56 «лунок Обри», причем диаметры самих лунок и их глубины различны — от 0,8 до 1,8 м и от 0,6 до 1,2 м соответственно, названы они по имени Джона Обри, одного из первых исследователей Стоунхенджа (XVII в.).

Раскопки показали, что все упомянутые лунки после того как они были вырыты, вскоре были засыпаны, причем лунки Обри — раздробленным мелом.

Далее за кольцом Обри шел «внутренний» вал — грандиозное кольцо шириной около 6 м, высотой не менее 1,8 м и диаметром примерно в 100 м. Этот вал был насыпан из слепаще белого мела. И, наконец, весь этот комплекс был окружен внешним валом (его диаметр 115 м, ширина насыпи 2,5 м при высоте 50—80 см), за которым было еще кольцо отдельных ям — карьеров, из которых извлекался материал для насыпания вала.

Вход в Стоунхендж (шириной около 10 м) был сделан с северо-востока; как раз в эту сторону открывалась подкова трилитов. Именно там, на расстоянии примерно 85 м от центра комплекса стоит каменный столб — менгир («пяточный камень») высотой 6 м и массой 35 т.

Уже давно было высказано предположение о том, что Стоунхендж был своеобразной астрономической обсерваторией. В самом деле, находясь на центральной площадке комплекса, наблюдатель может увидеть сквозь одну из арок сарсенового кольца, что в день летнего солнцестояния Солнце восходит как раз над менгиром. Во все же последующие (как и предыдущие) дни точка восхода Солнца находится справа от менгира, описывая за полгода вдоль горизонта дугу в 78° .

Таким образом, регистрируя восход Солнца над менгиром, строители Стоунхенджа могли измерять промежутки времени между двумя летними солнцестояниями и тем самым вести учет времени по количеству солнечных годов, т. е. пользоваться солнечным календарем.

По-видимому, Стоунхендж был и своеобразным храмом: в нескольких местах там найдены остатки обгорелых человеческих костей.

Недавно Дж. Хокинс с помощью ЭВМ сопоставил направления на имеющиеся в Стоунхендже ориентиры с положением на небе отдельных светил в моменты их восхода и захода. Оказалось, что практически все «привилегированные» направления указывают точки восхода и захода Солнца и Луны в различные времена года. Так Хокинс пришел к выводу, что зодчие Стоунхенджа могли использовать его и для предска-

зания солнечных и лунных затмений. При этом лунки Обри могли использоваться как гнезда вычислительной машины. Используя шесть камней и передвигая их ежегодно в следующие лунки, строители Стоунхенджа могли предвидеть год, в котором происходило затмение в то или другое время года. Переставляя же ежедневно камень в арках сарсенового кольца на одну позицию, они могли вести и учет фаз Луны. Другой вариант «вычислительной машины Стоунхендж» был предложен нами несколько лет назад *).

Неподалеку от Стоунхенджа расположена еще одна древняя обсерватория — Вудхендж. И здесь видны ямы, образующие шесть «концентрических» овалов, главная ось которых также направлена на точку восхода Солнца в день летнего солнцестояния.

Захватывающий рассказ о мегалитических сооружениях северо-запада Европы и их возможном использовании древними обитателями этих мест для наблюдения Солнца и Луны, для предсказания затмений и календарных расчетов читатель найдет в книге Дж. Вуда «Солнце, Луна и древние камни» (М.: Мир, 1981).

И в малом — глубокий смысл

В результате археологических изысканий, проведенных в различных уголках земного шара, установлено, что древние люди использовали для календарных расчетов и такие непримечательные предметы, как куски мамонтовых бивней, кости, камни, различные украшения или просто глиняные сосуды. Мы ограничимся здесь всего несколькими примерами.

Так, на Украине около деревни Гонцы найден слоновый клык, на котором резцом с ювелирной точностью нанесены насечки. По их числу можно установить, что речь идет о фиксации изменения фаз Луны на протяжении четырех месяцев. Возраст образца — 12—17 тыс. лет.

Еще более интересны браслеты из бивня мамонта, найденные в палеолитической стоянке Мезин у р. Десны близ Чернигова. Один из них состоит из пяти прилегающих одна к другой пластин, на кото-

*) Климшин И. А. Стоунхендж — вычислительная машина каменного века. — Наука и жизнь, 1974, № 7, с. 52—54; Земля и Вселенная, 1974, № 5, с. 63—66.

рых в виде узора расположены группы одинаковых коротких параллельных прямых черточек, причем направление черточек в каждой группе меняется на 90° . Из 24 уцелевших групп 17 содержат по 14 черточек, 3 — по 13 и 4 — по 15. Всего на пяти пластинках насчитывается примерно удвоенное число дней (фактически же — дней и ночей) в десяти лунных месяцах — около 280 суток.

А вот орнаменты на глиняных сосудах для воды, изготовленных во II—IV вв. н. э. и найденных при раскопках на Украине, содержат совершенно определенную информацию о чередовании земледельческих работ и важнейших праздников древних людей. Так, в древнем святилище, найденном в селе Лепесовке на Волыни, были обнаружены осколки больших глиняных чаш. Венчик одной из них, составляющий полный круг, разделен на 12 частей, на каждой из них имеется почти прямоугольный рисунок, по видимому, это символы календарных месяцев. В частности, трижды в рисунке повторяются изображения косых крестов. Согласно Б. А. Рыбакову (СССР) их можно сопоставить со сроками солнечных праздников древних язычников — 25 декабря, 25 марта, и 24 июня. На других рисунках изображены: земледельческое орудие (соха), колосья и плетенки льна. Первый из них может соответствовать апрелю, второй — августу, третий — октябрю. Предполагается, что такая чаша могла служить сосудом для новогоднего гадания об урожае.

Еще богаче символика знаков на кувшине IV в., найденном в селе Ромашки Киевской области. В данном случае рисунки сделаны двумя горизонтальными поясами (рис. 21). На верхнем последовательно изображены: 1) волнистые вертикальные струи, напоминающие дождь, 2) знак дерева, 3) кресты — символы огня и Солнца, 4) колесо с шестью спицами — символ молнии, знак бога Перуна и 5) изображения двух серпов и снопов. Ниже расположены два ряда квадратиков (всего их 96), прерывающихся у знаков дерева, крестов и колеса. По Б. А. Рыбакову, каждый из квадратиков представляет собой знак отдельного дня, разрывами же обозначены даты древнеславянских праздников в честь бога Солнца и плодородия Ярилы, божества растительной силы Купалы и Перуна-громовержца. Как полагает Б. А. Рыбаков, счет

дней здесь начинался 2 мая и заканчивался 7 августа и охватывал важнейший промежуток в годичном агротехническом цикле — от восхода яровых культур и до конца жатвы. Весьма правдоподобным будет утверждение, что люди, использовавшие эти рисунки

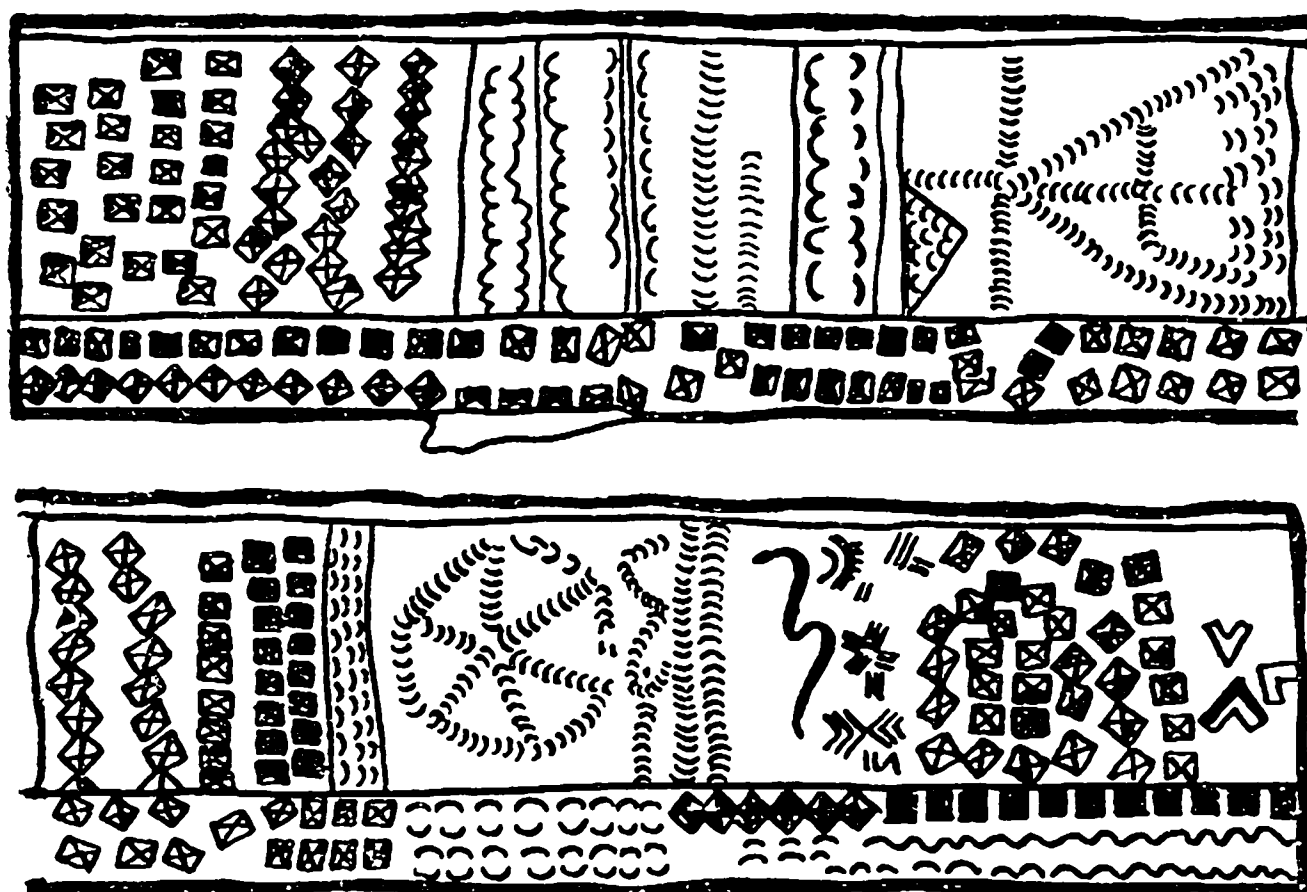


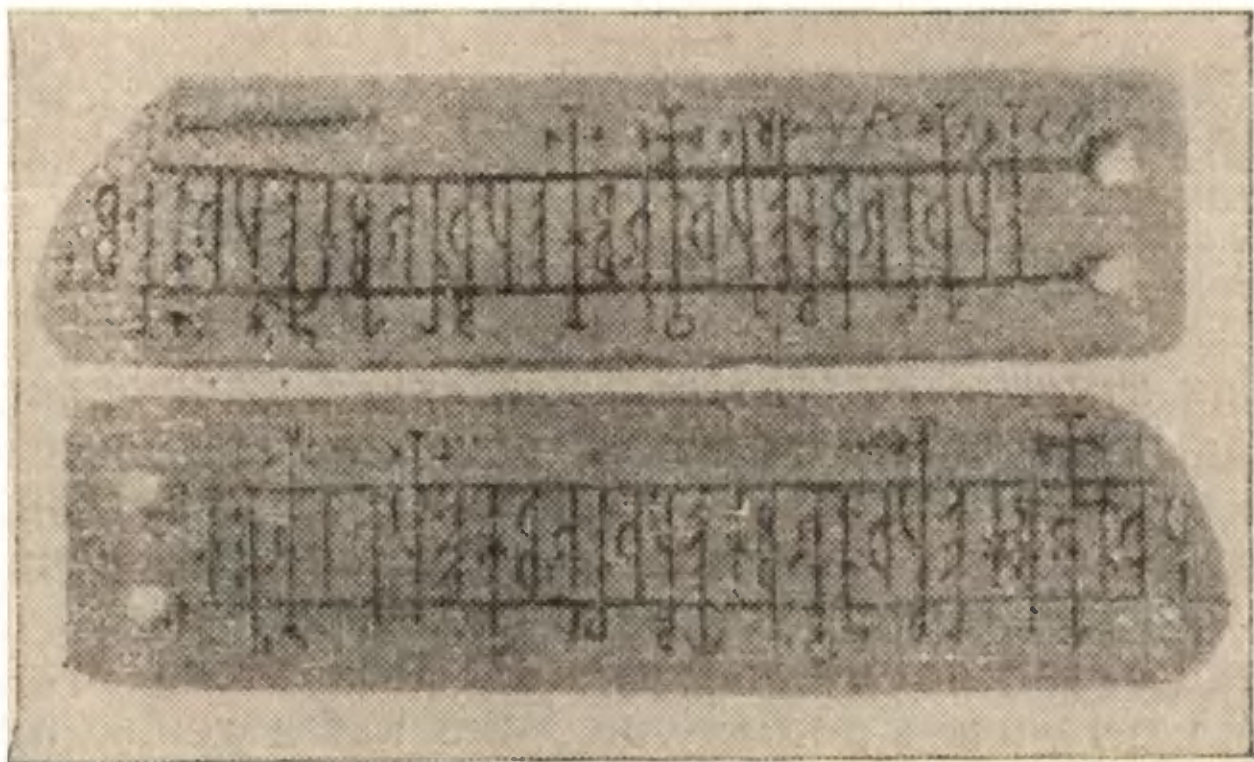
Рис. 21. Календарный орнамент на кувшине (IV в. н.э.)

для своих календарных расчетов, знали и пользовались солнечным календарем...

Здесь будет уместно вспомнить и о так называемых *рунических* календарях, появившихся в Скандинавии и соседних с ней странах где-то в XIV в. и бывших в употреблении до XIX в. «Рунами» назывались специальные знаки для обозначения звуков, дней недели и др. Рунические календари были самой разнообразной формы — в виде шестигранного длиной около одного метра посоха или деревянного также шестигранного меча, деревянной книги (рис. 22) и т. д. На этом же рисунке приведен один из вариантов дневных и лунных рун.

Смысл этих знаков очевиден. Семь дневных рун, повторяющихся циклически на протяжении 365-дневного года,— это вруцелетные буквы, о которых говорилось выше (с. 65). Проставленные возле них лунные руны (их всего 19 по числу годов в метоновом цикле!) указывают день новолуния в конкретном

году 19-летнего лунного цикла (это те же золотые числа, см. с. 76 и 92). «Привязка календаря к конкретным числам месяцев юлианского календаря осуществлялась при помощи дополнительных знаков, которыми обозначались церковные праздники. Различные



Дневные руны

**Рис. 22. Фрагмент рунического календаря и соответствующие ему
дневные и лунные руны**

типы рунических календарей подробно описаны в работах Л. Е. Майстрова *).

Этими всего лишь несколькими примерами мы стремились проиллюстрировать тот, впрочем, очевидный факт, что свою потребность в учете времени древние люди удовлетворяли самыми разнообразными способами. Читателю, интересующемуся литературой о народных календарях из дерева и кости, советуем обратиться к книге: *Буткевич А. В. и Зеликсон М. С. Вечные календари.*— М.: Наука, 1984.

*) *Майстров Л. Е.* — Историко-астрономические исследования, вып. VIII, 1962, с. 269—283; В кн.: Приборы и инструменты исторического значения. — М.: Наука, 1968, с. 11—19.

II. КАЛЕНДАРНЫЕ ДАЛИ ВЕКОВ

ПО ЛУНЕ И ПО СОЛНЦУ

Как отметил Н. И. Идельсон, «куда ни проникает взгляд хронолога, он везде обнаруживает именно лунное счисление в основе первичного календаря». Понятно, почему это так. Ведь установить начало нового календарного года по годичному движению Солнца — задача очень трудная. Для этого нужны продолжительные астрономические наблюдения и их надлежащий анализ. Куда легче связать счет дней с изменением фаз Луны. Этим и ограничивались вначале первобытные народы.

Другое дело — нужды большого государства, чиновники которого должны вести строгий учет дням, чтобы вовремя собирать налоги, вести торговлю с другими странами и т. д. Для этого уже прямо-таки необходимо было как-то поддерживать продолжительность года, близкой к земледельческому циклу работ...

Одним из таких государств, в котором уже где-то в III тысячелетии до н. э. при счете времени удалось сочетать смену фаз Луны и времен года, т. е. разработать лунно-солнечный календарь, был Древний Вавилон. Со временем этот календарь послужил прообразом при разработке календарных систем и у многих других народов Передней Азии.

Календари народов Двуречья

Более 5000 лет назад на юге широкой Месопотамской равнины, где несут свои полные воды могучие реки Тигр и Евфрат, возникло несколько городов-государств шумеров. Этот народ не только изобрел колесо, соху и серп, сооружал оросительные каналы, дворцы и храмы; он также создал письменность —

клинопись, образцы которой на обожженных глиняных табличках дошли до наших дней.

Есть все основания полагать, что уже около 2500 г. до н. э. шумеры пользовались лунно-солнечным календарем с определенными, хотя и неизвестными нам правилами вставки (интеркаляции) 13-го месяца. Об этом говорят названия некоторых их месяцев. Так, в календаре города-государства Лагаш встречаются названия: Езен-ше-ку — «праздник вкушения ячменя», Ше-гуркуд-ду — «месяц жатвы», Уду-ше-ше-а-иль-ля — «месяц принесения ячменя баранам и овцам». В других городах были такие названия как «месяц сева», «месяц доставки ячменя на пристань», «месяц укладки кирпичей в форму», «месяц зажигания огней» и т. п. *). Очевидно, что «удерживать» на своем месте месяцы, названия которых соответствуют определенным сезонам года, можно лишь в случае, если календарь предусматривает определенную систему вставки 13-го месяца.

В 2310 г. до н. э. страна шумеров была завоевана их северным соседом — Аккадским государством. Очень скоро, однако, и эта могущественная держава погибла под ударами соседних племен. Через несколько столетий почти вся Месопотамия была покорена новым исполином — Вавилонским царством, во главе которого в то время стоял Хаммурапи (1792—1750 гг. до н. э.).

Так, известно, что древневавилонский календарный год состоял из 12 месяцев, причем названия и распределение дней (последнее, во всяком случае, начиная с X в. до н. э.) в них выглядели следующим образом (рис. 23):

Нисану — 30	Абу — 30	Кисливу — 30
Айру — 29	Улулу — 29	Тебету — 29
Сивану — 30	Ташриту — 30	Шабату — 30
Дуузу — 29	Арахсамна — 29	Аддару — 29

Эти названия месяцев в основном были связаны с особенностями быта древних вавилонян. Так, в названии месяца «Нисану» имеется корень, значение которого — «двигаться», «шагать», «Айру» значит «яркий», «светлый», «Абу» — «враждебный» (из-за солнечной жары), «Ташриту» — «начало», «Тебету» —

*) Дьяконов И. М. Основы хронологии Вавилонии и Ассирии. — В кн.: Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975, с. 307.

«мутный», «Шабату» — «разрушение» (дождями и ливнями), «Аддару» — «пасмурный».

В обрядовых календарях древних вавилонян — «Менологиях» — обнаружены обозначения счастливых и несчастливых дней. Оказалось, что на месяц нередко приходится четыре и даже пять дней, в которые надлежало поститься, избегать всяческих дел и т. д. Но номера этих дней в месяцах не всегда были кратными семи *). Вероятно, лишь после того,





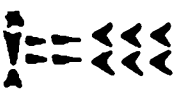
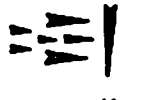


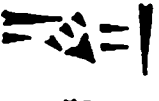
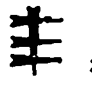


 = <i>Nisannu</i>	 = <i>Tašritu</i>
 = <i>Airu (Aijaru)</i>	 = <i>Araḫ-samna</i>
 = <i>Sivannu (Simannu)</i>	 = <i>Kislivu (Kislimu)</i>
 = <i>Dūzu (Du'uzu)</i>	 = <i>Dhabitu</i>
 = <i>Abu</i>	 = <i>Sabadhu</i>
 = <i>Ululu</i>	 = <i>Addaru</i>

Рис. 23. Изображения месяцев древневавилонского календаря

как было установлено число «блуждающих светил» (планет), когда сформировались представления об их влиянии на судьбы людей и начала свое непрерывное «шествие» через века и тысячелетия семидневная неделя...

Сам же месяц начинался в тот вечер, когда впервые вскоре после захода Солнца на небе был виден новый серп Луны. Поэтому и сутки в Древнем Вавилоне начинались с вечера.

В поисках цикла

Добавочные месяцы в древневавилонском календаре вставлялись по распоряжению властей. Известен один такой указ, изданный Хаммурапи около 1760 г. до н. э.: «Так как год имеет недостаток, то пусть месяц, который сейчас начинается, получит название второго Улулу, а полагающаяся в Вавилоне на 25-й

*) Дьяконов И. М. Подразделения месяца в Передней Азии. — В кн.: Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975, с. 305.

день месяца Ташриту подать пусть будет доставлена 25-го дня месяца Улулу второго».

Такими указами календарь регулировался вплоть до V в. до н. э. За это время Вавилонское царство неоднократно подвергалось нападению со стороны своих соседей, главным образом ассирийцев; около 729 г. до н. э. оно на целое столетие вообще было лишено независимости, сам город Вавилон в 689 г. до н. э. был полностью разрушен. Однако менее чем за сто лет он снова заблистал во всем своем величии. Ведущей силой в этом возрожденном государстве стали пришедшие сюда халдейские племена. В 609 г. до н. э. под ударами уже окрепшей Вавилонской державы погибла Ассирия, в 597 г. до н. э. вавилоняне захватили Палестину с ее столицей Иерусалимом. Но рядом поднялась новая сила — Персия, и вот уже в 539 г. до н. э. Вавилон завоеван персидским царем Киром. Двести лет спустя сюда приходит и здесь находит свою смерть Александр Македонский. Территория бывшего Вавилонского царства становится частью империи Селевкидов...

На протяжении почти двух тысячелетий Вавилония была одной из богатейших стран мира, очагом науки и культуры. Большое развитие получила здесь астрономия. Наблюдения небесных светил проводились с верхних площадок многоступенчатых башен (зиккуратов), имевших по пять или семь этажей и являвшихся одновременно храмами. Около 700 г. до н. э. в Вавилоне был составлен учебник по астрономии («Муль апин»). С точки зрения вопроса о календаре очень важно то, что в нем содержались сведения о моментах гелиакических (ритмично повторяющихся на протяжении солнечного (!) года) восходов отдельных звезд. Как показал анализ, часть этих таблиц была составлена приблизительно за 3000 лет до н. э. А это значит, что вавилонские астрономы имели все данные для того, чтобы делать вставки 13-го месяца не произвольно, а сообразуясь с положением Солнца на эклиптике.

Сказанное подтверждается следующей записью на одной из табличек: «Если в первый день Нисану Луна находится в соединении с Плеядами, год простой; если на третий день Нисану Луна в соединении с Плеядами, год полный [13-месячный]». Это понятно. За двое суток Луна по отношению к Солнцу

передвигается на небе на $24^{\circ},4$ — на расстояние, которое Солнце проходит почти за месяц. В марте в момент неомении на широте Вавилона Луна по отношению к Солнцу находится примерно на 8° к востоку. И если она в соединении с Плеядами, то Солнце в это же время находится в созвездии Овна, недалеко от современной границы с созвездием Тельца, где около 3000 лет назад и находилась точка весеннего равноденствия. Если же Луна пришла в соединение с Плеядами на третий день, то расстояние Солнца от точки весеннего равноденствия превышает 20° . Лунный год из 12 месяцев короче солнечного на 11 дней, поэтому к исходу последнего, 12-го месяца это расстояние будет уже больше 30° , и новый год начался бы слишком рано. Вставка дополнительного месяца задерживает наступление нового года на 30 дней. За это время Солнце значительно сокращает свое расстояние от точки весеннего равноденствия или даже заходит за нее.

Как видно из клинописных документов, примерно с 600 г. до н. э. в вавилонском календаре использовалась октаэтерида со вставными месяцами во 2-й, 5-й и 8-й годы. С конца IV в. до н. э. календарь регулируется 19-летним циклом, открытие которого около 380 г. до н. э. связывается с именем астронома Киденаса. При этом 1-й день 1-го Нисану удерживается вблизи весеннего равноденствия. Имеются сведения о том, что вавилонские астрономы сверяли свой календарь и с гелиакическим восходом Капеллы — звезды α Возничего.

Неудивительно поэтому, что уже около 1100 г. до н. э. вавилонский календарь был заимствован ассирийцами, им начали пользоваться и народы, подпавшие под владычество Вавилона, в частности евреи.

КАЛЕНДАРИ ДРЕВНЕЙ ЭЛЛАДЫ

В начале 1 тысячелетия до н. э. Греция, состоявшая из отдельных городов-государств (полисов), находилась под культурным влиянием многих стран Востока. Древние греки колонизовали соседние острова и побережья от Малой Азии до Южной Италии и даже северных берегов Черного моря. И тем из них, кто плывал, и тем, кто занимался земледелием, нужны были определенные знания, нужен был календарь.

«В годах — согласие с Солнцем...»

Для своевременного проведения земледельческих работ древние греки согласовывали свою жизнь со сменой времен года, с видимым годичным движением Солнца по небу. Потому-то уже в поэмах Гомера (VIII в. до н. э.) засвидетельствовано, что древние греки имели понятие о солнечном годе, хотя... нет доказательств того, что они пользовались солнечными календарями в то время. Можно лишь утверждать, что уже где-то в IX в. до н. э. древние греки знали, как в ритме со сменой сезонов изменяется вид звездного неба. Эту ежегодно повторяющуюся смену видимости отдельных групп звезд и созвездий они и использовали в быту как своеобразный солнечный календарь.

Сказанное подтверждается советами, которые поэт Гесиод (VIII в. до н. э.) давал сельским труженикам:

«Начинай жатву, когда Плеяды восходят, а пахоту, когда собираются заходить.

Когда Сириус над головой — руби деревья.

Появляется вечером Арктур — подрезай виноградные лозы.

Орион и Сириус выходят на середину неба — собирай виноград.

Через пятьдесят дней после солнцеворота можно везти товары морем на продажу...

С заходом Ориона и Плеяд год завершен» *).

Как видно, здесь четко сопоставлены начала конкретных полевых работ с видом звездного неба. В частности, за серп следует браться во время первого утреннего (гелиакического) восхода Плеяд (для времен Гесиода на широте Греции это около 12 мая по современному календарю), когда Плеяды на рассвете заходят (начало ноября), наступает время пахать. Под конец февраля, когда вечером с моря поднимается звезда Арктур, надо подрезать виноградные лозы и т. д.

Моменты утренних и вечерних восходов и заходов нескольких наиболее примечательных звезд на широте Афин в 501 г. до н. э. и 300 г. н. э. приведены в табл. 14. Легко заметить, что за счет прецессии

*) Гесиод. Труды и дни. — В кн.: Эллинские поэты. — М., 1963, с. 141.

**Т а б л и ц а 14. Восход и заход «календарных» звезд
на широте Афин по григорианскому календарю**

Звезда	Годы: до н. э. (—) и н. э. (+)	Вечерний заход	Утренний восход	Вечерний восход	Утренний заход
Альциона	—500	30 марта	15 мая	20 сен- тября	29 ок- тября
(Плеяды)	+300	11 ап- реля	26 мая	3 ок- тября	11 но- ября
Бетельгейзе	—500	25 ап- реля	23 июня	24 но- ября	15 но- ября
(α Ориона)	+300	6 мая	1 июля	4 де- кабря	26 но- ября
Сириус	—500	27 ап- реля	22 июля	27 де- кабря	17 но- ября
(α Б. Пса)	+300	5 мая	29 июля	4 ян- варя	26 но- ября
Арктур	—500	27 ок- тября	13 сен- тября	19 фев- раля	29 мая
(α Волопаса)	+300	2 но- ября	26 сен- тября	5 марта	2 июня
Вега	—500	17 ян- варя	4 ноября	14 ап- реля	10 ав- густа
(α Лиры)	+300	23 ян- варя	12 но- ября	21 ап- реля	16 ав- густа
Спика	—500	15 ав- густа	23 сен- тября	2 марта	21 марта
(α Девы)	+300	27 ав- густа	6 ок- тября	14 марта	2 апреля

(с. 29) условия видимости конкретных звезд и их групп непрерывно изменяются. Поэтому в наше время советы Гесиода уже не могут быть использованы...

«...В днях и месяцах — с Луной»

Как отметил древнегреческий ученый I в. до. н. э. Гемин в своих «Элементах астрономии», греки должны были приносить жертвы своим богам по обычаям предков, а поэтому «они должны сохранять в го-
дах согласие с Солнцем, а в днях и месяцах — с Луной». И в самом деле, в своей деловой и общест-
венной жизни греки пользовались лунно-солнечными календарями. Названия месяцев этих календарей происходили обычно от названий празднеств, отме-
чавшихся в соответствующем месяце. Так, афиняне в первом месяце своего календаря торжественно

приносили в жертву сто быков — «гекатомбу», поэтому и месяц получил название Гекатомвеона *). В первое число его вступали в свои должности государственные служащие, на 12-й день приходились праздники, посвященные богу Хроносу, олицетворявшему время. В седьмой день третьего месяца — Воидромиона — отмечался праздник в честь Аполлона Воидромия — «помогающего в сражении криком», а днем раньше греки чествовали умерших. В месяце Пианепсион 7-го числа греки отмечали праздник виноградных гроздьев, 10—14-го — женский праздник, на 28-е число в каждом четвертом году приходились сопровождавшиеся факельным шествием гефестии — празднества в честь Гефеста — бога огня и кузнечного ремесла, следующие два дня и были праздниками кузнецов. На восьмой месяц — Анфестирион — приходился праздник начала разлива нового вина («малые дионисии»), соответствующий же событию «праздник цветов» назывался Анфести-

*) Отметим, что многие греческие слова, в том числе собственные названия месяцев древнегреческого календаря, имена людей и т. д. пришли на Русь из Византии через церковную литературу, в настоящее же время они приходят еще раз с Запада вместе с научной терминологией. Из-за этого, к сожалению, в произношении многих слов греческого происхождения и в написании их нет единой нормы. В научной терминологии Запада используется основанная на латинской транскрипции система Эразма Роттердамского, тогда как в русской церковной литературе — система Рейхлина, основанная на византийской традиции. Так, греческая буква β («бета») у нас произносится и записывается как «в», тогда как на Западе — «б» (например, мы говорим високосный вместо биссектус), буква θ («тета») как «ф» вместо «т» (говорим Федор, а не Теодор), буква γ перед гласными ε, ι, η, υ — как «й». Далее, буквы η и υ, согласно системе Рейхлина, произносятся как «и» (по западной традиции — соответственно «е» и «ю»), сочетание букв αι, по Рейхлину, произносится как «е», а ει, οι и υι — как «и», ου — как «у». К сожалению, один и тот же автор мог написать название месяца Десиос (не Дайсиос), но оставить «Метагейтнийон». Здесь и ниже названия греческих месяцев записаны в системе Рейхлина, что ближе к установившейся у нас традиции передачи собственных наименований. Отступление от правил сделано при записи названий месяцев Гекатомвеон и Гиперверетеос: в системе Рейхлина так называемое густое придыхание, обозначаемое знаком (над гласной буквой и обозначающее звук «h» латинское (или «г»), не воспроизводится. В то же время мы оставляем без изменения термин «эмболисмический», а не «эмволисмический», так как это соответствует общей тенденции в изображении на письме и в произношении научных терминов греческого происхождения.

рии. В месяце Гамилионе совершались бракосочетания.

Наибольшую известность имели афинский и македонский лунно-солнечные календари. Первым из них, в частности, пользовались греческие астрономы, второй получил широкое распространение на Востоке после завоеваний Александра Македонского. Вот примерное соответствие месяцев афинского (слева), македонского и нашего календарей:

Гекатомвеон	Лойос	Июль
Метагитнион	Горпеос	Август
Воидромион	Гиперверетеос	Сентябрь
Пианепсион	Диос	Октябрь
Мемактирион	Апеллеос	Ноябрь
Посидеон	Авдинеос	Декабрь
Гамилион	Перитйос	Январь
Анфестирион	Дистрос	Февраль
Елафиволион	Ксандикос	Март
Мунихион	Артемисйос	Апрель
Фаргилион	Десйос	Май
Скирофорион	Панемос	Июнь

По некоторым данным, первоначально древние греки начинали свой год около зимнего солнцестояния. Потом его начало было перенесено на летнее солнцестояние, так как в это время обычно происходили собрания, на которых избирались должностные лица.

Сутки у древних греков начинались с заката Солнца и состояли из ночи и следующего за ней дня. Дни месяца делились на три декады (такое деление встречается уже у Гесиода). Первые 10 дней просто считались — с первого по десятый, 9 следующих назывались «первым», «вторым» и т. д. с прибавлением слов «после десяти», остальные дни считались в обратном порядке: «девятый от конца месяца», «восьмой от конца месяца» и т. д. 30-й день имел название «старый и новый», а предыдущий 29-й был «предваряющим»; в месяце, состоящем из 29 дней, его исключали из счета.

В названии 30-го дня кроется глубокий смысл. Им греки в счете дней как бы «отрывались» от наблюдений: следующий день они считали 1-м числом нового календарного месяца независимо от того, виден на небе серп Луны или нет (ведь осенью на широте Афин его можно увидеть лишь на третий день после конъюнкции).

Примечательно, что древние греки в каждый день месяца чествовали одного или нескольких богов, которым был посвящен этот день. В Афинах, в частности, первый и последний день каждого месяца посвящался Гекате — богине, сначала считавшейся покровительницей человеческих дел, позже — богиней призраков, ночных кошмаров, повелительницей теней в подземном царстве, иногда ее отождествляли с богиней Луны Селеной. 1-й день месяца посвящался также Аполлону и Гермесу, 3-й, 13-й и 23-й дни — Афине. Три последних дня каждого месяца считались несчастливymi, они посвящались умершим, а также подземным богам.

У Гемина находим и некоторые сведения о структуре древнегреческих лунно-солнечных календарей: «Для деловой и общественной жизни продолжительность месячного периода была округлена до $29\frac{1}{2}$ дней, так что два месяца составляли 59 дней». Календарный год состоял из 12 месяцев. Чтобы согласовать продолжительность гражданского года с солнечным, по Гемину, «древние вставляли дополнительный месяц (в Афинах им был обычно зимний Посидеон) через каждый год». Это значит, что греки в то время использовали триэтериду — наиболее примитивный двухлетний лунный цикл. Как долго это продолжалось, как греки приводили в согласие свой лунный календарь с солнечным, неизвестно.

Другое свидетельство о древнегреческих календарях исходит от Геродота (484—425 гг. до н. э.): «Греки вставляли месяц в каждый второй или третий год ради (соответствия) времен года». По-видимому, здесь уже говорится об использовании греками 8-летнего цикла — октаэтериды, которую в Греции будто бы ввел еще поэт и политический деятель Солон (640—560 до н. э.) в 593 г. до н. э.

На самом же деле сведения о проведенной в то время реформе весьма противоречивы. Плутарх (46—126) о Солоне говорит так: «Заметив неравенство месяца и то, что движение Луны не согласуется ни с заходом, ни с восходом Солнца, но часто в один и тот же день Луна нагоняет Солнце и удаляется от него, он постановил называть этот день «старым и новым», полагая, что часть этого дня до соединения (Луны с Солнцем) принадлежит истекающему месяцу, остальная же часть начинающемуся».

Писатель Диоген Лаэртий (1-я пол. III в. до н. э.) ограничился утверждением, что Солон велел афинянам считать дни по Луне. Согласно философу Проклу (410—485), до Солона греки вообще будто бы не знали, что лунные месяцы не всегда бывают в 30 дней.

По-видимому, Солон согласовал календарь с Лунной вставкой добавочных дней, а возможно — и с Солнцем, выбросив вставной месяц для приведения начала лунного года к летнему солнцестоянию. Не исключено, конечно, что он действительно ввел октаэтериду. Эмболисмическими годами были 1-й и 3-й годы нечетной и 2-й год четной олимпиады.

Казалось бы, наблюдая фазы одной и той же Луны, те же неомении, горожане различных полисов должны были бы начинать счет суток в месяцах от одних и тех же дней (другое дело, что сами месяцы могли называться по-разному). Но этого как раз и не было. Частично, видимо, потому, что система октаэтерид не была принята тогда повсеместно, да и «работала» она все же плохо. В итоге, как отмечал Плутарх, между отдельными календарями не было согласия в счете дней в месяцах. Ограничимся лишь одним примером. Описывая одно из событий войны 431—421 гг. до н. э., ученик Аристотеля Аристоксен (впрочем, более чем через сто лет) писал, что в то время «десятый день месяца у коринфян соответствовал пятому дню у афинян и восьмому по какому-то другому календарю». Видимо, этот конкретный день соответствовал 7-му или 8-му дню Луны, но в Афинах календарь на два-три дня отставал от смены фаз Луны, тогда как в Коринфе опережал ее...

Можно поэтому понять тот огромный энтузиазм, с которым в 432 г. до н. э. во время проведения Олимпийских игр было встречено открытие астронома Метона. Метон вывел соотношение, связывающее тропический год с синодическим месяцем, а также рассчитал и сопоставил на специальных таблицах смену годовых восходов и заходов звезд с изменением фаз Луны в 19-летнем цикле. Эти таблицы высекались на каменных плитах и устанавливались на городских площадях для всеобщего обозрения. Такой каменный календарь получил название *парапегмы*.

Похвала парапегме

Само слово «парапегма» означает «прикреплять», «вкалывать». Но какое отношение имеет оно к календарям, удалось установить лишь в 1902 г., когда при раскопках театра в г. Милете (бывшей греческой колонии на юго-западном берегу Малой Азии) были найдены обломки такой парапегмы. Один из ее фрагментов показан на рис. 24. Здесь видны надписи,



Рис. 24. Фрагмент древнегреческого календаря-парапегмы

расположенные по строкам, слева от которых, а также между ними имеется ряд отверстий, всего их на правом столбце 30. Чтобы лучше понять принцип работы этого календаря, пронумеруем все отверстия, проставив перед строками числа (на памятнике их нет). Надписи говорят о следующем:

- 1 ○ Солнце в Водолее
- 2 ○ Лев на утренней заре заходить начинает и
Лира заходит
- ○
- 5 ○ Лебедь на вечерней заре заходит
- ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
- 15 ○ Андромеда утром на заре восходить начинает
- ○
- 18 ○ Водолея середина восходит
- 19 ○ Пегас утром на заре восходить начинает

- 21 ○ Кентавр целиком утром заходит
 22 ○ Гидра целиком утром заходит
 23 ○ Кит на вечерней заре заходит
 24 ○ Стрела заходит, пору Зефира (весну) приводя
 ○ ○ ○ ○
 29 ○ Лебедь целиком на вечерней заре заходит
 30 ○ Арктур на вечерней заре восходит

Анализ этих надписей показывает, что речь идет об изменении условий видимости восхода и захода звезд в Греции на время прохождения Солнца через созвездие Водолея. Левая часть таблицы говорила, очевидно, об аналогичных явлениях, происходящих тридцатью днями раньше. Можно предполагать, что всего было шесть таких таблиц и на каждой было «расписано» по 61 дню. Продолжительность одного года в метоновом цикле составляет в среднем $6940 : 19 = 365,26$ суток. За это время, считал Метон, Солнце проходит через 12 зодиакальных созвездий, задерживаясь в каждом из них на $365,26 : 12 = 30,4$ суток.

Итак, на парапегме был сопоставлен гражданский лунно-солнечный календарь с изменениями вида звездного неба на протяжении солнечного года и с соответствующим ему изменением сезонов. Попробуем вслед за Метоном «пустить в ход» имеющийся в нашем распоряжении фрагмент парапегмы. Предположим, что в году, который мы принимаем за исходный (назовем его условно первым годом цикла), новолуние (или неомения) имело место в момент, когда «Лебедь целиком на вечерней заре заходит», соответствующий отверстию 29. Вставим в это отверстие штифт с числом 1, в следующее отверстие (30) — с числом 2 и т. д. Это будут календарные числа лунного месяца данного года. Аналогично, через 29 и 30 дней такие же штифты будут установлены и на других таблицах (включая левую сторону парапегмы и верхнюю часть правой стороны). Тем самым смена вида звездного неба (не так уж четко бросающаяся в глаза!) будет сопоставлена с хорошо заметным явлением — сменой фаз Луны. Где-то на одной из таблиц будет зафиксировано, в какое число и какого лунного месяца «Утром Плеяды восходят», возвещающая время жатвы...

Через 12 лунных месяцев то же новолуние наступит на 11 дней раньше. Поэтому в следующем, втором году 19-летнего цикла тот же месяц начнется, когда «Водолея середина восходит» — отверстие 18 ($= 29 - 11$). Следовательно, и все штифты с числами дней необходимо передвинуть в отверстиях на 11 позиций назад. На третий год цикла начало месяца передвигается еще на 11 дней назад (на этом фрагменте парапегмы оно придется на отверстие $18 - 11 = 7$). Соответственно переставляем и все штифты с числами дней. За эти два года начало месяца сдвинулось назад на $11 + 11 = 22$ дня. Поэтому в третьем году будет сделана вставка 13-го месяца. В результате штифт с началом месяца в четвертом году передвинется на $30 - 11 = 19$ дней вперед — в отверстие $7 + 19 = 26$. В целом номера отверстий данного фрагмента парапегмы, соответствующие началу лунного месяца в последующих годах 19-летнего лунного цикла, можно записать в виде таблички:

1-й год — 29	8-й год — 12	15-й год — 25
2-й » — 18	9-й » — 1	16-й » — 14
3-й » — 7	10-й » — 20	17-й » — 3
4-й » — 26	11-й » — 9	18-й » — 21
5-й » — 15	12-й » — 28	19-й » — 10
6-й » — 4	13-й » — 17	1-й » — 29
7-й » — 23	14-й » — 6

Через 19 лет цикл полностью повторяется *). Любопытно здесь следующее. На фрагменте парапегмы имеются отверстия, соответствующие 30 дням. Между тем, как видно из таблички, если бы цикл Метона был идеально точным, новолуние может наступить лишь в 19 из них. Эти дни можно как-то выделить, например, позолотив соответствующие отверстия и записав около каждого из них золотыми цифрами номер года в 19-летнем цикле, в котором от этого отверстия (соответствующего определенному положению звезд на небе!) идет отсчет лунного месяца. Если это сделано, то ничего страшного, что при перевозке парапегмы штифты выпали из отверстия или же любознательные мальчишки шутки ради ночью переставили их. Вспомнив номер года в 19-летнем цикле, мы сразу отыщем местá (отверстия) для первых чисел месяцев, после чего нетрудно установить и все другие.

*) См. также Приложение II «Даты новолуний на XX в.».

Так и «работали» парапегмы, придуманные Метоном. Счет лет в 19-летнем цикле был начат им от неомении 16 июля 432 г. до н. э., совпавшей с днем истинного солнцестояния. Отсюда в теорию календаря и вошло понятие «золотого числа», которое указывало номер года в 19-летнем лунном цикле.

Не поняли или не приняли?

«Этот человек добился истины в отношении предсказания явлений звездного неба, ибо движения светил и перемены погоды вполне согласуются с его данными; поэтому большинство греков до моего времени пользуются его 19-летним кругом...»

Так писал о Метоно историк Диодор в I в. до н. э. И в самом деле, новая календарная система была разработана Метоном до мельчайших подробностей, включая и такую ее важную сторону, как правило чередования полных и пустых месяцев. Как свидетельствует Гемин, оно заключалось в том, что сначала теоретически считали все месяцы по 30 дней, потом выбрасывали дни 64-й, 128-й, 192-й, 256-й и т. д. (т. е. каждый 64-й день). Чтобы узнать количество неполных месяцев (по 29 дней), достаточно было их общее число умножить на 30 и результат разделить на 64. Неполными были те месяцы, которые после умножения их порядкового номера от начала цикла на 30 и деления полученного результата на 64 давали остаток меньше 30. Если же остаток оказывался больше 60, то как данный, так и предшествующий ему месяц имели по 30 дней.

И все же создается впечатление, что древние греки то ли не поняли сущности открытия Метона, не научились им пользоваться, то ли сознательно отказались от него. В частности, всего через девять лет после того, как Метон «ввел в действие» свой календарь-парапегму, на сцене греческих театров появилась комедия Аристофана «Облака». Вот что говорят облака афинянам, которые тщетно пытаются упорядочить счет дням по Луне:

«Вам не удастся дни согласовать
С ее веленьями; запутали вы их — и век не разобраться.
И боги все, ложась без ужина в постель,
Согласным хором льют на голову ее
Поток упреков в разочарованье горьком,
Что праздник встретить им пришлось без пирушки...»

Исследования показали, что как непосредственно после открытия метонова цикла, так и сто лет спустя, да и в середине III в. н. э. греки пользовались менее точным 8-летним циклом... А чтобы как-то все же согласовывать свой гражданский календарь с Луной, они эпизодически добавляли к месяцу или выбрасывали из него один-два дня. Имеются многочисленные свидетельства того, что и после Метона разница в числах месяца по различным лунным календарям достигала даже 8—10 дней...

Оказывается, что 19-летний цикл был для греков неподходящим, так как по нему было неудобно определять время их важнейших праздников, которые, наоборот, удобно укладывались в 8-летнем цикле: олимпийские игры — через каждые 4 года (т. е. два раза в 8 лет), пифийские игры в Дельфах — один раз в 8 лет (то, что в двух четырехлетиях число месяцев было неодинаковым, $49 + 50$, особой роли здесь не играло), в Афинах вообще было пять праздников, повторявшихся через четыре года. Вот почему многие выдающиеся греческие астрономы после Метона (в их числе Евдокс и Эратосфен) стремились усовершенствовать именно октаэтериду, разрабатывая, в частности, 16- и 160-летний циклы, хотя все эти попытки были шагом назад по сравнению с циклом Метона. Потому-то римский писатель Цензорин в 238 г. н. э. отметил, что и в его время 8-летний цикл оставался у греков наиболее популярным...

Итог известен: если говорить о IV—I вв. до н. э., то «афинский календарь и в это время, когда лунный год господствовал во всей Элладе безраздельно, подвергался таким колебаниям, что в настоящее время, по-видимому, нет даже возможности установить истинный ход афинского времясчисления в 3—1 вв. до р. Х» *). Конкретно об афинском календаре видный специалист по хронологии Э. Бикерман (США) пишет так: «Даже еще во II в. до н. э. добавления месяцев производились так беспорядочно, что в двух годах, следующих один за другим, могли быть дополнительные месяцы... На практике же дни исключались и включались произвольно. Основной причиной такой подгонки календаря было то, что большинство

*) Лебедев Д. К истории времясчисления у евреев, греков и римлян. — Петроград, 1914, с. 106.

религиозных празднеств было закреплено в официальном календаре». И вот «афиняне могли переименовать месяц Мунихион сначала в Антестерион, а затем в Боэдромион, чтобы дать возможность Деметрию Полиокрету (этот выдающийся полководец, ставший позже правителем Македонии, захватил Афины в 307 г. до н. э.— И. К.) во время его непродолжительного пребывания в городе познакомиться с малыми (празднуемыми в Антестерионе) и большими (празднуемыми в Боэдромионе) элевсинскими таинствами». Поэтому, наконец: «Сопоставить афинскую дату с юлианской можно лишь в исключительных случаях...» *).

В македонском календаре времен Александра вставки 13-го месяца как будто производились один раз в каждые три года, однако четких правил для этого не было. Вот что рассказывает, например, древнегреческий историк Плутарх (ок. 46—126 гг. н. э.) в «Житии Александра». Перед началом битвы Александра с персидским царем Дарием III под Граником (334 г. до н. э.) должен был наступить новый месяц Десиос, который у греков считался несчастлив. Чтобы выйти из затруднительного положения, Александр решил ... вставить дополнительный 13-й месяц, т. е. повторить еще раз месяц Артемисиос. Конечно, «после этого» он не мог не выиграть сражения...

А все же удивительно, что такое приходится говорить о календарях народа, давшего миру выдающихся астрономов: Аристарха Самосского, Гиппарха и Птолемея... Впрочем, с. 290 по 90 гг. до н. э. вообще данных о древнегреческом календаре немного. Их практически не сохранилось для реконструкции календарей больших восточных городов, покоренных Александром.

«Свободная октаэтерида»

В 86 г. до н. э. греки потеряли свою политическую независимость. После этого исправления в календарь не вносились и начало года стало «плавающим» по отношению к месяцам юлианского календаря. В самом деле, обычно афинский новый год — 1-е число

*) Бижерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975, с. 30—32.

месяца Гекатомвеона начинался в июле (и даже иногда в конце июня). Но в I тысячелетии н. э. чем позже жил автор, описывавший афинский календарь, тем дальше от июля отстояло у него начало года. Так, по данным Плутарха (конец I в. н. э.), афинский новый год начинался около 1 августа, в III—IV вв. н. э. его начало передвинулось уже к сентябрю и даже октябрю, а в IX—X вв. — к январю. Писатели же XIV—XVI вв. отождествляют месяц Гекатомвеон с апрелем. Таким образом, за полторы тысячи лет начало года афинского лунно-солнечного календаря сместилось от летнего солнцестояния к весеннему равноденствию.

Это как раз и соответствует случаю, когда 8-летний цикл не согласовывается с годичным движением Солнца на небе, так как в каждые 157 лет октаэтерида по отношению к солнечному году запаздывает на 30 дней. И если «плавающая октаэтерида» была допущена в 84 г. до н. э., а начало года тогда приходилось около 1 июля, то около 73 г. н. э. оно пришлось уже на 1 августа, около 235 г. — на 1 сентября, 392 г. — на 1 октября, 554 г. — на 1 ноября, 711 г. — на 1 декабря и т. д. и, наконец, 1344 г. — на 1 апреля.

Во многих городах Ближнего Востока и после принятия ими юлианского календаря удержались македонские названия месяцев. При этом если обычно лунно-солнечный год македонского календаря (1 Диоса) начинался в сентябре, близко к осеннему равноденствию, то в солнечных (юлианских) календарях начало года в большинстве случаев оказалось передвинутым ближе к зимнему солнцестоянию или даже за него. Например, в Эфесе 1 Диоса закрепилось за 23 сентября, но в Дамаске оно приходилось на 18 октября, а в Антиохии и Константинополе — на 1 ноября. Отсюда следует, что в двух последних городах до принятия юлианского календаря около 200 лет использовалась свободная октаэтерида. Позже однако в Константинополе македонские названия месяцев были заменены римскими.

Кстати, обычай вести порядковый счет дней в месяце от 1 до 30 (31) пришел к нам через Константинополь из Антиохии.

В целом, как видно, древних греков их календарь вполне устраивал. Известно, что в Афинах им пользовались еще и в VI в. н. э., а в Византийской им-

перии — до конца VII в. н. э., т. е. на протяжении 600 лет после введения юлианского календаря. Более того, в XIII в. византийский историк Георгий Пахимерес предложил заменить названия месяцев юлианского календаря соответствующими названиями древнегреческого. Уже накануне краха Византийской империи (1453 г.) другой византийский историк Георгий Плетон предлагал вообще возвратиться к лунно-солнечному календарю с началом года от новолуния, которое приходилось бы близко к зимнему солнцестоянию. Такие проекты возникали в связи с неточностью юлианского календаря.

В ГОД МЕТАЛЛА И КУРИЦЫ

Лунно-солнечными календарями уже в глубокой древности пользовались народы Китая и Индии. Люди, селившиеся у берегов великих рек Хуанхэ, Инда и Ганга, вели счет дням по сменам фаз Луны. Но их ежедневные потребности, весь уклад их жизни, их земледельческий цикл работ вынуждали как можно тщательнее определять наступление тех или других годовичных сезонов, т. е. согласовывать свою жизнь с Солнцем.

Счет времени в Древнем Китае

В книге «Кайюаньчжандан», содержащей описание истории Китая с древнейших времен до IX в. н. э., упоминается о календаре, составленном во времена полулегендарного императора Хуан-ди (2696—2597 гг. до н. э.). Известно, что при китайском императорском дворе были специальные чиновники, в обязанности которых входило составление календарей и наблюдения за небесными светилами. В результате регулярных и продолжительных наблюдений было установлено, что появление на небе вечером или утром определенных ориентировочных звезд — «чэн» повторяется в ритме с наступлением того или другого земледельческого сезона. Это давало возможность решать обратную задачу: по наблюдениям «чэн» сообщать земледельцам о предстоящем наступлении того или другого сезона.

Таковыми ориентировочными звездами для древнекитайских астрономов были: звезда «Дахо» (Антарес, α Скорпиона), созвездия «Цан» (Орион) и «Бэй

доу» («Северный Ковш» — Большая Медведица). Так, *акронический* (вечерний, сразу после захода Солнца) восход Антареса происходил около момента весеннего равноденствия, прохождение этой звезды через меридиан вечером сразу после захода Солнца указывало на середину лета. Как заметил советский исследователь П. А. Старцев, эта звезда в конце концов стала считаться божеством — святым небесным драконом, покровителем китайской нации. Появление же на востоке вечером сразу после захода Солнца созвездия «Цан» означало середину зимы.

Но, по-видимому, наиболее четко о времени года древние китайцы судили по положению ручки Ковша Большой Медведицы. Так, в одной древнекитайской записи эпохи Ся (2205—1766 гг. до н. э.) говорится: «В 1-м месяце рукоятка Ковша обращена вниз, в 6-м месяце в сумерках можно увидеть, что рукоятка Ковша повернута вверх...».

Древнекитайские астрономы установили продолжительность синодического месяца в 29,5 дня и солнечного года в 366 дней. Так, в книге «Шуцзин», в главе «Яо-дянь» («Устав владыки Яо»), в записи, относящейся к периоду времени между 2109 и 2068 гг. до н. э., говорится: «широко известно, что три сотни дней и шесть декад и шесть дней составляют полный год». А так как солнечный год несоизмерим с лунным месяцем, то «четыре времени года сочетаются вставным месяцем».

Обращает на себя внимание (с точки зрения его ценности для нужд земледелия и скотоводства) календарь «Ся-сяо-чжень», использовавшийся в эпоху Ся. В нем указаны сезоны года и месяцы в соответствии с положением на небесном своде того или другого созвездия, а также с состоянием животных, птиц, деревьев, трав и т. д. Вот его фрагменты:

«I месяц. В начале ночи созвездие «Цан» бывает в середине неба, хвост Большой Медведицы обращен книзу. В начале года земледельцы приготавливают сохи и выходят для размежевания полей; приносят жертву изобретателю сохи... После морозов греет Солнце и все оттаивает. Выходят из нор полевые крысы... Опушаются ивы. Куры садятся на яйца и выводят цыплят. В это время бывает большой ветер...

III месяц. В начале ночи созвездие «Цан» скрывается на западе. Молятся об урожае пшеницы, так

как в этом месяце бывают небольшие засухи. Цветут тополя..., подрастают ягнята. Полевые крысы превращаются в перепелок...

IX месяц. Высевают озимую пшеницу. Воробьи, скрываясь в море, превращаются в устриц».

Издавна в Китае было принято делить месяц на три декады («сюнь»). Порядковые обозначения дней декады или, как их называют китайцы, «десять небесных пней» (или «ветвей») таковы: цзя, и, бин, дин, у, цзи, гэн, синь, жень, гуй. Для обозначения месяцев года использовались 12 символов («двенадцать земных ветвей»): цзи, чоу, инь, мао, чэнь, сы, у, вэй, шэнь, ю, сюй, хай, которые соответствовали названиям созвездий (цзи — Овен, чоу — Телец и т. д.). Каждому из этих символов соответствовало название животного: цзи — шу (мышь), чоу — ню (корова), инь — ху (тигр) и т. д. Ими также обозначалось время суток: цзи — с 23 до 1 часа, чоу — от 1 до 3 часов и т. д. Таким образом, сутки, начинавшиеся от полуночи, делились на 12 двойных часов, каждый двойной час — на восемь частей «кэ», каждый «кэ» — на 15 «хуби». Следовательно, наименьшая единица времени равнялась нашей минуте.

От цикла к циклу

Рядом с календарями, в которых как число месяцев в году, так и количество дней в месяце были различными, в Древнем Китае примерно с XXVI в. до н. э. существовал счет времени по циклам. Сначала он использовался лишь для счета суток, несколько позже его стали применять и для счисления годов. Возможно, исходным здесь было представление о том, что мир состоит из пяти первоэлементов («стихий») — воды, огня, металла, дерева и земли, которые будто бы находятся в движении, взаимосвязи и циклическом соподчинении: вода тушит огонь, огонь плавит металл, металл рубит дерево, дерево растет в земле, земля родит воду. Каждая из стихий объединяла два «небесных пня» (или же была представлена в двух состояниях — мужском и женском).

Десятичный цикл «небесных ветвей» и двенадцатеричный цикл «земных ветвей» и составляли 60-летний цикл, как это показано в табл. 15. Каждый день (или год) в этом цикле имел название, состоящее

Т а б л и ц а 15. 60-летний китайский циклический календарь

	Пе- рио- ды	Цик- личе- ский знак	«Небесные ветви»										Живот- ные
			Му (дэ- рево)		Хо (огонь)		Ту (земля)		Цзинь (ме- талл)		Шуй (вода)		
			Цзя	И	Бин	Дин	У	Цзи	Гэн	Синь	Жень	Гуй	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
«Земные ветви»	I	Цзи	1		13		25	—	37		49		Шу (мышь)
	II	Чоу		2		14		26		38		50	Ню (ко- рова)
	III	Инь	51		3		15		27		39		Ху (тигр)
	IV	Мао		52		4		16		28		40	Ту (заяц)
	V	Чэнь	41		53		5		17		29		Лун (дра- кон)
	VI	Сы		42		54		6		18		30	Шэ (змея)
	VII	У	31		43		55		7		19		Ма (конь)
	VIII	Вэй		32		44		56		8		20	Ян (овца)
	IX	Шэнь	21		33		45		57		9		Хоу (обезьяна)
	X	Ю		22		34		46		58		10	Цзи (ку- рица)
	XI	Сюй	11		23		35		47		59		Гоу (со- бака)
	XII	Хай		12		24		36		48		60	Чжу (сви- нья)

из сочетания двух циклических знаков. Считая дни по 60-дневным циклам, древние китайцы готовились к началу земледельческого сезона, приносили жертвы в честь усопших предков и т. д.

Найдены кости животных и панцири черепах с вырезанными на них знаками 60-летнего цикла, которые относятся к эпохе Шань-Инь (1766—1122 гг. до н. э.). За начало такого циклического счета принят 2397-й (по другим данным — 2697-й) г. до н. э.

Для перевода какого-либо года нашего летосчисления на китайский 60-летний цикл необходимо к номеру года прибавить число 2397 и полученную сумму разделить на 60. Так будет найдено число полных циклов и в остатке — порядковый номер года в цикле. Определим, например, какому году цикла соответствует 1980 г.: $2397 + 1980 = 4377$; $4377 : 60 = 72$ и в остатке 57. Следовательно, 1980 г. соответствует 57-му году 73-го цикла и называется (см. таблицу 15) годом Гэн-Хоу, т. е. «металла и обезьяны». 1981 год называется Синь-Цзи — «металла и курицы» и т. д. Новый 60-летний цикл начался в 1984 г. нашего летосчисления.

Реформы, реформы...

На протяжении столетий китайский календарь непрерывно совершенствовался. Уже 2000 лет до н. э. месяцы в этом календаре начинались с новолуния,

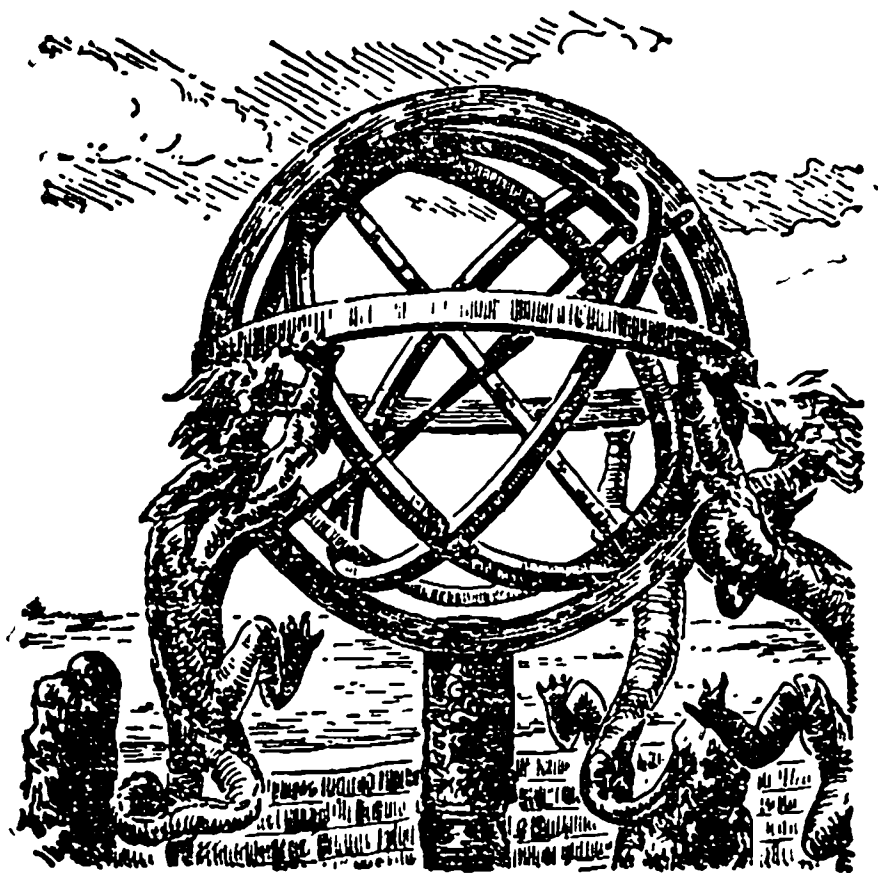


Рис. 25. Армилярная сфера древней Пекинской обсерватории

начало нового года приходилось между зимним солнцестоянием и весенним равноденствием. В этом вопросе, однако, приходится быть осторожным, так как начало года неоднократно переносилось то ближе к первому, то ко второму моменту.

В VII—III вв. до н. э. началось бурное развитие китайской астрономии. Появились новые приборы для определения координат небесных светил — армилярные сферы (рис. 25), в VII в. до н. э. уже используется гномон. Был составлен каталог звезд, установ-

лена продолжительность солнечного года в 365,25 суток. В середине эпохи Чунцю (722—481 гг. до н. э.) была проведена календарная реформа, узаконившая вставку семи месяцев в 19 лет. Таким образом, «метонов цикл» был открыт китайскими астрономами значительно раньше. В 366 г. до н. э. с новолуния, совпавшего с первым днем «Цзя-цзи» по циклическим таблицам, был введен календарь «Чжу-ань-сюй ли», в котором год начинался с зимнего солнцестояния, месяц — с новолуния, сутки — с утренней зари. Начиная с середины III в. до н. э. вставка 13-го месяца проводилась не после 12-го, а после 6-го месяца в году. Примерно в это время известный китайский философ Мэн-цзы (372—289 гг. до н. э.) сказал: «...хотя небо высоко и звезды далеки, но, исследуя их проявления, мы можем, сидя у себя дома, определить, в какой день тысячу лет тому назад было солнцестояние».

Непрерывно совершенствовался счет времени по сезонам. В период династии Цинь (246—201 гг. до н. э.) солнечный год был разделен на 24 сезона в зависимости от положения Солнца на эклиптике. По этому календарю определялись сроки посева и сбора урожая, проведения других земледельческих работ.

Чтобы не опоздать с проведением весенних полевых работ, жители китайских деревень придумывали различные способы для определения начала весны. Например, начиная со дня зимнего солнцестояния составляли девять иероглифов по девять черточек в каждом (эти иероглифы могли означать такую фразу: «перед окном дерево ждет весеннего ветра») и проводили по одной палочке в день. Когда все иероглифы были нарисованы, это означало, что пришла весна...

В 104 г. до н. э. в Китае была принята новая календарная система «Тайчу ли», известная под названием «саньтунской». В ней продолжительность синодического месяца была принята равной $29\frac{43}{81}$ суток, количество суток в 19-летнем цикле, составлявшем 1 «цан», — 6939,753. Отсюда следовала продолжительность года 365,2502 суток. Годы со вставными месяцами были 3-й, 6-й, 9-й, 11-й, 14-й, 17-й, 19-й. Время вставки 13-го месяца определялось на основе астрономических наблюдений, так как должны были выполняться следующие условия: зимнее солнцестояние всегда должно было приходиться на

11-ю луну, летнее — на 5-ю, осеннее равноденствие — на 9-ю и весеннее — на 2-ю. Месяцы 11-й, 12-й и 1-й не удваивались.

Конечно, и этот календарь был далек от совершенства. Но, как отмечает П. А. Старцев, каждая новая императорская династия в Китае, а иногда и отдельные князья считали своим долгом предложить новую календарную систему или внести те или другие изменения в уже существующую в целях увековечения своего имени (календарь носил имя предложившего его императора). А это часто приводило не к улучшению, а к ухудшению календаря. Так, в 9 г. н. э. один из князей «в целях ускорения движения времени» приказал не вводить в текущем году дополнительный месяц, хотя действовавшими правилами такая вставка была предусмотрена. В 84 г. н. э. император Чжен-ди, чтобы получить благоприятные астрологические предсказания, приказал ввести «поправку» в ... движения планет. В целом, лишь на протяжении тысячелетия до 1100 г. н. э. реформы календаря в Китае проводились 70 раз, 13 раз менялись системы летосчисления.

В XI в. н. э. астроном Шэнь Ко (1031—1095) сделал попытку ввести чисто солнечный календарь, в котором продолжительность месяцев определялась исключительно движением Солнца по эклиптике. Это предложение, однако, вызвало яростные нападки на астронома, а сам календарь был отвергнут. В 1281 г. известный китайский астроном Го Шоуцзин (1231—1316) составил календарь «Шоуши ли», в котором продолжительность тропического года принята равной 365,2425 суток, т. е. всего на 26 с больше ее истинного значения. Точность этого календаря была такой же, как и григорианского, введенного в Европе тремя столетиями позже.

В 1670 г. в Китае было введено деление суток на 24 часа, каждого часа — на 60 «фынь» (минут), каждой минуты — на 60 «мяо» (секунд). Григорианский календарь начали применять в Китае с 1 января 1912 г.; с 1949 г., после образования Китайской Народной Республики этот календарь стал употребляться в стране как официальный, хотя и сейчас многие газеты и журналы выходят с двойной датой — по григорианскому календарю и по 60-летнему календарному циклу.

Календари соседей Китая

60-летняя система счета лет, хотя и с некоторыми изменениями, распространилась из Китая и на соседние страны — Монголию, Вьетнам, Корею, Японию. В частности, у монголов вместо пяти стихий употреблялись цвета: синий, красный, желтый, белый и черный, причем для четных годов в форме «синеватый», «красноватый» и т. д. В основе 60-летнего монгольского цикла также лежал 19-летний цикл. Был принят, однако, и другой, сокращенный способ счета лет: 12-летними циклами, в которых каждый год носил название определенного животного, как это видно из табл. 16.

Т а б л и ц а 16. Названия лет 12-годового животного цикла монгольского календаря

Порядковый номер года	Монгольские названия	Русские названия	Остаток от деления на 12
1	хулгана жил	год мыши	4
2	ухэр жил	год коровы	5
3	барс жил	год тигра	6
4	туулай жил	год зайца	7
5	луу жил	год дракона	8
6	могой жил	год змеи	9
7	морин жил	год лошади	10
8	хонин жил	год овцы	11
9	мечин жил	год обезьяны	0
10	тахиа жил	год курицы	1
11	нохой жил	год собаки	2
12	гахай жил	год свиньи	3

Летосчисление по такому календарю ведется в Монголии с 1027 г. н. э. Месяцы этого календаря названий не имеют. При датировке указывается число, порядковый номер месяца и номер года с прибавлением его названия в 12-летнем цикле. Это последнее находим, разделив число года по григорианскому календарю на 12; остаток от деления, в соответствии с табл. 16, и дает название года: «10-го числа 5-й луны (т. е. месяца) 953 года тигра».

Во Вьетнаме начала 60-летних циклов совпадают с китайскими (1924, 1984 и т. д. годы). Десять названий «небесного цикла» здесь таковы: Зап, Ат, Бынь, Дынь, Мау, Кии, Кань, Тан, Ням, Куй, «земного

цикла» — Тый (мышь), Шиу (буйвол), Зан (тигр), Мао (кошка), Тынь (дракон), Ты (змея), Нго (лошадь), Муй (коза), Тан (обезьяна), Зау (курица), Туат (собака) и Хой (свинья). И здесь 1981 год — это год «металла и курицы». В наше время, однако, официальным календарем во Вьетнаме является григорианский.

Население современной Индии говорит более чем на двухстах языках. Понятно, что в прошлом каждое племя разрабатывало свой собственный календарь. Поэтому еще до недавнего времени для определения дат праздников в этой стране использовалось около 35 различных календарей, преимущественно лунно-солнечных.

Об одном из наиболее оригинальных календарей, использовавшихся в отдельных районах Индии на протяжении более чем 1500 лет, стоит упомянуть особо. В основу его была положена продолжительность звездного года, т. е. промежуток времени, по истечении которого Солнце, двигаясь по эклипке, возвращается к той же звезде. Но звездный год на 0,01416 суток = 20,4 мин длиннее тропического года. Это значит, что за время $1 : 0,01416 = 60,3$ года в таком календаре начало истинного, тропического года смещалось на одни сутки назад. И наоборот, календарный год, который 1500 лет назад начинался в день весеннего равноденствия (21 марта), теперь наступает на 22—23 дня позже (около 12—13 апреля). Этот год делился на шесть сезонов, каждый сезон — на два месяца, причем продолжительность двух летних месяцев достигала 32 дней, тогда как двух зимних — по 29—30 дней. Тем самым отображалась давно замеченная индийскими астрономами неравномерность движения Солнца по эклипке.

В 1957 г. в Индии для гражданских и общественных целей принят Единый национальный календарь (табл. 17), в котором продолжительность года принята равной длине тропического года. Календарный год делится на 12 месяцев по 30 и 31 дню и состоит из 365 дней. В високосном году 366 дней и месяц Чайтра в нем имеет 31 день. Новый год (1 Чайтра) начинается со дня, следующего за днем весеннего равноденствия. В простом году он совпадает с 22 марта, в високосном — с 21 марта. Счет лет в этом календаре начат с 78 г. н. э. (так называемая

Т а б л и ц а 17. Месяцы Единого индийского календаря

Номер месяца	Название месяца	Число дней в месяце	Начало месяца по григорианскому календарю
1	Чайтра	30 (31)	22 (21) марта
2	Вайсакха	31	21 апреля
3	Джайштва	31	22 мая
4	Асадха	31	22 июня
5	Сравана	31	23 июля
6	Бхадра	31	23 августа
7	Азвина	30	23 сентября
8	Картика	30	23 октября
9	Аграхайяна	30	22 ноября
10	Пауза	30	22 декабря
11	Магха	30	21 января
12	Пхалгуна	30	20 февраля

эра Сака). Для определения високосного года к году эры Сака прибавляют число 78, и если полученная сумма делится без остатка на 4, то год високосный. Если же после прибавления к году эры Сака числа 78 сумма окажется кратной 100, год будет високосным лишь в том случае, если эта сумма делится без остатка на 400. Другими словами, чередование простых и високосных годов в этом календаре полностью совпадает с их чередованием в григорианском.

Григорианский календарь используется в Индии с 1757 г. В настоящее время почти все выходящие в Индии книги, газеты и журналы датируются по григорианскому календарю. Применяется также двойная датировка: по григорианскому календарю и по местному, гражданскому. В Японии григорианский календарь введен в 1973 г.

КАЛЕНДАРЬ СТРОИТЕЛЕЙ ПИРАМИД

«Все на Земле боится времени, но само время боится пирамид...». В этой пословице можно усмотреть восхищение цивилизацией, создавшей эти внушительные сооружения, цивилизацией, возникшей на берегах Нила около 6000 лет назад. «Египет — это дар Нила», — писал дрезнегреческий историк Геродот. И в самом деле, вся жизнь древних египтян была сосредоточена на полоске земли шириной от 8 до 50 км, протянувшейся с юга на север на несколько

тысяч километров. Название реки имеет общий корень с таким понятием как «загадочный», «таинственный».

Имеются свидетельства того, что в своей повседневной жизни и, в частности, при определении дат своих праздников древние египтяне пользовались лунным календарем. По-видимому, уже с 2000 г. до н. э. такая календарная система была в определенном смысле упорядоченной. Известно, что в середине I тысячелетия до н. э. для определения дат начала лунных месяцев в гражданском календаре египтяне пользовались 25-летним циклом из 309 месяцев. Но одним из достижений древнеегипетской культуры был именно их гражданский солнечный календарь.

«Сотис... блистает на небе»

Главным событием в жизни древних египтян был ежегодный разлив реки Нил. Его воды с июля до ноября (по нашему календарю) затопляли долину реки, превращая ее в длинное узкое озеро. Уровень воды вблизи города Мемфис повышался на восемь метров. Когда беспокойная река в середине ноября снова входила в берега, египтяне начинали сев ячменя и эмера (пшеницы-двузернянки), а через четыре месяца собирали урожай. С марта же со стороны пустыни Сахары на протяжении около 50 дней дул сухой знойный ветер (позже арабы называли его хамсин или шамсин, что и означает «пятьдесят»), приносящий с собой темные тучи песка и сжигающий все живое. А вскоре наступал очередной разлив реки...

Таким образом, весь годичный цикл у древних египтян состоял из трех сезонов — «наводнение», «выход» (освобождение земли из-под воды, период земледельческих работ) и «отсутствие» (период низкой воды). На протяжении многих столетий египтяне создали сложную систему орошения, включавшую в себя водохранилища, каналы, плотины, дамбы и шлюзы. Всю эту систему необходимо было каждый раз заблаговременно подготовить к очередному разливу реки. Но когда же наступит этот очередной разлив?

В поисках ответа на этот вопрос египетские жрецы начали сопоставлять начало разлива Нила с видом звездного неба. Было замечено, во-первых, что

разлив наступает сразу же после летнего солнцестояния и, во-вторых, что непосредственно перед этим в лучах утренней зари после 70-суточного периода невидимости появляется ярчайшая звезда неба Сириус (Сотис). Заметить это второе явление было гораздо легче, чем определить момент летнего солнцестояния.

Первый (гелиакический) восход звезды Сотис (или Сопт), т. е. «сияющей», «лучезарной», и давал возможность древним египтянам оценить промежуток времени между ежегодными разливами реки Нил. Вначале они определили длину года в 360 дней и соответственно этому разделили пояс небесной сферы вдоль эклиптики на 36 частей, ярчайшие звезды которых, деканы, и должны были указывать время ночи на протяжении календарного года. Жрецы храма в Пилаке каждое утро устанавливали перед «могилой Озириса» 360 бронзовых жертвенных чаш; одна из них, наполненная молоком, знаменовала собой текущий день в году. Год же был разделен на 12 месяцев, в каждом из которых насчитывалось по 30 дней. Вот названия месяцев древнеегипетского календаря:

1. Тот	5. Тиби	9. Пахон
2. Фаофи	6. Мехир	10. Пайни
3. Атир	7. Фаменот	11. Эпифи
4. Хойяк	8. Фармути	12. Месори

Их иероглифические написания приведены на рис. 26.

В большинстве случаев месяцы посвящены тем или другим богам: Тот — одноименному богу Луны, «владыке истины», Атир — богине Хатор и т. д. Месяц Пайни посвящен «празднику долины», а Месори — «рождению Солнца». И в зависимости от того что произошло с богами в этот или другой день месяца, день мог быть «счастливым» или же, наоборот, «плохим». Перечень (календарь) счастливых и несчастливых дней был составлен в годы правления фараона Рамсеса II (XIX династия: 1314—1200 гг. до н. э.). Вот некоторые выдержки из так называемого «Папируса Салье IV»:

«День пятый месяца Фаофи — очень опасный день. Ни под каким видом не выходи в этот день из дома. Не приближайся ни к какой женщине. В этот день свершились все дела в присутствии бога... Всякий рожденный в этот день погибнет, предаваясь любви».

«День шестой месяца Фаофи. Необычайно счастливый день. День праздника Ра в небе... Всякий рожденный в этот день умрет от опьянения».

«День девятый месяца Фаофи. Чрезвычайно счастливый день. Боги торжествуют, предаваясь радости...

1.  = *Thoth*²

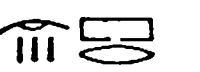
2.  = *Phaophi*


3.  = *Athyr*

4.  = *Choiak*

5.  = *Tybi*

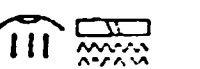
6.  = *Mechir*

7.  = *Phamenoth*

8.  = *Pharmuthi*

9.  = *Pachon*

10.  = *Payni*

11.  = *Eiphi*

12.  = *Messori*

Рис. 26. Изображение месяцев древнеегипетского календаря

Тот, кто родился в этот день, умрет от старости».

«День семнадцатый месяца Тиби. Очень несчастливый день. Не купайся в этот день ни в какой воде... Всякий, кто приблизится в тот день к женщине, почувствует дурноту и будет поражен болезнью»...

Каждый месяц египетского календаря делился на три большие недели по 10 дней в каждой, и на шесть малых недель по 5 дней в каждой. Структура такого календаря была четкой и красивой, но, увы, длина самого календарного года оказалась слишком уж короткой...

В результате дальнейших астрономических наблюдений египетские жрецы установили, что продолжительность солнечного года близка к 365 дням. Поэтому и календарь пришлось дополнить пятью днями, греческое название которых — *эпагомены*, т. е. «те, что над годом» (рис. 27). Еще позже

оказалось, что и этого недостаточно, так как на самом деле через каждые четыре года гелиакический восход Сириуса запаздывал ровно на одни сутки. И если бы древние египтяне приняли длину года равной 365,25 суток, то они без каких-либо вставок поддерживали бы гелиакический восход Сириуса на первом дне первого месяца своего календаря на протяжении тысячелетий!

На этой удивительной, поистине неповторимой ситуации следует остановиться подробнее. В самом деле, древние египтяне определяли промежуток времени между двумя появлениями звезды Сириус при ее гелиакическом восходе. Но в этот момент, казалось бы, из года в год полностью повторяется положение звезды по отношению к Солнцу: звезда видна в лучах утренней зари, если Солнце находится на одной и той же угловой «глубине» в 11° под горизонтом (высота Солнца $h = -11^\circ$). Так, может быть, здесь следует говорить о звездном годе, длина которого, как уже отмечалось, равна 365,26686 суток?

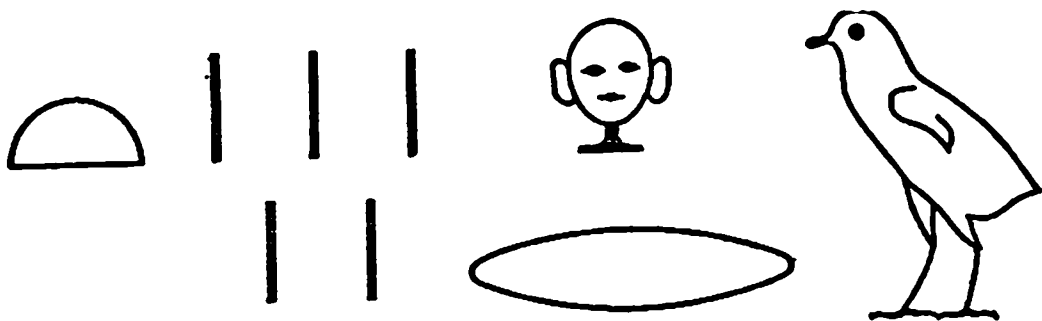


Рис. 27. Изображение эпагомен

Оказывается, нет! Речь идет именно о «годе Сириуса», продолжительность которого на протяжении многих тысячелетий выдерживалась равной 365,25 суток с точностью до 1—1,5 минуты. Так, по расчетам выдающегося австрийского астронома Теодора Оппольцера (1841—1886), «год Сириуса» был равен

в 4236 г. до н. э.	$365^d 5^h 59^m 46^s$,
в 2776 г. до н. э.	$365\ 6\ 00\ 08$,
в 1318 г. до н. э.	$365\ 6\ 00\ 43$,
в 139 г. н. э.	$365\ 6\ 01\ 29$.

И вот тут-то и следует вспомнить о явлении прецессии. За счет передвижения точки весеннего равноденствия (т. е. точки пересечения эклиптики с небесным экватором) угловые координаты всех светил на небесной сфере непрерывно изменяются. В частности, координаты Сириуса, по расчетам выдающегося советского ученого И. Н. Веселовского, менялись следующим образом:

Год	3000 до н. э.	2000 до н. э.	1980 н. э.
Прямое восхождение (α)	$3^h 06^m$	$3^h 50^m$	$6^h 44^m$
Склонение (δ)	$-22^\circ,5$	$-19^\circ,4$	$-16^\circ,7$

Как видно, с течением времени угловое расстояние звезды от небесного экватора δ (и от Северного полюса мира) уменьшается, поэтому изменяется и ее высота h над горизонтом в верхней кульминации ($h = 90^\circ - \varphi + \delta$, где φ — географическая широта наблюдателя).

Географическая широта древнеегипетской столицы Мемфис $\varphi = +30^\circ$. Таким образом, в 3000 г. до н. э. в Мемфисе наибольшая высота Сириуса над горизонтом составляла $37^\circ,5$, в 2000 г. до н. э. $h = 40^\circ,6$, т. е. уже на 3° (или на шесть поперечников Луны!) больше. Соответственно и точка восхода звезды перемещалась по направлению к точке восхода Солнца. И вот благодаря этому обстоятельству, этому непрерывному изменению взаимного положения Солнца и Сириуса «год Сириуса» оказался меньше звездного года и, по счастливой случайности, равным 365,25 суток. Поэтому, как видно из приведенных в табл. 18 расчетов Ф. Гинцеля, в Мемфисе на протяжении по крайней мере пяти тысяч лет гелиакический восход Сириуса приходился на 19 июля юлианского календаря. Что и говорить, и звезда, и место для ее наблюдений были «избраны» очень удачно...

Т а б л и ц а 18. Перемещение гелиакического восхода Сириуса по датам юлианского календаря на различных географических широтах

Географическая широта	Годы до н. э. (–) и н. э. (+)			
	–4000	–2400	–800	+800
26°	13 июля	14 июля	15 июля	17 июля
30	19 июля	19 июля	19 июля	21 июля
34	25 июля	24 июля	23 июля	24 июля
38	1 августа	29 июля	28 июля	28 июля

Но год в 365,25 суток больше тропического! в данном случае это означает, что гелиакические восходы Сириуса не могли постоянно, от столетия к столетию, приходиться в одно и то же время по отношению к дню летнего солнцестояния и разлива Нила. Вот даты первого видимого утреннего восхода Сириуса по данным Н. И. Идельсона:

Год до н. э.	Число дней до (-) или после (+) солнцестояния	Год до н. э.	Число дней после (+) солнцестояния
4000	—6,6	1500	+12,3
3500	—3,2	1000	+16,4
3000	+0,4	500	+20,7
2500	+4,2	0	+25,2
2000	+8,2	500 г. н. э.	+29,7

Как видно, гелиакический восход Сириуса мог быть предвестником разлива реки Нил в годы от 4000 до 3000 до н. э. Позже он мог послужить лишь для определения продолжительности года, хотя и это само по себе очень важно. Это, впрочем, не мешало строителям храма богини Хатор в Дендере,

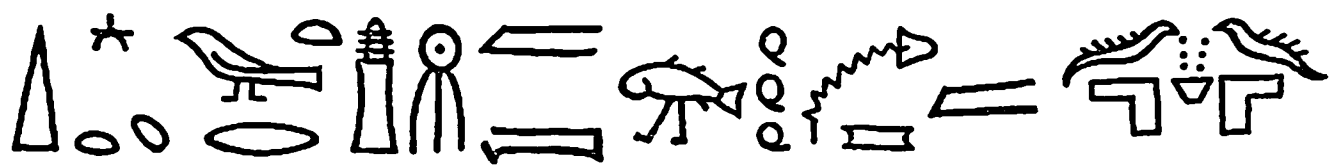


Рис. 28. Иероглифическая надпись, означающая «Сотис великая блистает на небе и Нил выходит из берегов своих»

постройка которого была закончена при императоре Тиберии (14—37 гг. н. э.), разместить на его стенах такие надписи (рис. 28):

«Божественная Сотис вызывает Нил к началу года»,

«Сотис великая блистает на небе и Нил выходит из берегов своих»,

«Божественная Сотис производит разлив Нила в его верховьях».

По-видимому, строители храма рассматривали эти надписи как дань древней традиции... Кстати, в наши дни гелиакический восход Сириуса в Египте наблюдается около 4 августа, т. е. спустя 43 дня после летнего солнцестояния.

Великий период Сотис

Еще раз повторим: достаточно было древним египтянам производить вставку одних суток в четыре года и их календарь отличался бы исключительной стабильностью (позже таким календарем на

протяжении 1600 лет пользовались европейцы). Но этого египтяне не делали. Вероятно, не последнюю роль здесь сыграли их религиозные представления, в частности, представления о загробной жизни. Ведь вместе с покойником по обычаю в могилу клали 365 ушебти («ответчиков») — глиняных или деревянных фигурок рабов (их также изображали на стенах гробниц). Каждая из этих фигурок и должна была «работать» за покойника один день в году. А как же поступить, если год будет иметь дополнительные четверть суток?

Не исключено, однако, что такие соображения (а их часто упоминают, как только речь заходит о древнеегипетском календаре) играли в установлении продолжительности календарного года египтян такую же роль, как, скажем, козни Соловья-разбойника в истории приднепровских славян. Ведь если бы необходимость такой вставки диктовалась потребностями жизни, то она все же производилась бы, в этом вряд ли можно сомневаться: прибавлены же к 360 дням календаря дополнительные 5 дней, хотя это нарушило стройность календаря. Возможно, на основании многовековых наблюдений древнеегипетские астрономы убедились в том, что и год в 365,25 суток не соответствует промежутку времени между двумя разливами Нила. Ведь примерно через каждые 130 лет этот разлив относительно восхода Сириуса наступал на одни сутки раньше. И они могли пожертвовать точностью ради простоты. В самом деле, взглянув на изображения древнеегипетского календаря (рис. 26), нельзя воздержаться от предположения, что в далеком прошлом эти месяцы были тесно связаны с определенными сезонами солнечного года. Здесь чувствуется плеск волн разбушевавшейся могучей реки, шелест листьев какой-то экзотической растительности, дыхание раскаленной пустыни...

Если говорить о простоте, то в этом отношении египетский календарь действительно был очень хорошим. Как отметил известный ученый О. Нейгебауер (США), этот календарь, по существу, является единственным разумным календарем во всей человеческой истории, так как он представляет собой строго фиксированную шкалу времени без каких-либо вставок: «Определение числа дней между отстоящими на 50 лет днями нового года по греческому или вави-

лонскому календарю представляет собой серьезную задачу. В Египте этот интервал просто равен 50 по 365. Неудивительно, что египетский календарь приобрел в астрономии характер стандартной системы измерения и сохранял эту роль на протяжении средних веков вплоть до использования его Коперником в лунной и планетной таблицах».

Но что происходит, если в календарном году насчитывается 365 дней, а «год Сотис» составляет

$365 \frac{1}{4}$ суток? Предположим, что в какой-то момент времени нача-

ла обоих годов (и начало разлива Нила) совпадают: гелиакический восход Сириуса произошел в 1 Тота — в первый день календарного года. Спустя четыре года этот восход Сириуса как бы «задержится» и будет наблюдаться уже не 1, а 2 Тота. За 40 лет, т. е. за время жизни одного поколения, начало года уйдет от гелиакического восхода Сириуса на 10 дней вперед: утренний восход Сириуса будет виден не 1, а 11 Тота. Это можно представить себе так, будто нить времени измеряется двумя линейками различной длины (рис. 29). И как здесь не вспомнить слова Н. И. Идельсона, что «все системы счисления... являются только своеобразными сетками, накинутыми на непрерывно текущую последовательность дней как уже бывших, так и имеющих еще наступить...»

За 400 лет расхождение календаря с гелиакическим восходом Сириуса составит уже 100 дней — этот восход будет наблюдаться 11 Хойяка. За 1460 лет начало египетского Нового года (1 Тота), последовательно пройдя через все времена года,

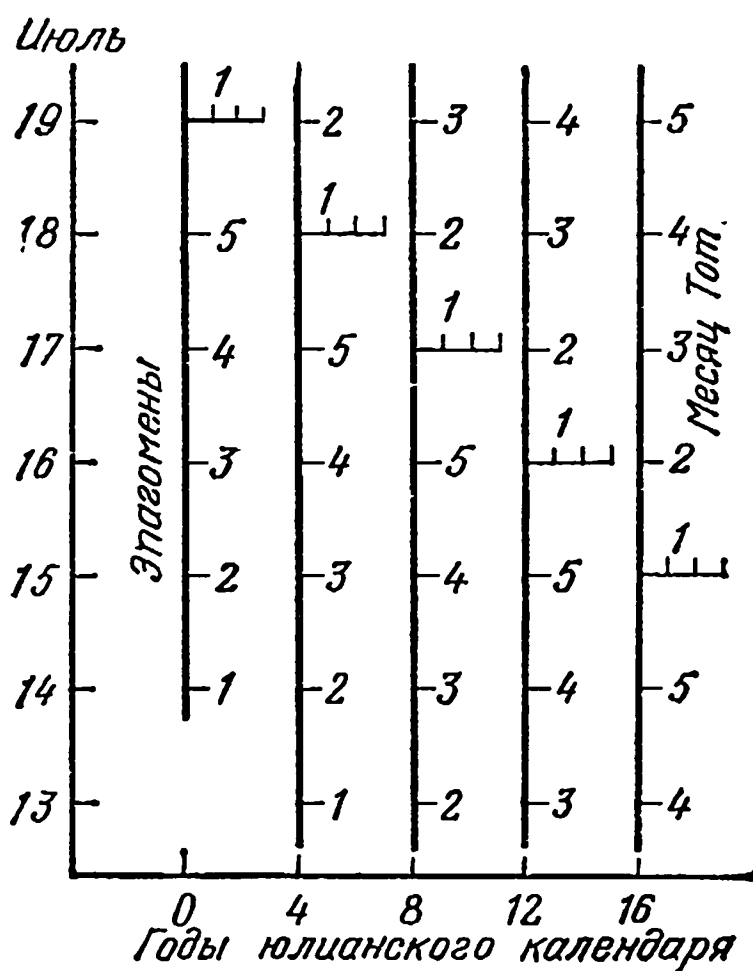


Рис. 29. Перемещение начала года египетского календаря 1 Тота по датам юлианского календаря

вернется к исходному положению, так как

$$1460 \times 365^{1/4} = 1461 \times 365 = 533\,265 \text{ суток}$$

Схождение 1-го восхода Сириуса с 1 Тота у греков получило название *«апокатастаз»* — «возвращение на прежнее место».

Таким образом, 1460 «годов Сириуса» составляли 1461 календарный год. Этот промежуток времени был назван *«периодом Сотис»*, *«Великим годом»*. Его начало отмечали с особой торжественностью как Праздник вечности. А так как «год Сотис» длиннее тропического года, то за этот период 1 Тота по отношению к разливу Нила (летнему солнцестоянию) **з а д е р ж и т с я** на 12 суток.

Итак, расхождение между длиной календарного года и «годом Сириуса» на протяжении жизни одного поколения составляет 10 дней. Но стоило ли в связи с этим менять такой календарь? Ведь достаточно об этом знать заранее, чтобы дать все необходимые распоряжения (скажем, о подготовке оросительной системы) применительно к календарной ситуации. В обычной же жизни этот сдвиг вряд ли бросается в глаза. Поэтому, видимо, Геродот, посетивший Египет в V в. до н. э., этого свойства египетского календаря вообще не заметил, а, наоборот, высоко оценил его простоту и постоянство. Впрочем, не исключено, что египетские жрецы не раскрывали всех тонкостей счета времени перед иностранцами...

Любопытно следующее место из «Изиды и Осириса» Плутарха: «В день зимнего солнцестояния они (египтяне) семь раз обводят корову вокруг храма Солнца ..., ища Осириса, ибо богиня зимой жаждет влаги, а семь раз они ведут корову потому, что Солнце завершает переход от зимнего солнцестояния к летнему на седьмой месяц...». Действительно, под конец жизни Плутарха 1 Тота отставало от первого гелиакического восхода Сириуса всего на четыре дня, так что Солнце и в самом деле завершало переход от зимнего солнцестояния к летнему на седьмой месяц.

Около 1700 г. до н. э. северная часть дельты Нила на 130 лет попала под владычество кочевых племен гиксосов, цари которых и составили XV династию Египта. В своем труде «Схолия к Тимею» древнегреческий философ Платон (427—347 гг. до н. э.) упоминает об одном из царей этой династии

Салитисе, который будто бы провел календарную реформу, уничтожив блуждающий год. Причина для этого была основательна: ведь гелиакический восход Сириуса к тому времени наблюдался спустя десять дней после летнего солнцестояния и примерно через семь дней после разлива Нила! Но как только гиксосы были изгнаны из Египта, традиционный календарь был восстановлен. С этого времени, вступая на престол, каждый фараон давал клятву не менять длину года. И прошло много времени, пока нашелся человек, осмелившийся нарушить эту клятву. Им был Птолемей III Евергет. По-видимому, здесь сыграло роль то обстоятельство, что для династии Птолемеев, родоначальником которой был один из военачальников Александра Македонского, религия и обычаи египтян были чужими...

В 1866 г. в развалинах одного храма в дельте Нила была найдена плита, на которой иероглифами, более простым египетским шрифтом и по-гречески сделана надпись, в которой говорится следующее: «...Чтобы времена года неизменно приходились как должно по теперешнему порядку мира, и не случилось бы то, что некоторые из общественных праздников, которые приходятся на зиму, когда-нибудь пришлись на лето,— так как звезда [Сириус] за каждые четыре года уходит на один день вперед,— а другие, празднуемые летом, в будущее время не пришлись бы на зиму, как это бывало и как будет случаться, если год будет и впредь состоять из 360 дней и пяти дней, которые к ним добавляют, то отныне предписывается через каждые четыре года праздновать праздник богов Евергета после пяти добавочных дней и перед Новым годом, чтобы всякий знал, что прежние недостатки в счислении времен года и лет отныне счастливо исправлены царем Евергетом».

Этот памятник, получивший название Канопского декрета, датирован так: 17 Тиби 9-го года царствования Птолемея III Евергета, что в переводе на юлианский календарь соответствует 7 марта 238 г. до н. э. Им и предписывалось введение високосного года, в результате чего средняя продолжительность календарного года была бы равной 365,25 суток. Эта календарная реформа в то время так и не была введена в жизнь.

По египетскому образцу

Александрийский календарь. После того как в 30 г. до н. э. Египет был завоеван римлянами, здесь в 26 г. до н. э. была проведена реформа календаря — введен *александрийский* постоянный год, в котором насчитывалось 12 месяцев, сохранивших свои древнеегипетские названия, по 30 дней в каждом и пять дополнительных дней. Вставка шестого дополнительного дня в високосном году производилась один раз в четыре года. Таким образом, на протяжении почти 1600 лет этот «стабильный египетский» календарь шел в одном ритме с юлианским, но со сдвигом в начале года. Соответствие месяцев обоих календарей, а также григорианского на XX в. показано в табл. 19. 366-й день вставляется на полгода

Таблица 19. Соответствие месяцев александрийского (египетского стабильного), юлианского и григорианского (на XX — XXI вв.) календарей

Поряд- ковый номер месяца	Александрийский календарь	Юлианский календарь	Григорианский календарь
1	1 Тота	29 (30) августа	11 (12) сентября
2	1 Фаофи	28 (29) сентября	11 (12) октября
3	1 Атира	28 (29) октября	10 (11) ноября
4	1 Хойяка	27 (28) ноября	10 (11) декабря
5	1 Тиби	27 (28) декабря	9 (10) января
6	1 Мехира	26 (27) января	8 (9) февраля
7	1 Фаменота	25 (26) февраля	10 марта
8	1 Фармути	27 марта	9 апреля
9	1 Пахона	26 апреля	9 мая
10	1 Пайни	26 мая	8 июня
11	1 Эпифи	25 июня	8 июля
12	1 Месори	25 июля	7 августа
	1 эпагомен	24 августа	6 сентября
	2 эпагомен	25 августа	7 сентября
	3 эпагомен	26 августа	8 сентября
	4 эпагомен	27 августа	9 сентября
	5 эпагомен	28 августа	10 сентября
	(6 эпагомен)	(29 августа)	(11 сентября)

раньше, чем в юлианском календаре. В этом случае начало александрийского года — 1 Тота — смещается на 30 августа (12 сентября н. ст.), а вслед за

ним — и начала всех других месяцев до Фаменота включительно.

Александрийским календарем до сих пор пользуются копты — прямые потомки древних египтян. Копты — христиане, давно принявшие арабский язык. Счет лет они ведут от прихода к власти в 284 г. римского императора Диоклетиана. Поэтому чтобы найти порядковый номер года в их календаре, необходимо от года нашей эры отнять число 283. Так, 1980 г. н. э. — это $1980 - 283 = 1697$ г. по коптскому календарю. Високосным в этом календаре является год, порядковый номер которого при делении на 4 дает в остатке 3.

Стабильный египетский (александрийский) календарь в первых веках н. э. был введен и в древней Грузии. Первоначально год здесь начинался 6 августа по юлианскому календарю, с VIII в. начало года было перенесено на март, а с X в. — на январь. С VII в. в Грузии стали применяться римские названия месяцев.

Календари Ирана. Один из вариантов египетского календаря был создан на территории Ирана в первой половине I тысячелетия до н. э. зороастрийцами. В этом календаре названия месяцев и дней в них были теофорными, т. е. восходящими к именам богов, которых почитали последователи зороастризма. Другими словами, каждый месяц и день имели своих покровителей, в честь которых они и были названы. Например, 1-й, 8-й, 15-й и 23-й дни каждого месяца посвящались Ахура-Мазде (который будто бы сотворил небо, звезды, Солнце и Луну), возглавлявшему «силы добра». День месяца, название которого совпадало с названием месяца, был праздничным, всех таких дней в году насчитывалось 12.

Названия месяцев зороастрийского календаря со временем несколько изменялись. Например, первый месяц Фраваши (от Фраварти — «душа всего сущего») в среднеперсидском календаре уже именуется Фравардин, сейчас — Фервердин и т. д. Полный перечень названий месяцев иранского календаря, использовавшегося с VII в. н. э., выглядит так:

- | | | |
|---------------|-------------|------------|
| 1. Фервердин | 5. Мордад | 9. Азер |
| 2. Ордибехешт | 6. Шехривер | 10. Дей |
| 3. Хордад | 7. Мехр | 11. Бехмен |
| 4. Тир | 8. Абан | 12. Эсфенд |

Заметим, что таким календарем пользовались в Иране не только зороастрийцы. Так, известный историк, автор «Истории Александра Великого в 10 книгах» Квинт Курций Руф (жил, по-видимому, на рубеже I в. до н. э.—I в. н. э.) сообщает, что «персы насчитывают в году 365 дней». Именно поэтому, дескать, во время празднества в 333 г. до н. э. перед персидским царем Дарием III прошла процессия магов, сопровождаемых 365 юношами — по числу дней в году.

Поскольку календарный год из 365 дней короче тропического, за 120 лет расхождение достигает 30 дней, т. е. целого месяца. Учитывая это, последний царь из династии Сасанидов Йездигерд III с целью ликвидировать «блуждание» начала календарного года по сезонам провел в 632 г. календарную реформу. Было решено делать вставку месяца в 30 дней после первого 119-летнего цикла вслед за первым календарным месяцем и называть его Фервердин II, через 239 лет — после второго месяца (Ордибехешт II) и т. д. Другая реформа персидского календаря была проведена в 1079 г. В его основу был положен разработанный комиссией под руководством Омара Хайяма 33-летний цикл с восемью високосами. Этот календарь был более приспособлен к неравномерному годичному движению Солнца по эклиптике: в нем все месяцы первой половины года имели по 31 дню, а месяцы второй — по 30 дней, кроме последнего месяца, который в простом году имел 29 дней. Год начинался с дня весеннего равноденствия. С 1976 г. солнечный календарь в Иране отменен.

Древнеармянский календарь. Блуждающий египетский год с $365 = 360 + 5$ днями на протяжении около 1200 лет использовали армяне. Вот названия месяцев их календаря:

Навасарди	Кхалоц	Ахекани
Гори	Аратц	Марори
Сахми	Мехекани	Магату
Тре	Арег	Хротитихс

Счет лет начался с 11 июля 552 г. н. э. На юлианский календарь и эру от «рождества Христова» армяне перешли в XVIII в.

Календарь французской революции. По схеме $365 = 12 \times 30 + 5$ был также построен календарь,

принятый 5 октября 1793 г. Национальным конвентом во Франции. Названия месяцев этого календаря полностью отражали сезонные изменения:

Для осени (с 22—23 сентября по 20—21 декабря)

Вандемьер — месяц сбора винограда,

Брюмер — месяц тумана,

Фример — месяц заморозков.

Для зимы (с 21—22 декабря по 19—20 марта)

Нивоз — месяц снега,

Плювиоз — месяц дождя,

Вентоз — месяц ветра.

Для весны (с 20—21 марта по 18—19 июня)

Жерминаль — месяц прорастания,

Флореаль — месяц цветения,

Прериаль — месяц лугов.

Для лета (с 19—20 июня по 16—17 сентября)

Мессидор — месяц жатвы,

Термидор — месяц жары,

Фрюктидор — месяц плодов.

Каждый месяц делился на три декады, дни в которых имели названия, составленные из латинских слов: примиди — «первый день», дуоди — «второй день» и т. д. В конце простого года добавлялись 5, а в високосном — 6 праздничных дней, имевших название «санкюлотидов» *). Первый день был праздником Геня, второй — праздником Труда, третий — праздником Подвигов, четвертый — праздником Наград, пятый — праздником Мнения. Шестой посвящался спортивным играм и состязаниям. Вставка 366-го дня проводилась так, чтобы год начинался в день осеннего равноденствия. Этим календарем французы пользовались 13 лет, после 31 декабря 1805 г. он снова был заменен григорианским.

Провозгласив в марте 1871 г. Парижскую Коммуну, парижские трудящиеся восстановили и календарь французской революции, просуществовавший с 18 марта по 28 мая 1871 г. — до падения Коммуны.

ЗАГАДКИ ДРЕВНИХ МАИЯ

Испанцы, которые первыми начали «осваивать» Центральную Америку, подсчитали, что здесь было

*) Санкюлотами (от французского «sans» — без и «culotte» — короткие бархатные брюки, которые носили дворяне и буржуа) аристократы презрительно называли городскую бедноту. Позже этот термин переняли сами народные массы: так стали называть патриотов и революционеров. «Санкюлотиды» — дни, названные в честь восставшего народа.

около 40 000 каменных пирамид, причем некоторые из них достигали высоты 60 м (т. е. высоты 20-этажного здания). Да, на американском континенте существовали самобитные цивилизации, после которых остались пирамиды, увенчанные храмами и площадками для астрономических наблюдений. Эти цивилизации не знали домашних животных, не знали колеса, железа, меди, бронзы. И все же в своем умении они ненамного отстали от мастеров с берегов Нила.

Какими были майя?

Потомки народа, строившего пирамиды в Центральной Америке, главным образом на полуострове Юкатан (Мексика) в I и II тысячелетиях н. э., и сейчас живут в Мексике, Гватемале и Британском Гондурасе. Это — майя, которых насчитывается 2,6 млн. человек. Однако немного знают сегодняшние майя о своем величественном прошлом, начавшемся во всяком случае за 1000 лет до н. э. и закончившемся в середине XV в., когда города майя, ослабленные междоусобной борьбой, стали добычей их соседей — ацтеков.

Но больше всех в гибели культуры майя виновны испанские завоеватели — конкистадоры, которые на протяжении XVI в. порабощали этот свободолюбивый народ, уничтожая его памятники архитектуры, сжигая рукописи, написанные своеобразными иероглифическими знаками. Конкистадоры отличались исключительной жестокостью. Известно, что губернатор Юкатана, начавший завоевание этого полуострова в 1526 г., имел обычай кормить своих собак мясом убитых индейцев... Уничтожали памятники культуры майя и священники во главе с первым архиепископом Мексики доном Хуаном де Сумарага. По приказу Диего де Ланда, который позже стал вторым архиепископом этой страны, в 1562 г. все собранные рукописные книги майя были сожжены во время торжественного аутодафе, как об этом писал сам Ланда: «Мы нашли у них большое количество книг этими буквами. И так как у них не было ничего, в чем не имелось бы суеверия и лжи демона, мы их все сожгли».

Со временем, по-видимому, у монсеньера да Ланда проснулась совесть и он в своей книге «Сообще-

ния о делах в Юкатане» привел много сведений о культуре и истории майя, описал элементы их письменности, привел несколько иероглифов и дал их перевод.

Случайно сохранилось всего три рукописи майя, видимо, подаренные первыми завоевателями испанскому королю Карлу V. Одна из них находится в Дрезденской библиотеке, вторая — в Париже, третья — в Мадриде. В результате археологических раскопок открыто около 150 городов майя. Оказалось, что майя по тому или другому случаю устанавливали стелы — каменные столбы, испещренные иероглифами (их обнаружено около 1500). Иероглифические надписи обнаружены также на колоннах, на стенах зданий, сосудах и предметах прикладного искусства. Уже известно более 5000 таких надписей. Лишь на одной «лестнице иероглифов» в Копане запечатлено свыше 2000 знаков.

Ученые всего мира приложили много усилий для того, чтобы разгадать тайны письменности майя, их самобытной культуры и, в частности, их календаря. Большие заслуги в этом принадлежат Ю. В. Кнорову (СССР). Весьма примечательны его замечания о том, насколько глубоко мы уже понимаем структуру календаря майя: «В настоящее время мы можем с полной уверенностью понимать даты, которые древние скульпторы высекали в начале своих надписей. Тем не менее в календаре майя далеко не все понятно... Принятая в настоящее время система обозначений различных календарных терминов майя не выдерживает даже самой легкой критики...».

Месяцы и годы майя

Как и другие народы мира, майя нуждались в календаре для установления сроков своих земледельческих работ, особенно посева, от своевременности которого зависел урожай. Известно, что вначале майя делили год на две части — сезон засухи (которым управлял бог Солнца) и сезон дождей (которым «правил» бог дождя). Майя дожидались майского (по нашему календарю) полнолуния и, когда скопления темных облаков предвещали дождь, начинали посев, главным образом кукурузы: заостренной палкой делалась ямка, в которую бросали несколько

семян. За четыре года почва истощалась, так что приходилось старые участки земли забрасывать и искать новые, часто на большом расстоянии от прежнего места жительства.

В основе календарного счета майя лежит день — к'ин. Они объединялись в «блоки» и таких «блоков» было несколько:

1) девятидневка, каждый день которой имел свое собственное название;

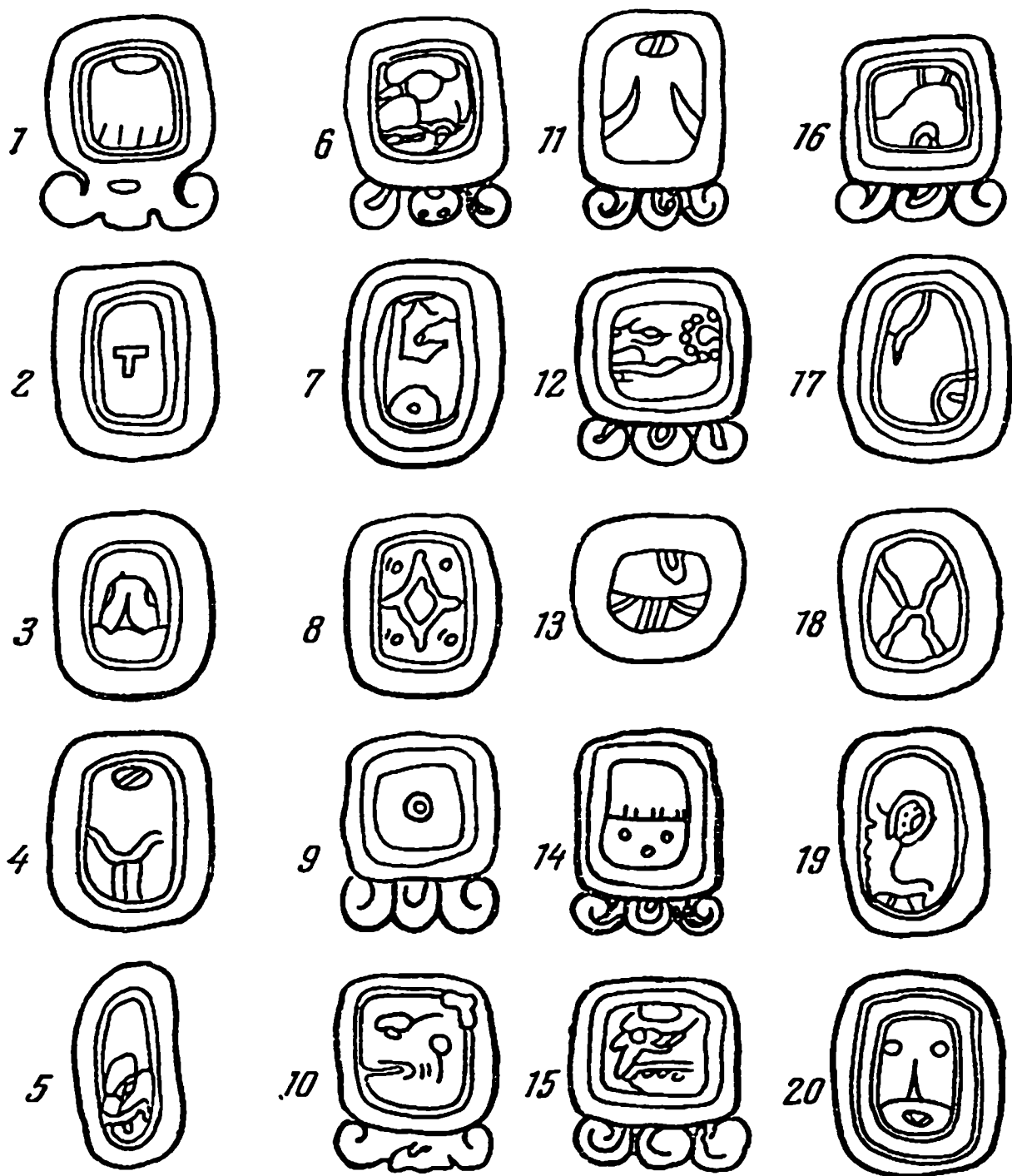


Рис. 30. Иероглифы названий дней майя

2) тринадцатидневка — «неделя» из 13 к'инов; каждый день «недели» обозначался своим порядковым номером в ней;

3) двадцатидневка, или виналь — «месяц» из 20 к'инов. Слово «виналь» означало также «человек». Таким образом, когда майя хотели сказать «двадцать», говорили — «один человек» (имеющий 20 пальцев на руках и ногах). Каждый день в месяце имел свое название (рис. 30). Кроме того, дни

обозначались числами от 0 до 19. Как будет видно из дальнейшего, при счете дней в году происходил разрыв между порядковым номером дня (числом) в месяце и его названием. Поэтому можно говорить на самом деле о существовании двух 20-дневных месяцев, т. е. о независимом счете дней «двадцатками» (с числами от 0 до 19) и непрерывной смене 20 наименований при переходе от одного года к другому (аналогично тому, как в нашем календаре идет непрерывная смена названий семи дней в неделях).

Двадцатидневный месяц является, по-видимому, промежутком времени от посева до прополки посевов. И названия его дней, по замечанию Ю. В. Кнорозова, как бы напоминают о самом важном в это время. Эти названия и их значения приведены в табл. 20.

Т а б л и ц а 20. Название дней месяца календаря майя

Номер дня	Название дня месяца	Его значение	Номер дня	Название дня месяца	Его значение
1	Имиш	семена	11	Чуэн	изделие
2	Ик'	ветер	12	Эб	туман
3	Ак'баль	дождь	13	Бен	побеги (сорняка)
4	К'ан	пища	14	Иш	ягуар
5	Чикчан	облачный змей	15	Мен	работа
6	Кими	гибель	16	Киб	клевать
7	Маник'	поедание	17	Кабан	землетрус (от грозы)
8	Ламат	сияющая звезда	18	Эсанаб	кремневый нож
9	Мулук	вода	19	Кавак	нечаяние
10	Ок	собака	20	Ахау	власть

Удивление вызывает то, что майя пользовались не одним, а несколькими календарями сразу, тесно переплетая их даты. У них был год продолжительностью в 260 дней (его условное наименование «цолькин»), год в 360 дней («тун») и год в 365 дней («хааб»). Как полагают исследователи культуры майя, 260-дневный период вначале был промежутком времени от посева до сбора урожая. Он состоял из тринадцати 20-дневных «месяцев» и... двадцати 13-дневных «недель». Поэтому в таком году числа

недели и названия дней повторяются в определенной закономерности, образуя законченный цикл. В далеком прошлом весной день 1 Имиш (такое обозначение говорит: в первый день 13-дневной недели, в первый по названию день 20-дневного месяца) был праздником, которым отмечалось начало земледельческого сезона. Позже, после реформы календаря, счет дней по 260-дневному циклу стал вестись непрерывно, и связанные с ним праздники потеряли свое соответствие сезонной смене полевых работ.

Год тун состоял из восемнадцати 20-дневных месяцев ($360 = 18 \times 20$). Не исключено, что такой представляли себе древние майя продолжительность солнечного года. И если даже со временем им пришлось убедиться, что это не так, от туна как единицы счета времени, из-за его исключительного удобства, майя уже отказаться не смогли. Наоборот, как мы увидим далее, этот год стал основой счета дней от исходной даты, основной единицей хронологии майя.

Почти в каждом названии месяцев майя содержится определенный намек на конкретный земледельческий сезон, на ту или другую работу, которую следует выполнить в этом сезоне. Так, в календаре майя были месяцы Поп — «циновка правителя», Во — «лягушка», Сип — «грех (пролить кровь на охоте)», Соц' — «летучая мышь», Сек — «сгибание початков (кукурузы)», Шуль — «конец», Йашк'ин — «новое солнце», Моль — «сбор урожая», Ч'ен — «колодец», Йаш — «новый (подготовка к новым посевам?)», Сак — «белый (поле после сбора урожая?)», Кех — «олень (сезон охоты?)», Мак — «прекращение (сжигания деревьев на новых участках?)», К'анк'ин — «желтое солнце (сквозь дым лесных пожаров?)», Муан — «облачный», Паш — «барабан», К'айяб — «большой дождь», Кумху — «шум грозы».

К сожалению, трудно установить, когда по нашему календарю в том или другом веке начинался Новый год майя — нулевое Пóпа. Диего де Ланда, приводя в своей книге названия месяцев и их изображения иероглифическими знаками, сообщает, что к моменту завоевания Юкатана испанцами начало года майя приходилось на 16 июля.

Конечно, солнечный год больше 360-дневного туна. Следовательно, названия месяцев могли правильно

отображать сезонные изменения в природе, если их использовать не в 360-, а в 365-дневном году. Именно таким годом — хааб — и пользовались майя в своей повседневной жизни. С этой целью они в конце года в 18 месяцев по 20 дней добавляли 5 дней, которые назывались «Ваайеб хааб», т. е. «дух [знамение] года», или «Ишма к'аба' к'ин» — «дни без имени». В эти праздничные дни происходила смена правителя и, по верованиям майя, на небе также власть на целый год переходила к другому богу.

Календарный круг майя

Через каждые четыре года хааб (т. е. через каждые $365 \times 4 = 1460$ дней) дни месяца снова повторялись, т. е. приходились на те же числа месяца. Поэтому Новый год хааб начинался в один из четырех дней: К'ан, Мулук, Иш или Кавак, после чего четырехлетний цикл повторялся сначала.

В календаре майя был еще и другой очень важный цикл — 52-летний. В самом деле, $365 \times 52 = 18\,980$ дней. В этот промежуток времени укладывается и 73 цолькина, так как $73 \times 260 = 18\,980$. Таким образом, спустя 52 года хааба полностью повторяются как дни и числа месяца, так и числа 13-дневной недели. Это позволяет построить своеобразный вечный календарь майя, который называется «календарным кругом» (табл. 21). В нем числа 13-дневной недели отсчитываются сверху вниз, колонки от 1 до 13 соответствуют тринадцати 20-дневным месяцам цикла цолькин. Для счета дней в году хааб следует еще раз использовать первые пять колонок (от 1 до 5). Кстати, чтобы Новый год действительно начинался в один из четырех упомянутых выше дней (К'ан, Мулук, Иш и Кавак), числа в колонках «Годы» таблицы 21 передвинуты по сравнению с их положением в таблице из книги С. И. Селешникова «История календаря и хронология».

Проверим эффективность этого своеобразного табель-календаря. Пусть 0 (дата) месяца Поп (т. е. Новый год) пришлось на день К'ан (на начало 4-летнего цикла) и на 4-е число 13-дневной недели. По принятой у майя традиции эту дату записывали так: 4 К'ан 0 Поп. Колонкой «Годы I» можно пользоваться для датирования всех 18 месяцев года, так

Т а б л и ц а 21. Календарный круг майя

Годы				Название дня	Числа 13-дневной недели												
I	II	III	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	12	7	2	Имиш	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7
18	13	8	3	Ик'	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8
19	14	9	4	Ак'баль	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9
0	15	10	5	К'ан	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10
1	16	11	6	Чикчан	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11
2	17	12	7	Кими	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12
3	18	13	8	Маник'	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13
4	19	14	9	Ламат	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1
5	0	15	10	Мулук	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	2	3
6	1	16	11	Ок	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	3	4
7	2	17	12	Чуэн	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	4	5
8	3	18	13	Эб	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	5	6
9	4	19	14	Бен	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	6	7
10	5	0	15	Иш	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	7	8
11	6	1	16	Мен	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	8	9
12	7	2	17	Киб	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	9	10
13	8	3	18	Кабан	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	10	11
14	9	4	19	Эсанаб	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	11	12
15	10	5	0	Кавак	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	12	13
16	11	6	1	Ахау	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	13	

как все они имеют по 20 дней. Однако обозначение дня в 13-дневной неделе все время меняется от месяца к месяцу. Поэтому для второго месяца Во используем вторую колонку «чисел 13-дневной недели» и т. д., для 14-го месяца (К'ан-к'ина) — снова первую и для 18-го месяца Кумху — пятую. Этот месяц заканчивается 19-м числом в колонке «Годы I», а в шестой колонке — 12-м днем недели, Ак'баль, что запишется так: 12 Ак'баль 19 Кумху. Далее в году хааб идет пятидневка Ваайеб. Эти пять дней и отсчитываем, переходя дальше вниз, но уже в колонке «Годы II», до числа 0, соответствующего дню Мулук и дате 5 в той же колонке чисел 13-дневной недели. Таким образом, Новый Год (0 Поп) наступит при дате 5 Мулук 0 Поп. Третий Новый год находим в колонке «Годы III» — 6 Иш 0 Поп; четвертый — в колонке «Годы IV» — 7 Кавак 0 Поп, пятый — 8 К'ан 0 Поп. Как видим, название дня повторилось, однако полностью день недели совпадает с названием дня и числом месяца лишь спустя 52 года.

Хронология майя

Здесь прежде всего необходимо заметить, что для изображения цифр майя использовали три знака: точку для единицы, тире — для пяти и изображение раковины для нуля. Как и европейцы, майя использовали позиционную систему изображения чисел, но на двадцатеричной основе, и писали их снизу вверх. На первой снизу «полке» такой «этажерки» записывались единицы (от 1 до 19), на второй — двадцатки (числа от 20 до 359), на третьей — числа от 360 до 360×19 , число $360 \times 20 = 7200$ занимает свое место на четвертой «полке» как первоначальное число 4-го порядка и т. д. В соответствии с этим для счета больших промежутков времени использовался год тун в 360 дней и циклы высшего порядка:

$$1 \text{ к'атун} = 20 \text{ тунов} = 7200 \text{ дней},$$

$$1 \text{ бак'тун} = 20 \text{ к'атунов} = 144\,000 \text{ дней},$$

$$1 \text{ пиктун} = 20 \text{ бак'тунов} = 2\,880\,000 \text{ дней}.$$

Сами названия «бак'тун», «пиктун» (как и последующих единиц — калабтун, кинчильтун и алаутун) созданы искусственно исследователями культуры майя.

Надписи, сделанные майя на стелах, колоннах и стенах зданий, обычно начинаются датой. Согласно Ю. В. Кнорозову классическая дата майя включает следующие компоненты:

1. Вводный блок, смысл которого все еще остается неизвестным.

2. Блок, вписанный в середину вводного блока (так называемый «покровитель месяца»). Каждому из 18 месяцев соответствует один блок.

3. Число 360-дневных лет (тунов) и дней, прошедших от начальной даты.

4. Дата 260-дневного цикла: число 13-дневки и название дня 20-дневки.

5. Название дня 9-дневки и блок «девятидневка».

6. Лунная дата: число лунного месяца, номер и название лунного месяца, количество дней в лунном месяце (29 или 30).

7. Дата 365-дневного года: число и название одного из 18 двадцатидневных месяцев или пяти добавочных дней.

Вот один из примеров — надпись на притолоке 21 в Йашчилане. После вводного блока и «покровителя месяца Йаш» идет дата, при записи которой циклы высшего порядка в подсчете дней принято разделять точкой: 9.0.19.2.4 2 Кан — II день 9-дневки — 27 число 3-го лунного месяца такого-то, состоящего из 29 дней — 2 Йаш. Это значит, что от начальной даты 0.0.0.0.0. прошло 9 бактунов 0 к'атунов 19 тунов 2 виналя и 4 дня или $9 \times 144\,000 + 0 \times 7200 + 19 \times 360 + 2 \times 20 + 4 = 1\,302\,884$ дня.

В качестве начальной даты майя приняли: по 260-дневному циклу — 4 Ахав, по девятидневке — 1, по 365-дневному году — 8 Кумху. Таким образом, эта начальная дата записывается в виде 0.0.0.0.0. 4 Ахав 8 Кумху, что соответствует 3113 г. до н. э.

Проверим, правильно ли записана исходная дата в 52-летнем цикле. Для этого найденное число дней сначала разделим на 260: $1\,302\,884 : 260 = 5011$, остаток 24; через 24 дня после 4 Ахау, как это видно из колонки 10 таблицы 21, будет 2 К'ан. Разделив $1\,302\,884$ на 365, находим 3569 и в остатке $199 = 9 \times 20 + 19$ — это 9 полных месяцев и еще 19 дней. К этому остатку необходимо прибавить 12 дней для полноты месяца Кумху, далее 5 дней — на пятидневку Ваайеб, следовательно, на последующие месяцы

года остается 9 полных месяцев и 2 дня. Из таблицы 5 находим, что 10-м месяцем и является Иаш.

Если полученное число дней 1 302 884 разделить на 9 и сложить остаток с 1, то получим также день 9-дневки. Лунную же дату установить практически невозможно, так как в каждом городе майя был свой лунный календарь.

Кстати, после деления числа 1 302 884 на 365,25 получаем 3567. Следовательно, рассмотренная выше надпись сделана в $3567 - 3112 = 455$ г. н. э.

Что же касается вопроса о точности календаря майя, то вот что об этом говорит Ю. В. Кнорозов: «Астрономы майя знали, что действительная продолжительность солнечного года больше приблизительно на четверть суток (в связи с чем в современном григорианском календаре добавляется лишний день каждые четыре года). Однако в календаре дополнительные дни не предусматривались. Без поправок 365-дневный год должен был опережать фактический солнечный год и постепенно смещаться по сезонам. Таким образом, по дате майя точно известно, сколько прошло дней, но неизвестно, сколько прошло фактических солнечных лет».

Но если дело было так, то за каждые 40 лет начало Нового года смещалось назад на 10 дней, за 400 лет — на 97 дней по отношению к определенному астрономическому моменту (например, весеннему равноденствию).

Вот один из примеров того, как создаются мифы о точности календаря майя. На стенах царской гробницы в пирамиде Паленке указано: «81 Луна составляет 2392 дня». Известный норвежский этнограф и археолог Тур Хейердал, разделив 2392 на 81, получил результат, который «дает им (майя) месяц из 29,53086 суток, лишь на 24 секунды отличающийся от реальной его длины». Но свидетельствует ли это на самом деле о высоком уровне астрономических знаний майя? Вовсе нет. Ведь, как отметил Дж. Хокинс, в результате деления нельзя получить больше значащих цифр, чем их содержится в наиболее точном числе, участвующем в вычислениях, а поэтому в вычисленной продолжительности лунного месяца точными можно считать лишь четыре цифры (т. е. 29,53 суток).

Почти в точности такой же календарной системой пользовались и соседи майя — ацтеки. Любопытно, что в конце цикла из 52 лет ацтеки ожидали «конца света». Как рассказывает *М. Стингл* в своей книге «Индейцы без томагавков» (М.: Прогресс, 1971), в последние пять дней цикла ацтеки держали детей и беременных женщин взаперти, все огни гасились, всю без исключения домашнюю посуду полагалось разбить, все жители собирались на холмах. Как только зенита достигали Плеяды, верховный жрец зажигал новый огонь. Вслед за этим огни вспыхивали по всей стране, начиналось празднование Нового года..

III. КАЛЕНДАРИ НАШИХ ДНЕЙ

ЕСЛИ ГОД... В ШЕСТИ ВАРИАНТАХ

Описывая все сложности еврейского календаря, выдающийся хорезмийский ученый Бируни (973—1048) воскликнул: «Но это только тенета и сети, которые жрецы расставили, чтобы уловить простых людей и подчинить их себе. Они добились того, что люди ничего не предпринимали несогласно с их мнением и пускались на какое-нибудь дело только по их предначертаниям, не советуясь с кем-либо другим, словно эти жрецы, а не Аллах — властители мира. Но Аллах с ними рассчитается...»

Немного истории

О первоначальном еврейском календаре известно немного. В Библии упоминаются четыре месяца: первый — авив — месяц колосьев (Исход, XIII, 4), второй — зиф — месяц цветения (III Царств, VI, 1), седьмой — афаним — месяц бурных ветров (III Царств, VIII, 2) и восьмой — бул — месяц произрастания (III Царств, VI, 38). Как видно, названия этих месяцев связаны с земледельческими периодами. Можно думать, что это месяцы древнего лунно-солнечного календаря, хотя о каких-либо правилах вставки (или вообще о вставке) 13-го месяца в Библии не говорится. С другой стороны, в ней как бы ведется порядковый счет дням по декадам («асор»), и поэтому не исключено, что древние евреи пользовались заимствованным из Египта солнечным календарем, в котором месяцы имели по 30 дней.

Находясь в вавилонском плену (586—539 гг. до н. э.), древние евреи заимствовали у вавилонян их лунно-солнечный календарь. В этом можно убедиться, сопоставив названия еврейских и вавилонских месяцев (см. с. 117 и 172). В то время в Вавилоне

уже были разработаны правила вставки 13-го месяца по системе октаэтериды. Однако древние евреи использовать ее вряд ли могли: ведь Библия предписывала в полнолуние 1-го весеннего месяца («в четырнадцатый день месяца вечером») отмечать праздник пасхи. В этот день древние еврей-скотоводы приносили богам очистительные жертвы (ягнят и голубей), а позднее пасха была приурочена к началу жатвы ячменя и первый сноп посвящался богу (Левит, XXIII, 10). Вставку 13-го месяца производили, сообразуясь исключительно с состоянием хлебов. Вот что писал, например, ставший в 75 г. н. э. председателем синедриона (патриархом) Гамалиель II евреям, находящимся в Вавилоне и Мидии: «Поскольку голуби еще малы и агнцы еще очень молоды и к тому же время авива еще не настало, то... мы признали за необходимое прибавить в этом году еще тридцать дней».

За начало месяца в еврейском календаре принималась неомения — момент первого появления Луны на вечернем небе. Даже в I в. н. э. при иерусалимском синедрионе была специальная комиссия из трех человек, которая 29-го числа каждого месяца высылала свидетелей за город, чтобы они следили за появлением серпа новой Луны. Таких свидетелей появления Луны в неомении должно было быть не меньше двух. Каждый еврей — очевидец первого захода Луны — был обязан при всех условиях и даже в праздничный день — субботу — отправляться в Иерусалим для показания. Заслушав очевидцев, коллегия принимала решение считать наступающий 30-й день текущего месяца 1-м днем нового месяца (в противном случае таковым объявлялся лишь следующий день). Новолуние провозглашалось словами «Оно освящено», которые все присутствующие повторяли хором. Об этом событии население окрестностей Иерусалима оповещалось с помощью огней, зажигавшихся на холмах, а позже — посылкой гонцов.

В 70-м г. н. э. Иерусалим был полностью разрушен войсками римского императора Веспасиана, а евреи рассеялись по многим странам Европы и Азии. А, как уже отмечалось, условия видимости новой Луны существенно зависят как от географических координат, так и от времени года. Неудивительно поэтому, что в счислении времени у евреев во II—

IV вв. н. э. существовал разброд. В частности, «такой праздник, как день Иом-Кипур, в одних местах из-за неполучаемых своевременных сведений не знают, когда праздновать; в других местностях, каждый на свой страх, он празднуется в разные дни... Некоторые города празднуют два дня Иом-Кипур» (Еврейская энцикл.— Спб., т. 9, с. 147). Поэтому необходимо было создать календарь, который не зависел бы от условий видимости новой Луны в том или другом месте, а основывался бы исключительно на расчетах. Разработка такого календаря продолжалась многие годы и была завершена в 499 г. н. э. При этом начало нового месяца было уже перенесено на новолуние.

Отголоском понятной неуверенности — «был ли виден сегодня на вечернем небе серп „новой Луны“ или нет» — и явилось то, что в еврейском календарном году из 12 месяцев насчитывается... 18 дней, имеющих название «рош ходеш» («новый месяц»). Дело в том, что последний день 30-дневного месяца евреи также называли «рош ходеш», т. е. они начало каждого второго месяца отмечали на протяжении двух дней...

Структура еврейского календаря

В основе еврейского лунно-солнечного календаря, который и сегодня является официальным в государстве Израиль, лежит 19-летний метонов цикл. Вставка 13-го месяца производится в 3-й, 6-й, 8-й, 11-й, 14-й, 17-й и 19-й годы цикла. Однако количество дней в 19-летнем цикле не является одинаковым: в нем бывает то 6939, то 6940, то 6941 день. Дело в том, что по религиозным мотивам (о которых еще будет речь ниже) началом нового года не могут быть воскресенье, среда и пятница. Если же по расчетам Новый год приходится на один из этих дней, то его переносят на следующий день, а иногда даже на два дня вперед. Поэтому в еврейском календаре как простой, так и эмболисмический (13-месячный) год может быть:

- 1) кратким или недостаточным («хасарин»), содержащим 353 или 383 (эмболисмический) дня,
- 2) правильным или полным («кесидран») — 354 или 384 дня и

3) избыточным («шаламим») — 355 или 385 дней.

Распределение дней по месяцам еврейского календаря приведено в табл. 22. Дополнительный месяц вставляется перед адаром и получает название «адар 1», адар же становится следующим месяцем и получает название «адар 2». На этот месяц переносятся праздники, которые в простом году отмечаются в адаре. Любопытно, что год с 13-ю месяцами древние евреи называли «иббур», т. е. «беременный». 19-летний цикл был назван «махзор», т. е. «предугаданный».

Т а б л и ц а 22. Продолжительность месяцев еврейского календаря

Поряд- ковый номер месяца	Название месяца	Число дней в месяцах простых годов			Число дней в месяцах високосных годов		
		недоста- точных	пра- вильных	избы- точ- ных	недоста- точных	пра- вильных	избы- точ- ных
1	Тишри	30	30	30	30	30	30
2	Хешван	29	29	30	29	29	30
3	Кислев	29	30	30	29	30	30
4	Тевет	29	29	29	29	29	29
5	Шват	30	30	30	30	30	30
6	Адар 1	29	29	29	30	30	30
7	Адар 2	—	—	—	29	29	29
8	Нисан	30	30	30	30	30	30
9	Ияр	29	29	29	29	29	29
10	Сиван	30	30	30	30	30	30
11	Тамуз	29	29	29	29	29	29
12	Ав	30	30	30	30	30	30
13	Элул	29	29	29	29	29	29
Общее число дней в году		353	354	355	383	384	385

Евреи заимствовали у древних вавилонян и семидневную неделю, однако дни недели (кроме субботы) называли самым простым способом: 1-й в неделе, 2-й в неделе и т. д. Сутки были разделены ими на 24 часа, каждый час — на 1080 хелеков, каждый хелек состоит из 76 рэга («мгновений»). Уместно отметить, что число 1080 кратно всем однозначным делителям, кроме 7. Начинаются сутки в 6 часов вечера.

До конца III в. до н. э. новый год календаря начинался весенним месяцем Нисаном, затем начало

года было перенесено на осенний месяц Тишри. Исходным моментом еврейского календаря является мифическая эра «от сотворения мира» — 7 октября 3761 г. до н. э. — понедельник, 5 часов 204 хелека (при расчетах часто принимается 6 часов) пополудни. Прибавляя к числу года григорианского календаря 3760, находим год еврейской эры, заканчивающийся в этом григорианском году, а прибавляя 3761 — год еврейской эры, который начинается в этом году.

Итак, в еврейском календаре имеется шесть различных вариантов продолжительности календарного года. Но почему же их столько?

В тисках религиозных предписаний

Причину исключительной сложности еврейского календаря можно понять лишь в том случае, если хотя бы коротко познакомиться с некоторыми из религиозных предписаний, которыми руководствовались его составители. А таких предписаний в иудаизме насчитывается 613, из них 365 — это запрещения и 248 — повеления *). Значительная их часть «расписана» по отдельным дням и часам еврейского лунно-солнечного календаря, являясь неотъемлемым элементом годичного цикла обрядов и праздников, которые опутывают всю жизнь верующих.

Прежде всего верующие евреи должны свято чтить субботу — день покоя. Об этом в Библии сказано так: «Шесть дней можно делать дела, а в седьмой день суббота покоя, священное собрание; никакого дела не делайте» (Левит, XXIII, 3). Даже пищу, и это немаловажно для календарных расчетов, на субботу следовало приготовить накануне, соприкосновение же с огнем в субботу считалось чуть ли не смертным грехом: ведь «всякий, кто будет делать в нее дело, предан будет смерти» (Исход, XXXV, 2).

Далее, Библией предписывалось «никакой работы не работать» в первый и седьмой день праздника пасхи (Левит, XXIII, 5—8). Запрещалось также делать что-либо в первый, девятый, пятнадцатый и

*) Спутник атеиста. — М.: Госполитиздат, 1959, с. 67.

двадцать второй день месяца Тишри (соответственно в «праздник искупления», в «день очищения» и в «праздник кущей») и т. д.

И вот очень важным здесь является следующий момент. Согласно Библии в праздники нужно было приносить жертву из крупного скота, из овец и из коз, причем жертвенное мясо надлежало съесть в тот же день, в крайнем случае его можно было оставить на следующий день. Если же оно оставалось на третий день, то жертва считалась оскверненной. К тому же если Библией предписано «принести жертву» и не работать, то готовить жертвенное мясо в пищу можно было лишь на следующий день, следовательно, этим днем ни в коем случае не могла быть суббота. В этом и было главное требование, стоявшее перед создателями еврейского календаря.

Оказалось, что удовлетворить этим требованиям о чередовании праздников и субботы можно лишь в случае, если начало нового года в еврейском календаре — 1 Тишри — приходится на понедельник, вторник, четверг или субботу, а праздник пасхи — на вторник, четверг, субботу или воскресенье.

И как здесь еще раз не вспомнить слова Бируни! Мог ли кто-нибудь, кроме высокообразованных жрецов, разобраться в этом сплетении запретов и предписаний?

Как же определить начало года?

Определить начало года еврейского календаря (1 Тишри) в датах нашего григорианского календаря можно непосредственно или же путем предварительного расчета даты, на которую приходится 15 Нисана.

Вот основные этапы первого пути:

1. Находим количество полных 19-летних циклов, прошедших от начальной даты еврейской эры. Для этого число лет еврейского календаря следует разделить на 19. Остаток указывает на порядковый номер года внутри незаконченного цикла. Например, в 1986 г. начинается 5747 г. еврейской эры, до этого времени пройдет 5746 годов. Разделив 5746 на 19, получаем 302 и в остатке 8. Следовательно, 5747 год будет 9-м годом 303-го цикла.

2. Находим отдельно число простых и високосных лет в полных годах текущего цикла. В данном случае из восьми годов пять простых и три (ими были 3-й, 6-й и 8-й в 19-летнем цикле) високосные.

3. Умножаем число полных циклов на 1 час 485 хелеков, т. е. на разность между продолжительностью 19 солнечных лет и продолжительностью 19-летнего цикла лунно-солнечного календаря:

$$302 \times 1 \text{ час } 485 \text{ хелеков} = 18 \text{ дней } 5 \text{ часов } 670 \text{ хелеков}$$

4. Умножаем число полных простых лет в незаконченном цикле на 10 дней 21 час 204 хелека, т. е. на разность между продолжительностью солнечного и лунного года:

$$\begin{aligned} 5 \times 10 \text{ дней } 21 \text{ час } 204 \text{ хелека} = \\ = 54 \text{ дня } 9 \text{ часов } 1020 \text{ хелеков.} \end{aligned}$$

5. Умножаем число високосных лет, содержащихся в незаконченном цикле, на минус 18 дней 15 часов 589 хелеков; т. е. на годовое наращение для високосного года:

$$\begin{aligned} 3 \times (-18 \text{ дней } 15 \text{ часов } 589 \text{ хелеков}) = \\ = -55 \text{ дней } 22 \text{ часа } 687 \text{ хелеков.} \end{aligned}$$

6. Складываем все три найденных числа и вычитаем из полученного результата наращение еврейской эры, составляющее 12 дней 20 часов 204 хелека. В итоге для 1986 г. имеем 3 дня 20 часов 799 хелеков.

7. Полученную сумму отнимаем от даты эры еврейского календаря — 7 октября 18 часов. Если упомянутая сумма больше 7 дней 18 часов, то к этой последней величине предварительно прибавляем 30 — число дней в сентябре.

В рассматриваемом конкретном примере имеем 7 дней 18 часов — 3 дня 20 часов 799 хелеков = 3 дня 21 час 281 хелек.

Отсюда следовало бы, что 1 Тишри 5747 г. еврейской эры приходится на 3 октября, т. е. что новолуние месяца Тишри («молед Тишри») наступит 3 октября в 21 час 281 хелек. Однако из «Вечного табель-календаря» (см. Приложение I) видно, что 3 октября 1986 г. — это пятница. Поэтому начало

нового 5747 г. передвигается на один день вперед — на субботу 4 октября 1986 г.

Кроме упомянутых отступлений еврейского календаря, необходимо иметь в виду также следующее:

1. Если новолуние месяца Тишри («молед Тишри») наступает после 18 часов, то Новый год переносится на одни сутки вперед. Но если этим следующим днем является воскресенье, среда или пятница, то еще на одни сутки вперед.

2. Если новолуние Тишри в году, следующем за високосным, придется на понедельник после 15 часов 589 хелеков (это случается в 1-м, 4-м, 7-м, 9-м, 12-м, 15-м и 18-м годах лунного цикла), то новый год переносится на вторник.

3. Если молед Тишри в простом году наступит во вторник после 9 часов 204 хелеков, то Новый год переносится на четверг.

Чтобы избежать ошибки в расчетах, их полезно проконтролировать, используя второй метод — рассчитывая по формуле Гаусса дату, на которую в предыдущем году приходится 15 Нисана.

Так как месяцы Нисан, Ияр, Сиван, Тамуз, Ав и Элул имеют постоянное число дней, то от 15 Нисана до следующего нового года (до 1 Тишри) всего будет 163 дня, т. е. 23 недели и 2 дня.

Пусть R — обозначение года григорианского календаря, тогда $A = R + 3760$ — обозначение еврейского года. При расчете даты 15 Нисана прежде всего находим:

1) остаток a от деления величины $12A + 17$ на 19 и

2) остаток b от деления A на 4.

Далее составляем число $32,044\,093\,3 + 1,554\,241\,8a + + 0,25b - 0,003\,177\,79A = M + t$, где M — его целая часть, t — дробная. Наконец, находим остаток c от деления величины $M + 3A + 5b + 5$ на 7. Тогда:

1) если $c = 1$, $a > b$ и $t \geq 0,632\,870\,37$, то еврейская пасха (15 Нисана) будет $M + 2$ марта по юлианскому календарю (по «старому стилю» — ст. ст., о котором будет еще речь впереди),

2) если $c = 2, 4$ или 6 , а также при $c = 0$, $a > 11$ и $t \geq 0,897\,723\,76$, она приходится на $M + 1$ марта ст. ст., и

3) во всех остальных случаях — на M марта ст. ст.

**Т а б л и ц а 23. Соответствие дат еврейского
и григорианского календарей**

Номер года в цикле	Годы еврей- ской эры	Дата григорианского календаря, на которую приходится 1 Тишри	Коли- чество дней в году	Дата григорианского календаря, на которую приходится 15 Нисана
8	5746*	16.IX.1985. Пн.	383	24.IV.1986. Чт.
9	5747	4.X.1986. Сб.	355	14.IV.1987. Вт.
10	5748	24.IX.1987. Чт.	354	2.IV.1988. Сб.
11	5749*	12.IX.1988. Пн.	383	20.IV.1989. Чт.
12	5750	30.IX.1989. Сб.	355	10.IV.1990. Вт.
13	5751	20.IX.1990. Чт.	354	30.III.1991. Сб.
14	5752*	9.IX.1991. Пн.	385	18.IV.1992. Сб.
15	5753	28.IX.1992. Пн.	353	6.IV.1993. Вт.
16	5754	16.IX.1993. Чт.	355	27.III.1994. Вс.
17	5755*	6.IX.1994. Вт.	384	15.IV.1995. Сб.
18	5756	25.IX.1995. Пн.	355	4.IV.1996. Чт.
19	5757*	14.IX.1996. Сб.	383	22.IV.1997. Вт.
1	5758	2.X.1997. Чт.	354	11.IV.1998. Сб.
2	5759	21.IX.1998. Пн.	355	1.IV.1999. Чт.
3	5760*	11.IX.1999. Сб.	385	20.IV.2000. Чт.
4	5761	30.IX.2000. Сб.	353	8.IV.2001. Вс.
5	5762	18.IX.2001. Вт.	354	28.III.2002. Чт.
6	5763*	7.IX.2002. Сб.	385	17.IV.2003. Чт.
7	5764	27.IX.2003. Сб.	355	6.IV.2004. Вт.
8	5765*	16.IX.2004. Чт.	383	24.IV.2005. Вс.
9	5766	4.X.2005. Вт.	354	13.IV.2006. Чт.
10	5767	23.IX.2006. Сб.	355	3.IV.2007. Вт.
11	5768*	13.IX.2007. Чт.	383	20.IV.2008. Вс.
12	5769	30.IX.2008. Вт.	354	9.IV.2009. Чт.
13	5770	19.IX.2009. Сб.	355	30.III.2010. Вт.
14	5771*	9.IX.2010. Чт.	385	19.IV.2011. Вт.
15	5772	29.IX.2011. Чт.	354	7.IV.2012. Сб.
16	5773	17.IX.2012. Пн.	353	26.III.2013. Вт.
17	5774*	5.IX.2013. Чт.	385	15.IV.2014. Вт.
18	5775	25.IX.2014. Чт.	354	4.IV.2015. Сб.
19	5776*	14.IX.2015. Пн.	385	23.IV.2016. Сб.
1	5777	3.X.2016. Пн.	353	11.IV.2017. Вт.
2	5778	21.IX.2017. Чт.	354	31.III.2018. Сб.
3	5779*	10.IX.2018. Пн.	385	20.IV.2019. Сб.
4	5780	30.IX.2019. Пн.	355	9.IV.2020. Чт.
5	5781	19.IX.2020. Сб.	353	28.III.2021. Вс.

П р и м е ч а н и е. Звездочкой отмечены эмболические годы.

При этом, если остаток $a < 12$, год еврейского календаря состоит из 12 месяцев, при $a > 11$ он является 13-месячным, т. е. эмболисмическим.

В частности, для 5746 г. ($A = 5746$) находим $a = 18$, $b = 2$, $M = 42$, $m = 0,2608644$, $c = 5$. Таким образом, 15 Нисана в этом году приходится на 11 апреля ст. ст. — 24 апреля 1986 г. по григорианскому календарю (четверг). Отсчитывая вперед 23 недели и два дня, находим, что 1 Тишри 5747 г. наступит в субботу 4 октября 1986 г.

Даты григорианского календаря с 1985 по 2021 г., на которые приходятся 1 Тишри и 15 Нисана, приведены в табл. 23.

Зная дни недели, на которые выпали 1 Тишри и 15 Нисана, легко определить и число дней в году, т. е. установить, является этот год «недостаточным», «правильным» или «избыточным». Для этого в табл. 24 в строке по горизонтали отыскиваем день недели, на который пришлось 1 Тишри данного года, а по вертикали — день недели, на который пришлось 15 Нисана. Число, находящееся в месте пересечения, и указывает количество дней в данном году. Как видно, если простой год начинается в понедельник или субботу, то он может быть или недостаточным (353 дня) или избыточным (355 дней), если 1 Тишри — вторник, то год обязательно будет правильным.

Т а б л и ц а 24. Число дней в еврейском календарном году

15 Нисана 1 Тишри	Вос- кре- сенье	Втор- ник	Чет- верг	Суб- бота	Во- скре- сенье	Втор- ник	Чет- верг	Суб- бота
	простой год				эмболисмический год			
Понедельник	—	353	355	—	—	—	383	385
Вторник	—	—	354	—	—	—	—	384
Четверг	355	—	—	354	383	385	—	—
Суббота	353	355	—	—	—	383	385	—

В наше время день Нового года еврейского лунно-солнечного календаря (1 Тишри) приходится между 5 сентября и 5 октября, а 15 Нисана — между 26 марта и 25 апреля (13 марта и 12 апреля по юлианскому календарю). При этом начало года (и

числа всех последующих месяцев от 1 Тишри до 1 Нисана) уходят дальше всех в 1-м и 9-м годах 19-летнего цикла, тогда как в 6-м, 14-м и 17-м они в григорианском календаре ближе всех других к своему нижнему пределу.

О точности календаря

Итак, если говорить о структуре еврейского календаря, то по ее сложности он вряд ли имеет соперников. Но насколько он точен?

Анализ этого календаря показывает, что средняя продолжительность календарного месяца в нем составляет $29^d 12^h 44^m 3 \frac{1^s}{3}$, что почти совпадает с продолжительностью синодического месяца. Поэтому еврейский календарь практически не может разойтись со средними астрономическими фазами Луны. Однако средняя за 19 лет, содержащих 235 месяцев, длина календарного года, равная

$$29^d 12^h 44^m 3 \frac{1^s}{3} \times \frac{235}{19} = 365^d 5^h 55^m 25 \frac{8^s}{19} = 365^d, 24682,$$

на 6 мин 39 с длиннее астрономического тропического года. Это значит, что начало еврейского года за каждые 216 лет передвигается вперед на одни сутки относительно дат григорианского календаря. Поэтому также в наши дни 15 Нисана в 8-м, 11-м и 19-м годах 19-летнего цикла приходится уже не на первое, а на второе полнолуние после весеннего равноденствия. Если же сравнивать еврейский календарь с юлианским, то средняя длительность года еврейского календаря короче юлианского на 0,00318 суток. Поэтому начало года (1 Тишри) в каждые 314,46 года передвигается в юлианском календаре на одни сутки «назад» (от сентября к августу).

В еврейском календаре существует несколько методов расчета *текуф* — моментов равноденствий и солнцестояний. По одному из них — «Текуфат Адда» — при указанной выше средней длине календарного года начало счета (эпоха) отнесено на вторник 6 часов вечера 1 апреля (по юлианскому календарю) 3760 г. до н. э. «в 0 часов среды», когда, согласно Библии, были созданы светила. Эпоха эры

еврейского календаря подобрана для удобства расчетов. Оказывается, она с точностью до двух минут совпадала с моментом весеннего равноденствия в 500 г. н. э. На этом основании и сделан вывод, что именно в указанном году и была произведена реформа еврейского календаря. Но в связи с неточностью в принятой продолжительности солнечного года нисанская текуфа — расчетное начало весны — отставала от момента весеннего равноденствия в 1000 г. на 2 суток 7 часов, к 2000 году она придется без малого на 7 суток позже астрономического начала весны.

И еще одно замечание. По формулам Гаусса 15 Нисана — дата весеннего полнолуния *) — определяется довольно легко для любого года н. э. или до нее. Тем самым значительно облегчается решение некоторых задач хронологии, когда необходимо знать фазу Луны (например, если необходимо проверить правильность сообщения о случившемся будто бы «тогда-то» солнечном или лунном затмении). Следует помнить, однако, что на самом деле календарное 15 Нисана не обязательно является истинным полнолунием: если из-за указанных выше отступлений 1 Тишри переносится на один или два дня вперед, то автоматически сдвигается и 15 Нисана.

В самом деле, молед (новолуние) Тишри отстоит от моледа Нисана на $(6 \times 29 \text{ суток } 12 \text{ часов } 793 \text{ хелека} =) 177 \text{ суток } 4 \text{ часа } 438 \text{ хелеков}$. Полнолуние Нисана приходится на 14 суток 18 часов 396,5 хелека после новолуния. Поэтому полнолуние Нисана года еврейской эры с числом A отдалено от астрономического новолуния осеннего месяца Тишри $(A + 1)$ -го года на 162 суток 10 часов 41,5 хелека. В еврейском календаре от 15 Нисана до 1 Тишри насчитывается 163 суток. Если в результате расчета по циклам найдено, что молед Тишри приходится на X (часов, хелеков) определенного дня юлианского календаря, то весеннее астрономическое полнолуние имело место 163 суток назад (23 недели и 2 дня), однако в момент $X + 13$ часов 1038,5 хелека. В слу-

*) Напомним, что в результате реформы (500 г. н. э.) произошел сдвиг начала месяцев еврейского календаря (их первых чисел) от неомении к конъюнкции. В итоге и 15 Нисана стало днем полнолуния, а не днем, следующим после него.

чае же отступления, если расчеты проведены по формулам Гаусса, следует провести соответствующую коррекцию.

ЭТО ПРЕДПИСАНО КОРАНОМ

«Поистине, число месяцев у Аллаха — двенадцать месяцев в писании Аллаха в тот день, как Он сотворил небеса и землю... Вставка — только увеличение неверия; заблуждаются в этом те, которые не веруют; они разрешают это в один год и запрещают в другой, чтобы согласовать с тем счетом, который запретил Аллах. И они разрешают то, что запретил Аллах...»

Так Коран (Сура 9, 36—37) решает вопрос о числе месяцев в календарном году: их, мол, должно быть двенадцать, вставка же дополнительного 13-го месяца — «только увеличение неверия».

Вставка 13-го месяца была запрещена в 631 г. основателем ислама Мухаммедом (ок. 570—632 гг.). Через несколько лет после смерти Мухаммеда халиф Омар ибн аль-Хаттаб ввел лунный календарь в государственный обиход. Было решено также считать годы от «переселения» («хиджры») пророка Мухаммеда из Мекки в Медину — от 16 июля 622 г. н. э.

Правильность лунного календаря один из последователей Мухаммеда имам Джафар ас-Садик «обосновывал» так: «Аллах сотворил год продолжительностью в триста шестьдесят дней и исключил из него шесть дней, в которые он создал небо и землю, так что этих дней нет в счете».

Конечно, с нашей точки зрения лунный календарь вряд ли можно назвать практичным. Но, как высказался Бируни, «каждый действует на свой образец, и всякое племя радуется тому, что имеет...» И в наши дни лунный календарь применяется многими народами от Западной Африки до Дальнего Востока.

Смена календарей

Как рассказывает, в частности, Бируни, в далеком прошлом арабы занимались скотоводством, вели счет дням по лунному календарю. Поэтому их паломничество в Мекку — древнюю святыню арабов — происходило в определенные календарные месяцы и в различные времена года. Но куда выгоднее было

совершать паломничество в такое время года, когда готовы для продажи товары — шкуры, плоды и т. д., т. е. если бы «паломничество утвердилось в одном положении, в самое приятное и изобильное время». «И вот они, продолжает Бируни, — научились у евреев, соседствовавших с ними, добавлять к году месяцы, — а это было примерно за двести лет до хиджры, — и стали делать с месяцами нечто подобное тому, что делали евреи, т. е. добавлять к месяцам избыток времени между их месяцем и годом по солнцу, когда этот избыток составит полный месяц». Вставку дополнительного месяца было принято называть «наси» (от «айям ан-наси» — «добавочные дни»).

Но только ли на протяжении 200 лет пользовались арабы лунно-солнечным календарем? Ведь, оказывается, у них дважды устанавливались названия месяцев. Вот старые названия, которые приводит Бируни в своей фундаментальной книге «Канон Мас'уда»: аль-Мутамир, Наджир, Хавван, Суван, Хантам, Забба, аль-Асамм, Адиль, Нафик, Вагиль, Хува и Бурак. Приведем переводы названий только первых двух: «аль-Мутамир» означает «подчиняющийся велениям рока»; название Наджир происходит от слова наджр — «сильная жара» и совершенно четко указывает на определенное время года.

А вот названия месяцев современного мусульманского календаря:

1. Мухаррам — «запретный», «священный». В этом месяце, а также в 7-м, 11-м и 12-м месяцах года, по религиозной традиции запрещались войны и военные походы.

2. Сафар — «желтый», в этом месяце будто бы на арабов часто обрушивалась моровая язва, от которой у больного желтело лицо.

3 и 4. Раби аль-авваль и Раби ас-сани — Раби первый и Раби второй. Эти месяцы напоминают о весенних цветах и растениях, о выпадении росы и дождя. По словам Бируни, «это относится к времени года, которое мы называем «хариф» (осень), а древние арабы называли его «раби» (весна)».

5 и 6. Джумада аль-уля и Джумада аль-ахира — Джумада I и Джумада II, от «джамада» — «застывать». Эти месяцы приходились на зимний период, когда начинались заморозки и замерзала вода.

7. Раджаб — «безопасный», от «ирджабу» — «воздерживаться от войн и набегов».

8. Шаабан — от «ташааба» — «разветвляться», «расходиться», в этом месяце доисламские арабы совершали набеги.

9. Рамадан — «жаркий месяц», от слова «рамида» — «быть жгучим». По Бируни, «в этот месяц даже камни горят от сильной жары».

10. Шаввал — от «шалая» — «поднимать», «переносить». В этом месяце арабы снимались со стоянки.

11. Зу-л-Каада — от «каада» — «сидеть», «остаться дома».

12. Зу-л-Хиджа — от «хаджж» — «паломничество». Доисламские арабы в этом месяце совершали паломничество в Мекку.

Уже сами названия некоторых месяцев свидетельствуют о том, что доисламские арабы действительно пользовались лунно-солнечным календарем. По имеющимся данным, вставка 13-го месяца производилась торжественно в Мекке во время большой ярмарки: необходимо было, чтобы об этом событии узнали все. 13-й месяц получал название предыдущего и, согласно Бируни, вставлялся поочередно (в соответствии с 19-летним циклом) после всех месяцев календаря. По-видимому, в народе жила память о том, каким было бы название месяца, если бы такие вставки вообще не производились. Бируни пишет далее так: «Пророк, обратившись к людям с проповедью..., сказал: «Эпоха и время совершили круг, и стало так, как было, когда сотворил Аллах небеса и землю». Он хотел сказать, что месяцы вернулись на свои места... После этого дополнение года было запрещено и совершенно оставлено».

Два календарных цикла

Чтобы приспособиться к смене фаз Луны, в мусульманском календаре, состоящем из 12 месяцев, принимается, что все нечетные месяцы имеют по 30 суток, все четные — по 29 суток (табл. 25). Таким образом, год мусульманского календаря содержит 354 дня. Но, как уже отмечалось, такой календарный год на 0,367 06 суток короче продолжительности 12 синодических месяцев. Поэтому чтобы удерживать неомению у первого числа месяца, в по-

Т а б л и ц а 25. Месяцы мусульманского календаря

Поряд- ковый № месяца	Название месяца	Число дней	Поряд- ковый № месяца	Название месяца	Число дней
1	Мухаррам	30	7	Раджаб	30
2	Сафар	29	8	Шаабан	29
3	Раби I	30	9	Рамадан	30
4	Раби II	29	10	Шаввал	29
5	Джумада I	30	11	Зу-л-Каада	30
6	Джумада II	29	12	Зу-л-Хиджа	29

следнем месяце года, Зу-л-Хиджа, время от времени производится вставка 30-го дня.

В «турецком цикле» такая вставка производится три раза на протяжении восьми лет. В самом деле,

$$354,367\ 06 \times 8 = 2834,936\ 5 \approx 2835 \text{ суток.}$$

Восемь простых лунных лет составляют $354 \times 8 = 2832$ суток, и чтобы отклонения дат от неомений на конец года не превышали 0,5 суток, продолженными являются 2-й, 5-й и 7-й годы 8-летнего цикла.

Нетрудно убедиться, что 2835 суток составляют ровно 405 недель. Другими словами, через восемь лет фазы Луны приходятся на те же дни недели. Это позволило составить «вечный» лунный календарь — сопоставить даты (фазы Луны) с днями недели на целый 8-летний период. На турецком языке эти таблицы называются «Руз-намэ», т. е. «Книга дней». Но ничего «вечного» в природе нет. Ошибка 8-летнего цикла составляет 0,0635 суток. Поэтому за $1 : 0,0635 = 15,6$ цикла ≈ 125 лет фазы Луны по отношению к датам календаря сдвигаются на один день назад. Следовательно, через каждые 125 лет, скажем, 7-й год 8-летнего цикла необходимо оставить простым, а названия дней недели в «Книге дней» передвинуть на одну позицию назад.

Второй цикл — арабский, или 30-летний. Для него

$$354,367\ 06 \times 30 = 10\ 631,012 \approx 10\ 631 \text{ сутки.}$$

Но $10\ 631 = 19 \times 354 + 11 \times 355$. Таким образом, этот цикл состоит из 19 простых и 11 продолженных (високосных) лет. Високосными являются 2-й, 5-й,

7-й, 10-й, 13-й, 16-й, 18-й, 21-й, 24-й, 26-й и 29-й годы цикла, если исходным днем хиджры принято 16 июля. В некоторых мусульманских странах за первый день принято 15 июля. Тогда високосным считается не 16-й, а 15-й год цикла. Точность 30-летнего цикла очень высокая: ошибка в целые сутки накапливается в нем за 3000 лет.

Расписывая дни недели по числам месяцев мусульманского календаря, нетрудно заметить определенную цикличность. Это и позволяет составить табл. 26 годичных и месячных коэффициентов для определения дня недели на любую календарную дату. Таблица составлена нами на основе общих представлений об упомянутых ранее конкуррентах и регулярах и по образцу таблицы Бируни*). В этой последней, однако, имеется много неточностей, видимо, из-за ошибок переписчиков.

При расчетах далее будет использоваться счет дней в неделе, начинающийся в воскресенье, которому и соответствует число 1. Понедельнику соответствует число 2, вторнику — 3, среде — 4, четвергу — 5, пятнице — 6 и субботе — 7.

Коэффициенты для полных 30-летних циклов (Бируни называет их *знаками Мухаррама*) — коэффициенты циклов — рассчитываются на основе следующих соображений. Промежуток времени в 30 лет содержит 10631 сутки или 1518 недель и 5 дней. Следовательно, если в 1-м году эры хиджры — 1-м году 1-го 30-летнего цикла 1 Мухаррама пришлось на пятницу, то в 1-м году 2-го 30-летнего цикла оно придется уже на пять дней позже (или двумя днями раньше), т. е. на среду. Далее, 3-й 30-летний цикл начнется в понедельник, 4-й — в субботу, 5-й — в четверг, 6-й — во вторник и 7-й — в воскресенье. Так как за семь 30-летних циклов эти дополнительные пять дней составят уже $7 \times 5 = 35$ — семь недель, то 8-й цикл, т. е. 211 год (а также 421, 631 и т. д.) начнется снова в пятницу.

Приняв для полного «нулевого» цикла коэффициент 0, находим далее коэффициенты циклов последовательным прибавлением 5 к числу предыдущего коэффициента и исключением 7 — числа дней в не-

*) *Бируни Абу Райхан*. Избранные произведения: Т. V, ч. I. — Ташкент: Фан, 1973, с. 123.

**Т а б л и ц а 26. Таблица коэффициентов
для расчета дней недели, приходящихся
на первые числа месяцев мусульманского календаря**

Полные 30-летние циклы							Коэффи- циенты циклов	Непол- ные годы цикла	Знак Мухар- рама
0	210	420	630	840	1050	1260	0	1	6
30	240	450	660	870	1080	1290	5	2	3
60	270	480	690	900	1110	1320	3	3	1
90	300	510	720	930	1140	1350	1	4	5
120	330	540	750	960	1170	1380	6	5	2
150	360	570	780	990	1200	1410	4	6	7
180	390	600	810	1020	1230	1440	2	7	4
								8	2
								9	6
								10	3
								11	1
								12	5
								13	2
								14	7
								15	4
								16	1
								17	6
								18	3
								19	1
								20	5
								21	2
								22	7
								23	4
								24	1
								25	6
								26	3
								27	1
								28	5
								29	2
								30	7
Месяцы							Месячные коэффициенты		
Мухаррам, Шаввал							0		
Сафар, Раджаб							2		
Раби I, Зу-л-Хиджа							3		
Раби II, Рамадан							5		
Джумада I							6		
Джумада II, Зу-л-Каада							1		
Шаабан							4		

деле. Так находим соответственно: $0 + 5 = 5$, $5 + 5 - 7 = 3$, $3 + 5 - 7 = 1$, $1 + 5 = 6$, $6 + 5 - 7 = 4$, $4 + 5 - 7 = 2$. Прибавив к этому последнему 5, возвращаемся к исходному значению коэффициента циклов — 7(0). Эти коэффициенты расположены в верхней части табл. 26.

Число дня недели, приходящегося на 1 Мухаррама, получаем, складывая коэффициент цикла со знаком Мухаррама (здесь мы оставляем используемое Бируни название), соответствующим текущему году неполного 30-летнего цикла. В 1-м году эры хиджры 1 Мухаррама приходилось на пятницу. Следовательно-

но, знаком Мухаррама этого года будет соответствующее ей число 6. Этот первый год содержал 354 дня, т. е. 50 недель и 4 дня. Поэтому 1 Мухаррама 2-го года цикла придется уже на $6 + 4 - 7 = 3$ — на среду. Число 3 и будет знаком Мухаррама этого года. Но 2-й год 30-летнего цикла — продолженный (високосный), в нем насчитывается 355 дней, т. е. 50 недель и 5 дней. Поэтому знак Мухаррама 3-го года равен $3 + 5 - 7 = 1$, а его 1 Мухаррама приходится на воскресенье. Так нетрудно определить эти знаки для всех 30 годов цикла. В табл. 26 они приведены справа.

Для 31-го года день недели 1 Мухаррама определяем как $4 + 7$ (избыток дней в последнем 30-м году плюс знак Мухаррама 30-го года), что равно 4. Но так как $31 = 30 + 1$, то его находим и как $5 + 6 - 7 = 4$: коэффициент цикла, соответствующий полному 30-летию, плюс знак Мухаррама 1-го года нового цикла. Как видно, последовательная смена дней на грани 30-летних циклов отображена здесь правильно.

Для расчета дня недели, приходящегося на 1-е число любого другого месяца, используются месячные коэффициенты. Расчет их также очевиден. Так как в Мухарраме насчитывается 30 дней, т. е. 4 недели и 2 дня, то, следовательно, дню недели, приходящемуся на 1 Сафара, соответствует число, увеличенное на 2 по сравнению со знаком Мухаррама текущего года. Так, для 1-го года цикла знак Мухаррама 6. Следовательно, 1 Сафара приходится на $6 + 2 - 7 = 1$ — воскресенье.

В качестве примера использования таблицы определим день недели, на который приходилось 17 Джумады I 377 года хиджры. Прежде всего $377 = 360 + 17$. Складываем коэффициент цикла 4 и знак Мухаррама года 6, находим $4 + 6 - 7 = 3$ — 1 Мухаррама 377 года приходилось на вторник. Месяцу Джумада I соответствует месячный коэффициент 6. Прибавляя его к 3, находим $3 + 6 - 7 = 2$: 1-е число месяца Джумада I (а следовательно, 8 и 15) приходилось на понедельник, 17-е же его число — на среду. Это подтверждается в одном из документов, о котором будет упомянуто ниже.

Очевидно, что в 8-летнем цикле при календарных расчетах можно использовать первые восемь знаков

Мухаррама, так как распределение високосных годов в нем такое же. Заметим также, что промежуток времени в 120 лет содержит в себе четыре 30-летних цикла или 15 8-летних. Но в четырех 30-летних циклах вставка дополнительного дня производится $4 \times 11 = 44$ раза, тогда как в 15 восьмилетних $15 \times 3 = 45$. Высокая точность арабского цикла (его соответствие смене фаз Луны) уже отмечалась. В 8-летнем же цикле для его наилучшего согласова-

Т а б л и ц а 27. Соответствие дат мусульманского и григорианского календарей

Номер года в цикле	Годы хиджры	Количество дней в году	Дата григорианского календаря и день недели, на которые приходится 1 Мухаррама (начало года)
26	1406*	355	16.IX.1985. Понедельник
27	1407	354	6.IX.1986. Суббота
28	1408	354	26.VIII.1987. Среда
29	1409*	355	14.VIII.1988. Воскресенье
30	1410	354	4.VIII.1989. Пятница
1	1411	354	24.VII.1990. Вторник
2	1412*	355	13.VII.1991. Суббота
3	1413	354	2.VII.1992. Четверг
4	1414	354	21.VI.1993. Понедельник
5	1415*	355	10.VI.1994. Пятница
6	1416	354	31.V.1995. Среда
7	1417*	355	19.V.1996. Воскресенье
8	1418	354	9.V.1997. Пятница
9	1419	354	28.IV.1998. Вторник
10	1420*	355	17.IV.1999. Суббота
11	1421	354	6.IV.2000. Четверг
12	1422	354	26.III.2001. Понедельник
13	1423*	355	15.III.2002. Пятница
14	1424	354	4.III.2003. Вторник
15	1425	354	22.II.2004. Воскресенье
16	1426*	355	10.II.2005. Четверг
17	1427	354	31.I.2006. Вторник
18	1428*	355	20.I.2007. Суббота
19	1429	354	10.I.2008. Четверг
20	1430	354	29.XII.2008. Понедельник
21	1431*	355	18.XII.2009. Пятница
22	1432	354	8.XII.2010. Среда
23	1433	354	27.XI.2011. Воскресенье
24	1434*	355	15.XI.2012. Четверг
25	1435	354	5.XI.2013. Вторник
26	1436*	355	25.X.2014. Суббота
27	1437	354	15.X.2015. Четверг

П р и м е ч а н и е . Звездочкой обозначены високосные годы.

ния не только с фазами Луны, но и с 30-летним циклом, по-видимому, наиболее удобно исключать одни сутки примерно в середине 120-летнего промежутка времени, например 7-й год восьмой восьмилетки делать простым.

Соответствие дат мусульманского и григорианского календарей с 1985 по 2015 гг. дано в табл. 27. Напомним, что начало года мусульманского календаря приходится на неомению — первое появление серпа Луны на вечернем небе, а не на истинное астрономическое новолуние (конъюнкцию). Так, в 1983 г., согласно астрономическому календарю, новолуние имело место 6 октября в 11 ч 17 мин по всемирному времени, а 1 Мухаррама приходилось на 8 октября. Аналогично в 1984 г. новолуние было 25 сентября в 3 ч 11 мин, расчетное же начало года — 27 сентября.

За ночью день...

Как и все другие народы, у которых наступление нового календарного месяца связывалось с появлением на вечернем небе узкого серпа Луны, арабы отсчитывали начало суток от захода Солнца. Это значит, что ночь в сутках шла впереди дня. И лишь недавно в странах Арабского Востока введен официальный счет часов в сутках начиная от полуночи.

Числа месяца в арабском календаре отсчитываются так: до 15-го числа говорят «когда прошло 10 (ночей) Мухаррама», т. е. 10 Мухаррама, «когда прошло 14 (ночей) Раджаба, т. е. 14 Раджаба. После 15-го числа: «когда осталось 14 (ночей) Раджаба», т. е. 16 Раджаба, «когда осталось 5 (ночей) Раджаба», т. е. 25 Раджаба и т. д.

А вот арабские названия дней недели (как свидетельствует Бируни, в прошлом они были другими):

Воскресенье	— Йаум аль-ахад,
Понедельник	— Йаум аль-иснайн,
Вторник	— Йаум ас-саласа,
Среда	— Йаум аль-арба'а,
Четверг	— Йаум аль-хамис,
Пятница	— Йаум аль-джум'а,
Суббота	— Йаум ас-сабт.

В переводе названия дней с воскресенья по четверг означают: 1-й день, 2-й день, 3-й день, 4-й день и 5-й день.

Пятница, Йаум аль-джум'а («день соединения»), является еженедельным праздником — священным днем мусульман. Впрочем, в Турции выходной день перенесен с пятницы на воскресенье еще в 1935 г.

В мусульманском календаре много важных (с точки зрения верующего) дат. Так, ночь на 15 Шаабана называется «ночью приговора» или «ночью указа». В эту ночь, по верованиям мусульман, ангел смерти получает список людей, которым суждено умереть в следующем году. Ночь на 27 Рамадана называется «ночью предопределения», когда по мусульманскому мифу архангел Гавриил по поручению Аллаха передал Мухаммеду Коран. Главное же — это пост, которого должны придерживаться мусульмане в месяце Рамадан. На протяжении 30 дней мусульманину нельзя ни есть, ни пить, ни курить от восхода Солнца до заката.

Но когда, с какого дня начинать этот пост?

Казалось бы, после того как календарь приведен в соответствие с движением Луны и дни года расписаны по месяцам, этот вопрос является излишним. Увы, это не так. Как отмечал еще Бируни, «в величинах [лунных] месяцев нет почти никакого порядка. Жители даже одной местности расходятся в отношении их, поскольку сила зрения [у наблюдателей] неодинакова. И мы видим, что они, указывая в согласии на один и тот же день [недели], по-разному определяют место этого дня в месяце. Однако закон шариата предписывает пользоваться при этом наблюдением [новой Луны], а не вычислением».

Но движение Луны очень сложно, а условия ее видимости меняются в зависимости от времени года и географического положения наблюдателя, как об этом уже говорилось. Поэтому и число дней в месяцах лунного календаря на самом-то деле во многих мусульманских странах непостоянно, вследствие чего одной и той же дате по григорианскому календарю могут соответствовать различные даты по лунным календарям различных стран. Например, в месяце Мухарраме 1383 г. хиджры в календарях Саудовской Аравии и Турции содержится 30 дней, в календарях Туниса, Ирана и Афганистана — 29 дней. При этом в Тунисе, Турции и Афганистане 1 Мухаррама пришлось на 24 мая 1963 г., а в Саудовской Аравии и Иране — на 25 мая. По этим же причинам наблю-

даются расхождения и в датах некоторых мусульманских праздников. Так, 1 Рамадана 1383 г. хиджры пришлось в Афганистане на 15 января, в Саудовской Аравии — на 16-е, в Иране — на 17 января 1964 г.

...За годом год

По поводу эпохи эры мусульманского календаря заметим, что «переселение» (хиджра — дословно «откочевка») Мухаммеда из Мекки в Медину продолжалось две недели: 24 Сафара Мухаммед выступил из Мекки и 9 Раби I он вошел в Медину; это соответствует периоду с 8 по 21 сентября 622 г. Начало года по лунному (тогда еще лунно-солнечному) календарю 1 Мухаррама пришлось в этом году на пятницу 16 июля (точнее, в ночь с 15 на 16 июля) 622 г. От него и ведется счет годам лунной хиджры — по мусульманскому лунному календарю.

Приближенный перевод дат с мусульманского календаря на григорианский осуществляется по следующей формуле:

$$R = M + 622 - \left[\frac{M}{33} \right],$$

где R — год григорианского календаря, M — год мусульманской лунной хиджры; квадратные скобки означают, что берется целая часть частного, а остаток от деления отбрасывается.

Для примера определим, какому году нашего календаря соответствует 1402 г. хиджры. Пользуясь формулой, находим

$$R = 1402 + 622 - \left[\frac{1402}{33} \right] = 1982 -.$$

Знак «минус» означает, что от деления 1402 на 33 осталась некоторая дробь, которую надо отнять от 1982. Следовательно, 1402 год хиджры соответствует 1981—1982 гг. григорианского календаря.

Для перехода от григорианского календаря к лунной хиджре используется формула

$$M = R - 622 + \left[\frac{R - 622}{32} \right].$$

Возьмем к примеру год 1990. Подставляя число $R = 1990$ в эту формулу, находим

$$M = 1990 - 622 + \left[\frac{1990 - 622}{32} \right] = 1410 +.$$

Знак «плюс» указывает на то, что от деления разности 1990 — 622 остается некоторое дробное число, которое необходимо прибавить к полученному числу 1410. Следовательно, 1990 г. григорианского календаря соответствует 1410—1411 году лунной хиджры. Из табл. 26 находим, что 1411 г. хиджры действительно начнется 24 июля 1990 г.

Очевидно, что историки постоянно встречаются с необходимостью точного перехода от дат мусульманского календаря к юлианским (григорианским) и наоборот. Ведь очень часто упоминания об одних и тех же событиях всемирной истории датированы различными методами. Например, такие события 987—989 гг., как поход Киевского князя Владимира на Корсунь и крещение Руси: летописцы и биографы князя освещают их весьма односторонне и тенденциозно. И лишь из зарубежных, в частности арабских, источников мы узнаем, что же предшествовало походу на Корсунь... Так, арабский историк Яхья сообщает, что в Византии тогда «взбунтовался открыто полководец Варда Фока и провозгласил себя царем в среду... 14 Аиуля (сентября) 1298 (987) г., т. е. 17 Джумады I 377 г. И стало опасным дело его и был им озабочен царь Василий, и побудила его нужда послать к царю руссов — а они его враги, чтобы просить их помочь ему... И заключили они между собой договор о свойстве и женился царь руссов на сестре царя Василия, после того как он поставил ему условие, чтобы он крестился и весь народ его страны...».

В этом примере год в эре Селевкидов (см. с. 231) уже дополнен номером года н. э. Но ведь его могло не быть вообще. Как же узнать, на какое число юлианского календаря приходилось это «17 Джумады I 377 г. хиджры»?

Увы, для перехода от мусульманского календаря к юлианскому (и наоборот) нет другого пути, как... подсчет полного числа дней, истекших от начала эры хиджры до конкретной даты этой эры и разбивка полученной суммы на годы и месяцы юлианского календаря. Делается это по следующей схеме:

1) Устанавливается число полных 30-летних циклов n и полных лет текущего цикла m :

$$n = \left[\frac{M-1}{30} \right], \quad m = \left| \frac{M-1}{30} \right|,$$

где M — номер года лунной хиджры. Как и раньше, символ $[]$ означает, что берется только целая часть частного, а $||$ — что берется лишь остаток от деления.

2) Устанавливается, сколько дней D прошло во всех полных 30-летних циклах от начала эры хиджры,

$$D = n \times 10\,631,$$

так как в полном 30-летии насчитывается 10 631 день.

3) Устанавливается число дней Δ в прошедших годах текущего 30-летия,

$$\Delta = (p \times 354) + (q \times 355),$$

где p и q — число прошедших простых и високосных лет соответственно. Очевидно, что $p + q = m$.

4) Устанавливается, сколько дней N прошло от начала мусульманского года (1 Мухаррама) до заданной даты, включая ее:

$$N = (s \times 30) + (t \times 29) + u,$$

где s и t — соответственно число полных (по 30 дней) и пустых (по 29 дней) истекших месяцев, u — число дней в текущем месяце, включая определяемую дату.

5) Подсчитывается, сколько дней Z прошло от начала н. э. до интересующей нас даты (от начала н. э. до эпохи хиджры их прошло 227 016):

$$Z = 227\,016 + D + \Delta + N.$$

6) Устанавливается число истекших от начала н. э. полных четырехлетних юлианских циклов J (1461 день) и число дней в неполном цикле B ,

$$J = \left[\frac{Z}{1461} \right], \quad B = \left| \frac{Z}{1461} \right|.$$

Очевидно, что число юлианских лет в этих полных четырехлетних циклах составит $4J$.

7) Определяется число полных годов K в текущем четырехлетии и число дней в текущем году d :

$$K = \left[\frac{B}{365} \right], \quad d = \left| \frac{B}{365} \right|.$$

8) Устанавливается номер года н. э.

$$R = 4J + K + 1.$$

9) С помощью таблицы В Приложения IV (или простым подсчетом) находится число месяца юлианского календаря в текущем году. Этим и решается поставленная задача.

В качестве примера посмотрим, соответствует ли указанная Яхьей дата 17 Джумады I 377 г. хиджры 14 сентября 987 г. Так как число текущего года хиджры $M = 377$, то:

1) число полных истекших 30-летних циклов равно $12(n = 12)$, число полных лет текущего цикла $m = 16$.

2) Число дней в полных истекших 30-летних циклах

$$D = 12 \times 10\,631 = 127\,572.$$

3) Из прошедших 16 полных лет было $p = 10$ простых и $q = 6$ високосных. Поэтому общее число дней в этих годах

$$\Delta = (10 \times 354) + (6 \times 355) = 3540 + 2130 = 5670.$$

4) Месяц Джумада I — пятый в календаре, здесь $s = 2$ и $t = 2$, так что число дней N , истекших от начала года,

$$N = (2 \times 30) + (2 \times 29) + 17 = 135.$$

5) Общее число дней, истекших от начала н. э. до 17 Джумады I 377 г. хиджры

$$Z = 227\,016 + 127\,572 + 5670 + 135 = 360\,393.$$

6) Число истекших от начала н. э. четырехлетних циклов $J = 246$ и соответствующих им годов $4J = 984$, число дней в неполном цикле $B = 987$.

7) Число полных годов в текущем четырехлети $K = 2$, число дней в текущем году $d = 257$.

8) Номер года н. э.

$$R = 984 + 2 + 1 = 987,$$

а 257-й день соответствует 14 сентября.

Следовательно, дата мусульманского календаря полностью соответствует указанной в документе юлианской. Пользуясь приложением I, убеждаемся, что и в самом деле этот день — среда.

В ряде мусульманских стран используется также солнечная хиджра. Это календарная система, в которой за начало года принимается дата весеннего равноденствия, но счет годов ведется с 622 г. н. э.

Однако год лунной хиджры имеет 354 или 355 дней, тогда как солнечной — 365 или 366 дней. Поэтому за каждые 33 года число лет лунной хиджры по сравнению с солнечной увеличивается на единицу.

ИСТОРИЯ НАШЕГО КАЛЕНДАРЯ

Сегодня все народы мира пользуются солнечным календарем, практически унаследованным от древних римлян. Но если в своем нынешнем виде этот календарь почти идеально соответствует годичному движению Земли вокруг Солнца, то о его первоначальном варианте можно сказать лишь «хуже было некуда». А все, вероятно, потому, что, как заметил римский поэт Овидий (43 г. до н. э.—17 г. н. э.), древние римляне лучше знали оружие, чем звезды...

Древнеримский календарь

Сельскохозяйственный календарь. Как и их соседи греки, древние римляне определяли начало своих работ по восходу и заходу отдельных звезд и их групп, т. е. они связывали свой календарь с годичным изменением вида звездного неба. Едва ли не главным «ориентиром» при этом был восход и заход (утренний и вечерний) звездного скопления Плеяды, которое в Риме именовалось Вергилиями. Начала многих полевых работ здесь связывали и с фавонием — теплым западным ветром, который начинает дуть в феврале (3—4 февраля по современному календарю). По свидетельству Плиния, в Риме «с него начинается весна». Вот несколько примеров проведенной древними римлянами «привязки» полевых работ к изменению вида звездного неба:

«Между фавонием и весенним равноденствием подрезают деревья, окапывают лозы... Между весенним равноденствием и восходом Вергилий (утренний восход Плеяд наблюдается в середине мая. — *И. К.*) пропалывают нивы..., рубят иву, огораживают луга..., следует сажать маслины».

«Между (утренным) восходом Вергилий и летним солнцестоянием вскапывать или пахать молодые виноградники, пасынковать лозы, косить корма. Между летним солнцестоянием и восходом Пса (от 22 июня по 19 июля) большинство занято жатвой. Между

восходом Пса и осенним равноденствием следует косить солому (римляне сначала высоко срезали колоски, а солому косили спустя месяц. — И. К.)».

«Считают, что не следует начинать сев до (осеннего) равноденствия, потому что если начнется непогода, то семена станут гнить... От фавония до восхода Арктура (с 3 по 16 февраля) рыть новые канавы, производить обрезку в виноградниках» *).

Следует, однако, иметь в виду, что этот календарь был переполнен самыми невероятными предрассудками. Так, луга следовало удобрять ранней весной не иначе, как в новолуние, когда молодой месяц еще не виден («тогда травы будут расти так же, как и молодой месяц»), а на поле не будет сорняков. Яйца под курицу рекомендовалось подкладывать только в первую четверть фазы Луны. Согласно Плинию, «всякая рубка, обрывание, стрижка принесут меньше вреда, если их делать, когда Луна на ущербе». Поэтому тот, кто решил стричься, когда «Луна прибывает», рисковал облысеть. А если в указанное время срезать листья на дереве, то оно вскоре потеряет все листья. Срубленному в это время дереву грозила гниль...

Месяцы и счет дней в них. Существующая противоречивость и некоторая неопределенность данных о древнеримском календаре в значительной степени обусловлена тем, что сами античные писатели в этом вопросе расходятся во мнениях. Частично это будет проиллюстрировано ниже. Сначала же остановимся на общей структуре древнеримского календаря, сложившейся в середине I в. до н. э.

В указанное время год римского календаря с общей продолжительностью в 355 дней состоял из 12 месяцев с таким распределением дней в них:

Мартиус 31	Квинтилис 31	Новембер 29
Априлис 29	Секстилис 29	Децембер 29
Майус 31	Септембер 29	Януариус 29
Юниус 29	Октобер 31	Фебруариус 28

О добавочном месяце Мерцедонии речь пойдет ниже.

Как видно, за исключением одного, все месяцы древнеримского календаря имели нечетное число дней. Это объясняется суеверными представлениями

*) Варрон. Сельское хозяйство. — М.; Л.: Изд. АН СССР, 1963.

древних римлян, будто нечетные числа счастливы, тогда как четные приносят несчастья. Год начинался с первого числа марта. Этот месяц был назван Мартиусом в честь Марса, которого первоначально почитали как бога земледелия и скотоводства, а позже как бога войны, призванного защищать мирный труд. Второй месяц получил название Априлис от латинского *aperire* — «раскрывать», так как в этом месяце раскрываются почки на деревьях, или от слова *argisus* — «согреваемый Солнцем». Он был посвящен богине красоты Венере. Третий месяц Майус посвящался богине земли Майе, четвертый Юниус — богине неба Юноне, покровительнице женщин, супруге Юпитера. Названия шести дальнейших месяцев были связаны с их положением в календаре: Квинтилис — пятый, Секстилис — шестой, Септембер — седьмой, Октобер — восьмой, Новембер — девятый, Децембер — десятый.

Название Януариуса — предпоследнего месяца древнеримского календаря — происходит, как полагают, от слова *janua* — «вход», «дверь». Месяц был посвящен богу Янусу, который, по одной из версий, считался богом небесного свода, открывавшим ворота Солнцу в начале дня и закрывавшим их в его конце. В Риме ему было посвящено 12 алтарей — по числу месяцев в году. Он же был богом входа, всяких начинаний. Римляне изображали его с двумя лицами: одним, обращенным вперед, бог будто бы видит будущее, вторым, обращенным назад, созерцает прошедшее. И, наконец, 12-й месяц был посвящен богу подземного царства Фебруусу. Само же его название происходит, по-видимому, от *februare* — «очищать», но, возможно, и от слова *febralia*. Так римляне называли приходившуюся на февраль номинальную неделю. По истечении ее, в конце года они совершали очистительный обряд (*lustratio populi*) «для примирения богов с народом». Возможно, из-за этого они и не могли делать вставку дополнительных дней в самом конце года, а производили ее, как мы это увидим далее, между 23 и 24 февраля...

Римляне использовали весьма своеобразный способ счета дней в месяце. Первый день месяца они называли *календами* — *calendae* — от слова *calare* — провозглашать, так как начало каждого месяца и года в целом жрецы (понтифики) провозгла-

шали публично на народных собраниях (*comitia sacralata*). Седьмой день в четырех длинных месяцах или пятый в остальных восьми назывался *нонами* (*nonae*) от *nonus* — девятый день (включительного счета!) до полнолуния. Ноны приблизительно совпадали с первой четвертью фазы Луны. В ноны каждого месяца понтифики объявляли народу, какие праздники будут в нем отмечаться, а в февральские ноны к тому же — будет или не будет произведена вставка дополнительных дней. 15-е число (полнолуние) в долгих и 13-е в коротких месяцах называлось *идами* — *idus* (конечно, в этих последних месяцах иды следовало относить на 14-е число, а ноны — на 6-е, но ведь римляне так не любили четных чисел...). День перед календами, нонами и идами назывался *канун* (*pridie*), например *pridie Kalendas Februarias* — канун февральских календ, т. е. 29 января.

При этом древние римляне считали дни не вперед, как это делаем мы, а в обратном направлении: столько-то осталось дней до нон, ид или календ. (Сами ноны, иды и календы также включались в этот счет!) Так, 2 января — это «IV день от нон», так как в январе ноны наступали 5-го числа, 7 января — «VII день от ид». Январь имел 29 дней, поэтому идами в нем называлось 13-е число, а 14-е уже было «XVII Kalendas Februarias» — 17-й день до февральских календ.

Рядом с числами месяцев проставлялись восемь первых букв латинского алфавита: A, B, C, D, E, F, G, H, которые циклически повторялись в том же порядке на протяжении целого года. Эти периоды назывались «девятидневками» — *нундинами* (*nundinae* — *noveni dies*), так как в счет включался последний день предыдущей восьмидневной недели. В начале года один из этих «девяти» дней — *нундинус* — объявлялся торговым или базарным днем, в который жители окрестных деревень могли приехать в город на базар. Римляне долгое время как будто стремились к тому, чтобы нундинусы не совпадали с нонами, чтобы избежать излишнего скопления людей в городе. Существовал также предрассудок, что если нундинус совпадает с календами января, то год будет несчастлив.

Кроме нундинных букв, каждый день в древнеримском календаре обозначался еще одной из следу-

ющих букв: F, N, C, NP и EN. В дни, обозначенные буквами F (*dies fasti*; *fasti* — расписание присутственных дней в суде), были открыты судебные учреждения и могли происходить судебные заседания («претору без нарушения религиозных требований разрешалось произносить слова *do, dico, addico* — «соглашаюсь» (назначить суд), «указываю» (закон), «присуждаю»). Со временем буквой F начали обозначать и дни праздников, игр и т. д. Дни, обозначенные буквой N (*dies nefasti*), были запретными, в них по религиозным соображениям нельзя было созывать совещания, устраивать судебные заседания и выносить приговор. В дни C (*dies comitialis* — «дни собраний») происходили народные собрания и заседания сената. Дни NP (*nefastus parte*) были «частично запретными», дни EN (*intercismus*) считались *nefasti* утром и вечером и *fasti* в промежуточные часы. Во времена императора Августа в римском календаре насчитывалось дней F — 45, N — 55, NP — 70, C — 184, EN — 8. Три дня в году имели название *dies fissi* («расщепленные» — от *fissiculus* — рассматривать разрезы принесенных в жертву животных), из них два (24 марта и 24 мая) обозначались как QRCF: *quando rex comitiavit fas* — «когда жертвенный царь *) председательствует» в народном собрании, третий (15 июня) — QSDF: *quando stercus delatum fas* — «когда выносятся грязь и сор» из храма Весты — древнеримского божества домашнего очага и огня. В храме Весты поддерживался вечный огонь, отсюда его брали в новые колонии и поселения. Дни *fissi* считались *nefasti* до окончания священнодействия.

Список дней *fasti* на каждый месяц долгое время провозглашался лишь в его 1-е число — вот свидетельство того, как в древние времена патриции и жрецы удерживали в своих руках все важнейшие средства регулирования общественной жизни. И лишь в 305 г. до н. э. выдающийся политический деятель Гней Флавий обнародовал на белой доске на римском форуме список *dies fasti* на целый год, сделав общеизвестным распределение дней в году. С того времени установление в общественных местах высе-

*) Главные обязанности этого одного из жрецов были связаны с празднованием 1-го числа каждого месяца.

ченных на каменных досках календарных таблиц стало обычным явлением.

Увы, как отмечалось в «Энциклопедическом словаре» Ф. А. Брокгауза и И. А. Ефрона (Спб., 1895, т. XIV, с. 15) «римский календарь представляется спорным и служит предметом многочисленных предположений». Сказанное можно отнести и к вопросу, когда римляне начинали отсчет суткам. По свидетельству выдающегося философа и политического деятеля Марка Туллия Цицерона (106—43 г. до н. э.) и Овидия сутки у римлян будто бы начинались с утра, тогда как по Цензорину — от полуночи. Это последнее объясняется тем, что у римлян многие праздники завершались определенными ритуальными действиями, для которых будто бы было необходимо «молчание ночи». Потому-то они и присоединяли первую половину ночи к уже прошедшему дню...

Продолжительность года в 355 дней была на 10,242 суток короче тропического. Но в хозяйственной жизни римлян важную роль играли земледельческие работы — сев, сбор урожая и т. д. И чтобы держать начало года вблизи одного и того же сезона, они делали вставку дополнительных дней. При этом римляне из каких-то суеверных побуждений не вставляли целого месяца отдельно, а в каждом втором году между VII и VI днями до мартовских календ (между 23 и 24 февраля) «вклинивали» попеременно 22 или 23 дня. В итоге число дней в римском календаре чередовалось в таком порядке:

355 дней,
377 (355 + 22) дней,
355 дней
378 (355 + 23) дней.

Если вставка была произведена, то 14 февраля называлось уже днем «XI Kal. intercalares», 23 февраля («канун») отмечались *терминалии* — праздник в честь Термина — бога межей и пограничных столбов, считавшихся священными. На следующий день начинался как бы новый месяц, в который и включался остаток февраля. Первым шел день «Kal. intercal.», далее — день «IV до нон» (поп intercal.), 6-е число этого «месяца» — это день «VIII до ид» (idus intercal.), 14-й — это день «XV (или XVI) Kal. Martias».

Вставные дни (*dies intercalares*) получили название месяца Мерцедония, хотя древние писатели называли его просто вставочным месяцем — *интеркалярием* (*intercalaris*). Само слово «мерцедоний» происходит как будто от «*merces edis*» — «плата за труд»: это будто бы был месяц, в котором производились расчеты арендаторов с владельцами имущества.

Как видно, в результате таких вставок средняя продолжительность года римского календаря была равной 366,25 суток — на одни сутки больше истинной. Поэтому время от времени эти сутки из календаря приходилось выбрасывать.

Свидетельства современников. Посмотрим теперь, что же говорили об истории своего календаря сами римские историки, писатели и общественные деятели. Прежде всего М. Фульвий Нобилиор (бывший консулом в 189 г. до н. э.), писатель и ученый Марк Теренций Варрон (116—27 гг. до н. э.), писатели Цензорин (III в. н. э.) и Макробий (V в. н. э.) утверждали, будто древнеримский календарный год состоял из 10 месяцев и содержал всего 304 дня. При этом Нобилиор полагал, что 11-й и 12-й месяцы (январь и февраль) прибавил к календарному году около 690 г. до н. э. полулегендарный диктатор Рима Нума Помпилий (умер ок. 673 г. до н. э.). Варрон же считал, что 10-месячным годом римляне пользовались еще «до Ромула», и поэтому 37 лет правления этого царя (753—716 гг. до н. э.) он уже указывал как полные (по $365\frac{1}{4}$, но никак не по 304 дня). Согласно Варрону, древние римляне будто бы умели согласовывать свою трудовую жизнь со сменой созвездий на небе. Так, они, дескать, считали, что «первый день весны приходится в знаке Водолея, лета — в знаке Тельца, осени — Льва, зимы — Скорпиона».

По свидетельству Лициния (народного трибуна 73 г. до н. э.), Ромул создал как календарь из 12 месяцев, так и правила вставки дополнительных дней. А вот по утверждению Плутарха календарный год древних римлян состоял из десяти месяцев, но число дней в них колебалось от 16 до 39, так что и тогда год состоял из 360 дней. Далее, будто бы Нума Помпилий ввел обычай вставлять дополнительный месяц в 22 дня.

От Макробия мы имеем свидетельство, что промежуток времени, остающийся после 10-месячного года в 304 дня, римляне на месяцы не разделяли, а просто ждали прихода весны, чтобы опять начать счет по месяцам. Нума Помпилий будто бы разделил этот промежуток времени на январь и февраль, причем февраль поставил перед январем. Нумой также был введен 12-месячный лунный год в 354 дня, но вскоре добавлен еще один, 355-й день. Именно Нума будто бы установил нечетное число дней в месяцах. Как утверждал далее Макробий, римляне считали годы по Луне, а когда решили соизмерять их с солнечным годом, то начали в каждые четыре года вставлять 45 дней — два вставочных месяца в 22 и 23 дня, вставлялись они в конце 2-го и 4-го годов. При этом будто бы (и это единственное свидетельство такого рода) для согласования календаря с Солнцем римляне исключали из счета 24 дня через каждые 24 года. Макробий полагал, что эту вставку римляне заимствовали от греков и что это было сделано около 450 г. до н. э. До этого же, дескать, римляне вели счет лунными годами, причем полнолуние совпадало с днем ид.

Согласно Плутарху, то, что месяцы древнеримского календаря, имеющие числовое название, при начале года в марте заканчиваются декабром, и является доказательством того, что год когда-то состоял из 10 месяцев. Но, как отмечает тот же Плутарх в другом месте, сам этот факт и мог быть причиной возникновения такого мнения...

И здесь уместно привести слова Д. А. Лебедева: «По весьма остроумному и высоко вероятному предположению Г. Ф. Унгера, римляне называли собственными именами 6 месяцев, с января по июнь, потому что они приходятся на ту половину года, когда день увеличивается, почему она и считалась счастливою и только на нее в древнейшее время приходились и все праздники (от которых обычно получали свои названия месяцы); остальные же шесть месяцев, соответствующие той половине года, в которую увеличивается ночь и в которую поэтому, как в неблагоприятную, не справлялось никаких празднеств, не имели в виду этого особых имен, а просто только считались от первого месяца марта. Полную аналогию с этим представляет и тот факт, что при лунном

годе римляне отмечали только три лунные фазы: новолуние (Kalendae), 1-ю четверть (nonae) и полнолуние (idus). Эти фазы соответствуют той половине месяца, когда светлая часть Луны увеличивается, отмечают начало, середину и конец этого увеличения. Последняя же четверть Луны, приходящаяся на середину той половины месяца, когда свет Луны уменьшается, римлян нисколько не интересовала и поэтому не имела у них и никакого названия» *).

От Ромула до Цезаря. В описанных ранее древнегреческих парапегмах фактически объединялись два календаря: один из них отсчитывал дни по фазам Луны, второй указывал на изменение вида звездного неба, что было необходимо древним грекам для установления сроков тех или других полевых работ. Но ведь такая же проблема стояла и перед древними римлянами. Поэтому возможно, что упомянутые выше писатели отмечали изменения различных типов календарей — лунного и солнечного, а в таком случае свести их сообщения «к общему знаменателю» вообще нельзя.

Можно не сомневаться в том, что древние римляне, сообразуя свою жизнь с циклом солнечного года, вполне могли считать дни и месяцы лишь на протяжении «года Ромула» в 304 дня. Различная же длина их месяцев (от 16 до 39 дней) однозначно указывает на согласованность начала этих промежутков времени со сроками тех или других полевых работ или же с утренними и вечерними восходами и заходами ярких звезд и созвездий. Ведь не случайно, как отмечает Э. Бикерман, в Древнем Риме было принято говорить об утренних восходах той или другой звезды, как мы каждый день говорим о погоде! Само же искусство «чтения» знаков, «написанных» на небе, считалось даром Прометея...

Лунный календарь в 355 дней был, по-видимому, привнесен извне, он, вероятно, был греческого происхождения. То, что слова «календы» и «иды» являются скорее всего греческими, признавали и сами римские авторы, писавшие о календаре.

Конечно, римляне могли несколько изменить структуру календаря, в частности изменить счет дней

*) Лебедев Д. К истории времясчисления..., с. 134.

в месяце (вспомним, что греки считали в обратном порядке лишь дни последней декады).

Приняв лунный календарь, римляне, по-видимому, сначала использовали его простейший вариант, т. е. двухлетний лунный цикл — триэтериду. Это значит, что вставку 13-го месяца они производили каждый второй год и это со временем стало у них традицией. Учитывая суеверную приверженность римлян к нечетным числам, можно полагать, что простой год состоял из 355 дней, эмболисмический — из 383 дней, т. е. что они производили вставку дополнительного месяца из 28 дней и, кто знает, может быть уже тогда «прятали его» в последней, неполной декаде февраля...

Но триэтериды — цикл все же слишком неточный. И поэтому: «Если же на деле они, видимо, узнав от греков, что в 8 лет нужно вставить 90 дней, распределили эти 90 дней на 4 года, по 22—23 дня, вставляя этот убогий *mensis intercalaris* через год, то, очевидно, они давно привыкли уже вставлять 13-й месяц через год, когда вздумали при помощи октаэтериды привести свое времясчисление в согласие с солнцем, и потому предпочли лучше урезать вставной месяц, чем отступить от обычая вставлять его в 2 года 1 раз. Без этого предположения происхождение убогой римской октаэтериды необъяснимо» *).

Конечно, римляне (возможно, это были жрецы) не могли не искать путей улучшения календаря и, в частности, не могли не узнать, что их соседи — греки используют для счета времени октаэтериду. Вероятно, римляне решили поступать так же, но им показалось неприемлемым то, как греки производят вставки эмболисмических месяцев...

Но, как уже отмечалось выше, в итоге средняя за четыре года продолжительность римского календаря — $366\frac{1}{4}$ суток — была на сутки больше истинной. Поэтому по истечении трех октаэтерид римский календарь отставал от Солнца на 24 дня, т. е. более чем на целый вставной месяц. Как мы уже знаем со слов Макробия, римляне, во всяком случае в последние столетия республики, использовали период в 24 года, содержащий 8766 ($= 465,25 \times 24$) дней:

*) Лебедев Д. К истории времясчисления..., с. 50.

один раз в 24 года вставка Мерцедония (23 дня) не проводилась. Дальнейшая ошибка в одни сутки (24—23) могла бы устраняться спустя 528 лет. Конечно, такой календарь плохо согласовывался как с фазами Луны, так и с солнечным годом. Наиболее выразительную характеристику этого календаря дал Д. Лебедев: «Отмененный Юлием Цезарем в 45 г. до р. Х. календарь римской республики представлял собою... настоящее хронологическое *monstrum*. Это был календарь не лунный и не солнечный, а псевдолунный и псевдосолнечный. Обладая всеми недостатками лунного года, он не имел ни одного из его достоинств, и точно в таком же отношении стоял он и к солнечному году».

Сказанное усиливается еще следующим обстоятельством. Начиная с 191 г. до н. э., согласно «закону Мания Ацилия Глабриона», понтифики, во главе которых стоял верховный жрец (*Pontifex Maximus*) получили право определять продолжительность добавочных месяцев («назначать для вставочного месяца столько дней, сколько потребуется») и устанавливать начало месяцев и годов. При этом они очень часто злоупотребляли своей властью, удлиняя годы и тем самым сроки пребывания на выборных должностях своих друзей и укорачивая эти сроки для врагов или тех, кто отказывался дать взятку. Известно, например, что в 50 г. до н. э. Цицерон (106 — 43 гг. до н. э.) 13 февраля еще не знал, будет ли через десять дней вставлен добавочный месяц. Впрочем, несколько раньше он и сам утверждал, что озабоченность греков по поводу подгонки своего календаря к движению Солнца — всего лишь чуждачество. Что же касается римского календаря того времени, то, как отмечает Э. Бикерман, он не совпадал ни с движением Солнца, ни с фазами Луны, а «скорее полностью блуждал наугад...».

И так как в начале каждого года проводилась уплата долгов и налогов, то нетрудно представить, как твердо с помощью календаря держали жрецы в своих руках всю хозяйственную и политическую жизнь в древнем Риме.

Со временем календарь был так запутан, что праздник жатвы приходилось отмечать зимой. Неразбериху и хаос, господствовавшие в римском календаре того времени, лучше всех охарактеризовал

французский философ Вольтер (1694—1778) словами: «Римские полководцы всегда побеждали, но они никогда не знали, в какой день это случилось...».

Юлианский календарь

Реформу календаря провел в 46 г. до н. э. римский верховный жрец, полководец и писатель Гай Юлий Цезарь (100—44 гг. до н. э.). До этого Цезарь побывал в Египте, познакомился с египетским солнечным календарем и даже сам составил несколько не дошедших до нас трактатов по астрономии. Разработку нового календаря осуществила группа александрийских астрономов во главе с Созигеном.

В основу календаря, получившего позже название *юлианского*, положен солнечный год, продолжительность которого была принята равной 365,25 суток. Но в календарном году может быть лишь целое число суток. Поэтому предписывалось считать в трех из каждых четырех годов по 365 дней, в четвертом — 366 дней.

Как прежде целый месяц Мерцедоний, так и теперь этот один день решили «упрятать» между 24 и 25 февраля и называть его *bis sextum Kal. Mart* — «дважды шестой до мартовских календ». Дополненный год позже был назван *annus bissextus*, откуда и пошло наше слово *високосный*.

Юлий Цезарь упорядочил также число дней в месяцах по такому принципу: нечетный месяц имеет 31 день, четный — 30. Февраль же в простом году должен был иметь 29, в високосном — 30 дней. В новых календарных месяцах полностью сохранилось положение нон и ид, однако в связи с удлинением месяцев в некоторых из них увеличилось число дней до календ. Так, например, 14 января стало уже XIX днем до февральских календ.

К моменту реформы календарь (и связанные с ним праздники) ушел вперед от смены времен года на 90 дней, так что 1 января календарного года должно было выпасть на 3 октября. В связи с этим в последнем году старого календаря были вставлены три месяца: мерцедоний из 23 дней и два безымянных месяца (33 и 34 дня) между Новембером и Децембером. Этот год был назван «годом путаницы» (*annus confusiosus*). Напомним, что в Децембере римляне

праздновали сатурналии — праздник в честь Сатурна, считавшегося богом посевов и плодородия. Конец праздника и был совмещен с днем зимнего солнцестояния. Кроме того, Юлий Цезарь решил начать счет дней в новом году с новолуния, которое как раз пришлось на 1 января (согласно расчетам астрономическое новолуние в январе 45 г. до н. э. было 1 числа в 18 ч 16 мин).

В новом календаре почти на каждый день года было дано указание, какая звезда или созвездие имеет свой первый утренний (гелиакический) восход или заход. Например, в ноябре (по современному счету чисел месяца) отмечалось: 2-го — заход Арктура, 7-го — заход Плеяд и Ориона и т. д. Тем самым календарь тесно связывался с годичным движением Солнца по эклиптике и, следовательно, с циклом земледельческих работ, начала которых приурочивались к определенному положению созвездий на вечернем или утреннем небе.

Счет по юлианскому календарю был начат с 1 января 45 г. до н. э. На этот день, с которого уже начиная с 153 г. до н. э. вступали в свою должность вновь избранные римские консулы, и было перенесено начало года.

В благодарность за реформу, а также учитывая выдающиеся военные заслуги Юлия Цезаря (который был убит спустя два года после реформы в мартовские иды — 15 марта 44 г. до н. э.), римский сенат переименовал месяц Квинтилис (в этом месяце Цезарь родился) в Юлиус. Вскоре, однако, римские жрецы то ли по неграмотности, то ли с целью скомпрометировать календарь вновь запутали его, объявляя високосным каждый третий год календаря (вероятнее всего, они пользовались методом «включительного счета»). В итоге с 44 до 9 гг. до н. э. было введено 12 високосных годов вместо 9. Так, после первого года нового календаря — 45 г. до н. э. (он был високосным) високосными должны были быть 41, 37, 33, ..., 13, 9 гг. до н. э. Фактически же ими были 42, 39, ..., 12 и 9 гг. Эту ошибку исправил император Август. На протяжении 16 лет — с 9 г. до н. э. по 8 г. н. э. високосных годов не было. Другими словами, 5 и 1 гг. до н. э. и 4 год н. э. (т. е. 749, 753 и 757 гг. от «основания Рима») были приняты за простые. Таким образом, юлианский календарь

начал функционировать нормально с 1 марта 4 г. н. э. В связи с этим сенат, учитывая большие военные победы и в благодарность за исправление календаря, переименовал месяц Секстилис в месяц Августус. Но продолжительность этого месяца была установлена Юлием Цезарем в 30 дней. Теперь же к нему добавили еще один день, отняв его от Februариуса. А чтобы три месяца — Юлиус, Августус и Септембер — не имели подряд по 31 дню, то от Сентябера один день был перенесен на Октябрь, а от Новембра — один день на Децембер (табл. 28). Тем самым

Т а б л и ц а 28. Римский календарь

Числа месяца	Название месяца			
	Январь, август, декабрь	Март, май, июль, октябрь	Апрель, июнь, сентябрь, ноябрь	Февраль
1	Календы	Календы	Календы	Календы
2	IV день	VI день	IV день	IV день
3	III »	V »	III »	III »
4	Канун	IV »	Канун	Канун
5	Ноны	III »	Ноны	Ноны
6	VIII день	Канун	VIII день	VIII день
7	VII »	Ноны	VII »	VII »
8	VI »	VIII день	VI »	VI »
9	V »	VII »	V »	V »
10	IV »	VI »	IV »	IV »
11	III »	V »	III »	III »
12	Канун	IV »	Канун	Канун
13	Иды	III »	Иды	Иды
14	XIX день	Канун	XVIII день	XVI день
15	XVIII »	Иды	XVII »	XV »
16	XVII »	XVII день	XVI »	XIV »
17	XVI »	XVI »	XV »	XIII »
18	XV »	XV »	XIV »	XII »
19	XIV »	XIV »	XIII »	XI »
20	XIII »	XIII »	XII »	X »
21	XII »	XII »	XI »	IX »
22	XI »	XI »	X »	VIII »
23	X »	X »	IX »	VII »
24	IX »	IX »	VIII »	VI »
25	VIII »	VIII »	VII »	V »
26	VII »	VII »	VI »	IV »
27	VI »	VI »	V »	III »
28	V »	V »	IV »	Канун
29	IV »	IV »	III »	
30	III »	III »	Канун	
31	Канун	Канун		

было нарушено введенное Цезарем правильное чередование долгих и коротких месяцев, а первое полугодие в простом году оказалось на четыре дня короче второго. Отметим, что и после Августа некоторые императоры стремились увековечить свое имя в календаре. Так, во время правления Тиберия (14—37 гг. н. э.) сенат переименовал месяц Септембер в Тибериус, при Антонии Пие (138—161 гг.) — тот же месяц — в Антониус, при Аврелии Коммодe (176—192) — в Коммодус. Октябрь во времена Домициана (81—96 гг.) получил название Домицианус. Но эти потуги властелинов были отвергнуты самим временем...

Римская система датирования дней месяца по номам и календам сохранялась в Западной Европе вплоть до XVI в.

Календарь и церковь

В 324 г. римский император Константин (ок. 285—337 гг.) провозгласил христианство государственной религией. Через год, в 325 г. он созвал в г. Никее (теперь г. Извик в Турции) церковный собор, на котором обсуждению подвергся и вопрос о дате празднования пасхи.

Споры о дате пасхи. Причин для беспокойства у Никейского собора было немало. Ведь чуть ли не в каждой провинции огромной Римской империи были свои представления о том, когда следует отмечать этот праздник и как определять его дату. А чтобы сущность этих споров стала более ясной, мы и остановимся на некоторых «тонкостях» этого вопроса. Тем более, что его решение имело в дальнейшем вполне определенное влияние как на введение в 525 г. эры нашего летосчисления (эры от «рождества Христова»), так и на реформу календаря в 1582 г.

Прежде всего, многие христиане Малой Азии и Палестины в одних местах праздновали пасху вместе с евреями в ночь с 14 на 15 Нисана независимо от того, в какой день недели она случалась (эти христиане получили название «четырнадцатников»). По этому поводу уже под конец II в. н. э. разгорелся ожесточенный спор между церквями, особенно когда римский епископ Виктор обратился к

малоазийским епископам с требованием присоединиться к римской практике — праздновать пасху только «в великое и дарующее жизнь воскресенье» после 14 Нисана. Скандал тогда удалось замять.

В Александрии, бывшей в то время столицей Египта, пасху праздновали в воскресенье, приходившееся на период с 15 по 21 Нисана. Для расчета даты весеннего полнолуния (14 Нисана) александрийцы в III в. сначала использовали весьма неточную октаэтериду, а с конца III в. перешли на 19-летний лунный цикл. За начало его отсчета было принято 29 августа 284 г. н. э. — 1-й год эры Диокле-тиана, пределы пасхи — от 22 марта по 25 апреля. В Сирии пользовались также метоновым циклом с таким же чередованием простых и эмболисмических годов. Однако начало цикла по отношению к александрийскому, как это видно из таблички, было смещено на три года (звездочкой отмечены эмболисми-ческие годы):

Александрийский цикл:	1, 2, 3*, 4, 5, 6*, 7, 8*, 9, 10,
Сирийский цикл:	17*, 18, 19*, 1, 2, 3*, 4, 5, 6*, 7,
Александрийский цикл:	11*, 12, 13, 14*, 15, 16, 17*, 18, 19*,
Сирийский цикл:	8*, 9, 10, 11*, 12, 13, 14*, 15, 16,

В итоге из-за несовпадения вставки в 5-м и 16-м годах сирийского цикла весеннее полнолуние приходилось соответственно на 19 и 18 марта, тогда как в александрийском кругу им соответствовали 18 и 17 апреля. Поэтому два раза в каждые 19 лет христианская пасха, рассчитанная по сирийскому кругу (и строго следовавшая вслед за еврейской!) приходилась на 4 и 5 недель раньше, чем по александрийскому. К тому же эти два полнолуния сирийского цикла, строго говоря, нельзя было считать весенними (в возникшем по этому поводу споре сирийцы были названы «протопасхитами»).

В свою очередь римские епископы вплоть до V в. н. э. не допускали празднования пасхи позднее 21 апреля, чтобы *парилии* — праздник «основания Рима» (XI день до майских календ = 21 апреля) не приходился на «страстную седмицу». Но главное — они для пасхальных расчетов довольно грубый 8-летний цикл заменили 84-летним, а не перешли на 19-летний, как это сделали александрийцы. Это неминуемо приводило к расхождениям в вычислениях даты весеннего полнолуния.

К тому же многие видные представители Западной церкви II—V вв. (епископ римский Ипполит, Тертулиан, Августин и др.) приняли «на веру» сведения из поддельных «Актов Пилата», будто «Христос пострадал 25 марта» (*ante diem VII Kal. Apr.* — за восемь дней до апрельских календ). В римском мартирологе (поминальном списке мучеников) 25 марта даже отмечалась память «благоразумного разбойника», а Ипполит подсчитал, что «первая христианская пасха» приходилась на 29 г. н. э. Однако по александрийской пасхалии 27 марта пасха могла случиться лишь в 1, 12, 91 и 96 г. н. э. Вероятно, поэтому многие богословы Восточной церкви в своих трудах утверждали, будто Иисус Христос умер на кресте 23 марта в пятницу и воскрес 25 марта (в 313 г. так же писал и известный западный писатель Лактанций, долго живший на христианском Востоке). Их стремление отнести «первую пасху» — «воскресение Христово» на 25 марта станет понятным, если вспомнить, что тогда уже сформировались взгляды, будто в этот день, 25 марта, был «создан» мир, что в этот же день было и «благовещение». Поэтому-то пасху, приходящуюся на 25 марта, называли кириопасхой — «пасхой Господьственной», подчеркивая тем самым это тройное совпадение. Далее мы увидим, что Дионисий Малый, вводя летосчисление в нашей эре, как раз и отнес «первую пасху» на 25 марта. Одна из сект христиан в III—IV вв. постоянно отмечала пасху 25 марта независимо от того, на какой день она приходилась.

Серьезная причина споров о дате пасхи имеется и в текстах евангелий. Так, первые три евангелиста (Матфей, Марк и Лука) почти одними и теми же словами утверждают, что Христос вместе со своими учениками «вкушал законную пасху», которую евреи готовили вечером 14 Нисана. Отсюда следовало, что он был распят 15, а «воскрес 17 Нисана». Но четвертый евангелист Иоанн совершенно определенно говорит о «тайной вечери» 13 (т. е. в ночь с 13 на 14) Нисана, о смерти Христа в канун еврейской пасхи — 14 Нисана и его воскресении 16 Нисана.

На протяжении почти 20 веков было сделано много попыток согласовать это разительное противоречие в свидетельствах евангелистов, однако все они заканчивались неудачей. И все же сегодня его нельзя

рассматривать как доказательство мифотворчества евангелистов в целом. В 1875 г. профессор Петербургской духовной академии Д. Хвольсон обратил внимание на то, что в канун еврейской пасхи на территории Иерусалимского храма «закаляли» несколько тысяч агнцев (Иосиф Флавий говорил даже о 256 500 — числе явно преувеличенном). Само же приготовление «пасхального агнца» занимало еще два-три часа. Но, как уже отмечалось, Библия запрещает евреям готовить пищу в субботный день, начавшийся фактически в пятницу после захода Солнца. И если еврейская пасха приходилась на субботу (а именно такое случилось в год смерти Христа), то, как полагает Д. Хвольсон, пасхальные жертвы приносились в четверг вечером, самую же пасху можно было вкушать как в ночь с четверга на пятницу, так и с пятницы на субботу.

Это предположение Д. Хвольсона не имеет четкого подтверждения, так как после разрушения Титом в 70 г. н. э. Иерусалимского храма жертвы больше не приносились, а многие обычаи постепенно забывались. Конечно, существует Талмуд, и там случай «пасха в субботу» предусмотрен: если пасха приходится в субботу, то сначала в 6½ часов (12 часов 30 минут дня по нашему счислению) закалается и в 7½ часов приносится ежедневная вечерняя жертва, после этого производится заклание пасхальной жертвы. Далее говорится совершенно определенно, что «если заклание пасхи осуществлено до полудня, то она негодна». И еще: «13 Нисана резать нельзя, и 14 утром резать нельзя». Однако вся талмудистская литература в значительной степени создавалась и редактировалась много позже — в III—V вв. н. э. Поэтому опровержения гипотезы Д. Хвольсона на ее основе выглядят неубедительно.

Но во II—IV вв. н. э. упомянутое расхождение между евангелистами привело к тому, что на христианском западе не допускали празднования пасхи раньше чем 16 Нисана, тогда как на Востоке считали, что ее можно назначать и на 15 Нисана. Из-за этого пасху в Риме довольно часто праздновали неделей позже, чем в остальных церквях.

Решения о Пасхе. Подлинный текст Никейского постановления не сохранился. Его не было в архиве Константинопольской церкви уже в начале V в. В ка-

честве официального документа имеется лишь послание императора Константина из Никеи епископам, не присутствовавшим на соборе. В этом послании утверждается, что собору «показалось неприличным совершать этот святейший праздник по обыкновению иудеев...», потому что они «вместо надлежащего исправления, в одном и том же году совершают пасху два раза». Здесь имелось в виду следующее: если по еврейскому календарю 14 Нисана пришлось сразу после весеннего равноденствия, а следующий календарный год имеет 12 лунных месяцев, то очередное 14 Нисана наступит уже перед весенним равноденствием. Это и создает иллюзию о праздновании пасхи «два раза в году». Например, непосредственно перед Никейским собором в 321 г. еврейская пасха приходилась на 30 марта, в 322 г.— на 20 марта, в 323 г.— на 7 апреля. Таким образом, между равноденствиями (21 марта!) 321 и 322 гг. пасха отмечалась два раза, тогда как между равноденствиями 322 и 323 гг.— ни разу. Такое событие повторялось вплоть до конца V в. н. э. каждые 19 лет. В этом послании также читаем: «Общим мнением признано за благо — всем христианам, в какой бы стране они ни жили, совершать спасительный праздник в один и тот же день».

И все же вопрос о том, когда именно было сформулировано правило празднования пасхи только после весеннего равноденствия, остается открытым.

В XIV в. о правиле празднования пасхи византийский монах Матфей Властарь говорил так: «Относительно нашей пасхи необходимо обращать внимание на четыре постановления, из которых два содержатся в Апостольском правиле, а два ведут начало из неписанного предания. Первое — мы должны праздновать пасху после весеннего равноденствия. Второе — не праздновать ее вместе с иудеями в один день. Третье — праздновать не просто после равноденствия, но после первого полнолуния, имеющего быть после равноденствия. И четвертое — после полнолуния не иначе как в первый день седмицы».

Анализ этих правил показывает, что лишь первое из них со всей определенностью установлено «отцами церкви». Второе же в IV — VIII вв. понималось лишь в смысле «не праздновать пасху до весеннего равноденствия» и в другие кроме воскресенья дни,

как это бывает у евреев. Достаточно вспомнить, что Александрийская церковь уже в ближайшие годы после Никейского собора — в 343, 347, 367, 370, 374, 394 гг. — отмечала пасху в один день с евреями. Такие совпадения прекратились после 783 (!) г. лишь потому, что принятый для расчетов христианской пасхи метонов цикл менее точен, чем еврейский календарь.

Далеко не сразу осуществилось и второе пожелание Никейского собора — чтобы все христиане совершали «спасительный праздник в один и тот же день». Например, даже в V—VI вв. — в 475, 495, 496, 516 гг. — в Риме пасха отмечалась недель позже, чем в восточных церквях. Частично это было связано с расхождением циклов — 84-летнего и 19-летнего. Но в 457 г. епископ Викторий Аквитанский по поручению папы Льва Великого составил пасхальную таблицу на целых 532 г. уже на основании 19-летнего цикла, а расхождения всё оставались: они были обусловлены тем, что Западная церковь все еще не соглашалась назначать пасху на 15 Нисана. И лишь в пасхалии, составленной Дионисием Малым, воскресенье 15 Нисана уже считалось пасхальным днем.

В заключение отметим, что в III в. сама методика расчета дат пасхи уже была надежно разработана. Главным было — на основе 19-летнего цикла составить таблицу весенних полнолуний. После этого в каждом конкретном году устанавливалось число месяца, на которое приходится первое после этого полнолуния воскресенье. Для этого использовали 28-летний солнечный цикл.

Итак, начиная с IV в. н. э. христианская церковь связала свой годичный цикл праздников с юлианским календарем, а важнейший из них — пасху (и сопутствующий ей цикл постов и «переходных» праздников) — с лунно-солнечным календарем. Но и та и другая системы счета времени оказались неточными. Поэтому церковь и стала инициатором последующей календарной реформы.

Введение «нового стиля»

Причины календарной реформы. В конце III в. н. э. весеннее равноденствие приходилось на 21 марта. По-видимому, «отцы церкви» участвовавшие в рабо-

те Никейского собора, полагали, что так оно было в 325 г. и так же будет в дальнейшем. Но, как уже отмечалось (с. 56), средняя продолжительность года в юлианском календаре на 0,0078 суток или на 11 мин 14 с больше тропического года. В результате за каждые 128 лет накапливалась ошибка в целые сутки: момент прохождения Солнца через точку весеннего равноденствия передвигался за это время на одни сутки назад — от марта к февралю. В свою очередь все праздники, связанные с определенными датами календаря, передвигались «вперед»: весение — на лето, летние — на осень и т. д. *). Проведенные на с. 58 расчеты показывают, что к концу XVI в. весеннее равноденствие сдвинулось назад на 10 суток и приходилось на 11 марта.

Таким образом, если полнолуние в XVI в. имело место между 11 и 21 марта, то согласно церковным правилам оно весенним не считалось, и пасха праздновалась лишь через 30 дней, после следующего полнолуния. В результате этот типично весенний праздник передвигался в сторону лета, что не могло оставаться не замеченным.

Уже упоминалось также (с. 82), что из-за неточности метонова цикла фазы Луны по отношению к датам юлианского календаря отстают на одни сутки за каждые 310 лет. Таблицы пасхальных полнолуний были составлены в IV—VI вв., на их основании и проводились дальнейшие расчеты. Но к XVI в. фазы Луны по отношению к расчетным (указанным в табл. 9) сдвинулись уже на четверо суток назад. Поэтому довольно часто пасха праздновалась не в первое, а во второе воскресенье после истинного (астрономического) полнолуния. В те годы и появилась крылатая фраза «*aureus factus est plumbeus*» — «золотое число стало свинцовым»... И, как отмечает Н. И. Идельсон, при расчете истинных фаз Луны «хронологи от даты вечного календаря отступали назад на 4 дня, считая слоги: по-ва лу-на hic, т. е. но-во-лу-нье тут, своеобразный способ исправления астрономических таблиц!»

Таким образом, как дата весеннего равноденствия, так и даты пасхальных полнолуний, принятые

*) Об этом говорил уже Данте: «Но раньше, чем январь возьмет весна посредством сотой, вами небреженной...» (Божественная комедия. — М.: ГИХЛ, 1961, с. 599).

в качестве основы для расчета пасхи, уже не соответствовали реальным астрономическим явлениям. Поэтому проблема календарной реформы обсуждалась католической церковью на Базельском (1437 г.), Латеранском (1512—1517 гг.) и Тридентском (1545—1563 гг.) соборах.

Григорианская реформа. Реформу календаря осуществил папа Григорий XIII на основе проекта итальянского врача и математика Луиджи Лилио. Кстати, аналогичную структуру календаря предложил в 1560 г. веронский астроном Петрус Питат; но знал ли о ней Лилио, неизвестно *).

В специальной булле «*Inter gravissimas*» («Среди важнейших...») от 24 февраля 1582 г. папа говорит следующее: «Было заботою нашею не только восстановить равноденствие на издревле назначенном ему месте, от которого со времени Никейского собора оно отступило на десять дней приблизительно, и XIV луне (церковное обозначение полнолуния — см. с. 75) вернуть ее место, от которого оно на четыре и пять дней отходит, но и установить также способ и правила, которыми будет достигнуто, чтобы в будущем равноденствие и XIV луна со своих мест никогда не сдвигались».

Угрожая отлучением от церкви всякому, кто откажется принять календарную реформу, папа Григорий XIII в своей булле предписывал: «А посему с целью вернуть весеннее равноденствие на его прежнее место, каковое отцы Никейского собора установили на 12-й день перед апрельскими календами (21 марта), мы предписываем и повелеваем касательно месяца октября текущего 1582 г., чтобы десять дней, от третьего дня перед нонами (5 октября) до кануна ид (14 октября) включительно, были изъяты». Так весеннее равноденствие было передвинуто на 21 марта, «на свое место». А чтобы ошибка в дальнейшем не накапливалась, было решено из каждых 400 лет выбрасывать трое суток. Принято считать простыми те столетия, число сотен которых не делится без остатка на 4. Был приведен в соответствие с фазами Луны и 19-летний лунный цикл,

*) *Мойер Г.* Григорианский календарь.—В мире науки, 1983, № 2, с. 87.

определены правила его регулярного (в каждом столетии) исправления.

Такая календарная система получила название григорианской, или «нового стиля». В противовес ей за юлианским календарем укрепилось название «старого стиля» (обозначаются соответственно «н. ст.» и «ст. ст.»).

Полемика вокруг реформы. Календарная реформа 1582 г. вызвала бурю протестов и ожесточенную полемику, в частности среди ученых. Против нее высказывались почти все университеты Западной Европы, причем особенно категорично Парижский и Венский. Многие ведущие ученые того времени утверждали, что григорианский календарь астрономически не обоснован, что это всего лишь «искажение юлианского календаря» и т. д. С не меньшим рвением защищал реформу один из членов календарной комиссии Христоф Клавий, именем которого впоследствии назван самый большой кратер на Луне.

В ответ на папскую буллу появился целый поток памфлетов, анонимных писем, слухов о близком «конце мира». Их особенно ретиво распространяли протестанты, считавшие, что «лучше разойтись с Солнцем, чем сойтись с папой». Правда, сам Лютер был за реформу календаря, но другие протестанты рассуждали иначе. Например, в 1583 г. протестантский профессор Лука Осиандер назвал реформу безбожной, а папу — антихристом, который пожелал повелевать звездами... Однако выдающийся ученый И. Кеплер (1571—1630), хотя и был протестантом, выступил за реформу календаря, которая в протестантских странах была проведена с опозданием на 50—100 лет. Католические страны Европы перешли на новый стиль практически сразу.

Православная церковь отказалась принять григорианскую календарную систему, хотя еще в 1583 г. на Константинопольском соборе признала неточность юлианского календаря. Дело в том, что в григорианском календаре довольно часто христианская пасха приходится вместе с еврейской или даже раньше ее (так с 1851 по 1951 г. католическая пасха приходилась прежде еврейской 15 раз), что будто бы запрещено «Апостольскими правилами». Но «придерживаясь» этих правил, православная церковь в 1986, 1989, 1994 гг., а в общем — в каждом 5-м, 8-м,

11-м, 16-м и 19-м годах 19-летнего цикла отмечает пасху не после первого весеннего полнолуния, а после второго, а за счет несоответствия метонова цикла юлианскому календарю — в каждые 19 лет лишь пять раз в первое после полнолуния воскресенье! Тем самым она явно нарушает те же постановления, за выполнение которых все еще продолжает бороться.

Введение Григорианского календаря в России. Вопрос о реформе календаря в России поднимался неоднократно. В частности, с этим предложением выступила Российская Академия наук в 1830 г. Однако бывший в то время министром народного просвещения князь К. А. Ливен представил в своем докладе царю Николаю I реформу календаря как дело «несвоевременное, недолжное, могущее произвести нежелательные волнения и смущения умов». Также он докладывал, что «выгоды от перемены календаря маловажны, почти ничтожны, а неудобства и затруднения неизбежны и велики». Царь написал на этом докладе: «Замечания князя Ливена совершенно справедливы» — и вопрос был похоронен.

В 1864 г. к нему возвратился И. Г. Медлер. В своей статье «О реформе календаря» он писал: «Наш нынешний календарь похож на такие часы, которые не только постоянно опаздывают, но и идут неверно». И. Г. Медлер предлагал после исправления отставания календаря далее исключать из счета один день в каждые 128 лет. Однако никакие меры по реформе тогда не были приняты.

К тому же многим образованным людям России юлианский календарь казался чуть ли не вершиной совершенства. Так, В. В. Болотов на заседаниях Комиссии по вопросу о реформе календаря (1899 г.) заявил: «Григорианская реформа не имеет для себя не только оправдания, но даже извинения...». И еще: «Сам я отмену юлианского стиля в России нахожу отнюдь нежелательной. Я по-прежнему остаюсь решительным почитателем календаря юлианского. Его чрезвычайная простота составляет его научное преимущество перед всякими другими календарными исправлениями. Думаю, что культурная миссия России по этому вопросу состоит в том, чтобы еще несколько столетий удержать в жизни юлианский календарь и чрез то облегчить для западных народов

возвращение от ненужной никому григорианской реформы к неиспорченному старому стилю».

Конечно, это было заблуждением. Здесь мы повторим еще раз: юлианский календарь можно считать удобным лишь в пределах нескольких столетий. Трудно представить себе, чтобы человечество, непрерывно повышая уровень своего технологического развития, отказалось от разработки и использования для своих нужд такой единицы времени, которая была адекватной ее астрономическому прообразу. А с этой точки зрения григорианский календарь, как высказался американский астроном Г. Мойер, «представляет собой весьма удовлетворительный компромисс между необходимой точностью и крайне желательной простотой».

Вопрос о реформе календаря в России был решен сразу после Великой Октябрьской социалистической революции. Уже 16 ноября 1917 г. он был поставлен на обсуждение Совнаркома РСФСР, который 24 января и принял «Декрет о введении в Российской республике западноевропейского календаря». В декрете говорилось: «В целях установления в России одинакового почти со всеми культурными народами исчисления времени Совет Народных Комиссаров постановляет ввести по истечении января месяца сего года в гражданский обиход новый календарь». Для этого: «Первый день после 31 января сего года считать не 1 февраля, а 14 февраля, второй день — считать 15 и т. д.».

Поправка за стиль. В XVI в. разница между юлианским и григорианским календарями составила 10 дней. 1600 год в обоих календарях был високосным. Но 1700 г. в юлианском календаре был високосным, а в григорианском простым, так как число сотен (17) не делится без остатка на 4. Поэтому в XVIII в. разница между старым и новым стилями увеличилась до 11 суток. 1800 и 1900 годы также невисокосные, поэтому в наше время юлианский календарь отстает от григорианского на 13 дней. И так будет до 2100 г.

Чтобы отметить годовщину какого-нибудь события, имевшего место до введения григорианского календаря, делают пересчет даты. При этом пользуются данными табл. 29. Например, выдающийся польский ученый Н. Коперник родился 19 февраля 1473 г.

**Т а б л и ц а 29. Расхождение между юлианским
и григорианским календарями**

Век	Периоды, годы юлианского календаря		Разница в сут-ках		Век	Периоды, годы юлианского календаря		Разница в сут-ках
	от 1.III	до 29.II				от 1.III	до 29.II	
I	1	100	—2		XII	1100	1200	7
II	100	200	—1		XIII	1200	1300	7
III	200	300	0		XIV	1300	1400	8
IV	300	400	1		XV	1400	1500	9
V	400	500	1		XVI	1500	1600	10
VI	500	600	2		XVII	1600	1700	10
VII	600	700	3		XVIII	1700	1800	11
VIII	700	800	4		XIX	1800	1900	12
IX	800	900	4		XX	1900	2000	13
X	900	1000	5		XXI	2000	2100	13
XI	1000	1100	6		XXII	2100	2200	14

по юлианскому календарю. В XV в. разность между двумя календарными системами составляла 9 суток. Поэтому день рождения Н. Коперника следует отмечать $19 + 9 = 28$ февраля по григорианскому календарю. И наоборот, чтобы перейти от григорианского календаря к юлианскому, необходимо число календарной даты уменьшить

- с 15 октября 1582 г. по 11 марта 1700 г. на 10,
- с 12 марта 1700 г. по 12 марта 1800 г. на 11,
- с 13 марта 1800 г. по 13 марта 1900 г. на 12,
- с 14 марта 1900 г. по 14 марта 2100 г. на 13.

В самом деле, 13 марта 1800 г. по н. ст.— это $(13 - 12) = 1$ марта ст. ст. В свою очередь 13 марта 1900 г.—это еще 28 (столько дней в феврале по н. ст.) $+ 13 - 12 = 29$ февраля по ст. ст. Знак поправки объясняет рис. 31.

В заключение отметим, что, не заглянув в календарь (видимо, не было еще тогда «вечных календарей»...), допустил ошибку английский писатель Даниель Дефо (1660—1731) в своей книге «Робинзон Крузо». Так, герой произведения, который попадает на безлюдный остров и мужественно преодолевает все трудности, в своем дневнике записывает, что

«11 ноября (1659 г.) было воскресенье». На самом же деле, и в этом можно убедиться с помощью Приложения I, 11 ноября 1659 г. была пятница. Читатель, однако, может сказать, что поскольку событие происходит 77 лет спустя после введения нового стиля, то, возможно, счет дней Робинзон Крузо ведет по григорианскому календарю. Но, как видно из Приложения I, по новому стилю упомянутой дате соответствует не воскресенье, а вторник. Для полного выяснения вопроса вспомним еще, что в протестантской



Рис. 31. К объяснению знака расхождения Δ между датой Г григорианского и датой Ю юлианского календарей: $\Gamma = \text{Ю} + \Delta$. Начала обеих систем совпадали в III в. н. э., в более отдаленное время начало года юлианского календаря, имеющего в среднем бóльшую длительность, удалено в прошлое дальше, чем начало года григорианского календаря

Англии григорианский календарь был введен лишь в 1752 г.— спустя 21 год после смерти Д. Дефо. Следовательно, писатель излагал события по юлианскому календарю и должен был написать «11 ноября была пятница»...

И еще об ошибках. Ранее (с. 58) на основании расчета было показано, что когда вводили юлианский календарь, весеннее равноденствие приходилось на 23 марта. Было также подробно изложено, какие календарные, точнее пасхалистические проблемы решались на Никейском соборе. Отмечено, что в результате реформы 1582 г. из юлианского календаря было исключено 10 дней, чтобы вернуть весеннее равноденствие на то место (21 марта), которое оно занимало во времена Никейского собора. Как будто все достаточно ясно и просто.

Тем не менее как в XIX, так и в XX вв. многие любители календарной проблемы да и серьезные ученые высказывали самые неправдоподобные суждения о том, какие решения относительно календаря были приняты на Никейском соборе и «чего не учли» при проведении реформы 1582 г. Вот несколько

наиболее «авторитетных» (и весьма заразных для «просто любителей») примеров.

До сих пор кое-где бытует мнение, будто Никейский собор провел «реформу» юлианского календаря, исключив из счета три дня. Вот как писал об этом уже упоминавшийся И. Г. Медлер: «По распоряжению Юлия Цезаря, днем весеннего равноденствия должно быть 21 марта... Когда в IV столетии нашего летоисчисления этот календарь был принят, то на Никейском соборе было постановлено: 1. Так как весеннее равноденствие отодвинулось в то время на 18-е марта, то отбросить 3 дня...» *).

Того же ошибочного мнения придерживался и Б. М. Хлюстин: «В 325 г. ...календарь был принят на Никейском соборе православной церковью, причем в том году (за $325 + 46 = 371$ г.) ошибка накопилась в 3 суток... Собор исправил ошибку, предписав откинуть 3 суток и считать 18.III — 21 числом, но не устранил ее причины, и с течением времени эта ошибка вновь появилась и стала расти... **).

Конечно, все сказанное здесь — сплошные домыслы. Никейский собор никуда весеннего равноденствия не смещал, поскольку оно к 18 марта не передвигалось. Доказательством является то, что выдающийся астроном Птолемей (II в. н. э.) в своем «Альмагесте» считал датой весеннего равноденствия 22 марта!

Вводят в заблуждение любителей календарной проблемы и следующие замечания Д. И. Менделеева (1834—1907), высказанные им при обсуждении вопроса о календарной реформе в России в 1899 г.: «Но при введении этого григорианского стиля (в 1582 г.) сделана была погрешность в счете начала (определившаяся как недостаточною точностью сведений об истинной длине года, так и поправкою лишь со времени Никейского собора), а именно: в 1582 г. ошибка юлианского (прежнего для Западной Европы) стиля от истинного счета лет равнялась— $0,00781 \times 1582 = -12,355$ суток, а папа Григорий XIII ввел поправку всего на 10 дней, т. е. умножил недо-

*) Медлер И. Г. О реформе календаря. — Журн. МНП, 1854, ч. 121, январь, отд. VI, с. 9.

**) Хлюстин Б. М. Мореходная астрономия. — 4-е изд. — Л., 1939.

разумения разного рода, и вопросы календаря усложнились, а не упростились, если в счете лет исходить от Рождества Христова» *).

Как видно, Д. И. Менделеев не понял сущности реформы 1582 г., задачей которой было (повторим это еще раз) возвратить весеннее равноденствие не к эпохе эры, а к моменту, когда складывались правила расчета даты пасхи.

Дамоклов меч реформы

Сегодня наш календарь с астрономической точки зрения является достаточно точным и, по существу, не требует никаких изменений. И все же о реформе его говорят уже десятилетиями. При этом имеют в виду не изменение типа календаря, не введение новых приемов счета високосных годов. Нет, речь идет исключительно о перегруппировании дней в году с тем, чтобы уравнивать длину месяцев, кварталов, полугодий, ввести такой порядок счета дней в году, при котором новый год приходился бы на один и тот же день недели, например, на воскресенье.

В самом деле, наши календарные месяцы имеют продолжительность в 28, 29, 30 и 31 день, длина квартала меняется от 90 до 92 дней, а первое полугодие на три-четыре дня короче второго. Вследствие этого усложняется работа плановых и финансовых органов. Неудобным является и то, что неделя начинается в одном месяце или квартале, а заканчивается в другом. Поскольку же год содержит 365 дней, то он заканчивается тем же днем, с которого он начался, а каждый новый год начинается с другого дня. Поэтому каждое государство тратит ежегодно крупные суммы на печатание новых календарей.

На протяжении последних 160 лет выдвигались всевозможные проекты реформы календаря. В 1923 г. при Лиге Наций был создан специальный комитет по вопросам календарной реформы. После второй мировой войны этот вопрос был передан в руки Экономического и Социального Совета ООН.

Какие же существуют проекты календаря?

*) Менделеев Д. И. Постановление Комиссии по вопросу о реформе календаря в России. — Русское астрон. общество. Прилож. VI, 1899, с. 51.

Проекты календарей. Хотя проектов существует очень много, выбирать приходится только из двух: 13-месячный календарь или 12-месячный. Первый из них был предложен в 1849 г. французским философом Огюстом Контом (1798—1857). В этом календаре каждый месяц имеет 28 дней и состоит из четырех недель, каждый месяц начинается в воскресенье и заканчивается в субботу. Один день в году не имеет названия и вставляется после субботы последнего, XIII месяца, перед Новым годом, как дополнительный день отдыха. В високосном году такой же день отдыха вставляется также после субботы VI месяца.

Однако 13-месячный календарь имел бы ряд существенных недостатков хотя бы потому, что при делении года на кварталы пришлось бы делить и месяцы. Поэтому главное внимание уделяется другому варианту календаря, предложенному в 1888 г. французским астрономом Гюставом Армелином. Согласно этому проекту календарный год состоит из 12 месяцев и делится на 4 квартала по 91 дню в каждом. Первый месяц квартала имеет 31 день, два остальных — по 30. Первое число года и квартала приходится на воскресенье, каждый квартал заканчивается субботой и имеет 13 недель. В каждом месяце 26 рабочих дней. В простом году один день, как Международный праздник мира и дружбы народов, вставляется после 30 декабря, в високосном году праздничный день високосного года вставляется еще после 30 июня (табл. 30).

Вводить же календарь Армелина удобно с того года, в котором 1 января приходится на воскресенье.

Проект этого календаря был одобрен Советским Союзом, Индией, Францией, Югославией и рядом других государств. Однако Генеральная Ассамблея ООН все откладывала его окончательное рассмотрение и утверждение. В настоящее же время эта деятельность под эгидой ООН вообще прекратилась.

Позиция церкви. С введением нового календаря не будет непрерывной смены дней недели при переходе от одного года к другому. Это обстоятельство и беспокоит некоторых представителей религиозных культов. Ведь хотя мусульмане празднуют пятницу, евреи — субботу, а христиане воскресенье, у всех имеется общее — определенные циклы праздников и

Т а б л и ц а 30. Всемирный календарь

Дни недели	Январь Апрель Июль Октябрь	Февраль Май Август Ноябрь	Март Июнь Сентябрь Декабрь
Воскресенье	1 8 15 22 29	— 5 12 19 26	— 3 10 17 24
Понедельник	2 9 16 23 30	— 6 13 20 27	— 4 11 18 25
Вторник	3 10 17 24 31	— 7 14 21 28	— 5 12 19 26
Среда	4 11 18 25 —	1 8 15 22 29	— 6 13 20 27
Четверг	5 12 19 26 —	2 9 16 23 30	— 7 14 21 28
Пятница	6 13 20 27 —	3 10 17 24 —	1 8 15 22 29
Суббота	7 14 21 28 —	4 11 18 25 —	2 9 16 23 30
			*
			**

* День високосного года после 30 июня.
 ** День мира и дружбы народов — ежегодный Международный праздник после 30 декабря.

постов, тесно связанных с днями недели, с их непрерывным счетом «на рубеже» двух смежных годов.

Уместно отметить, что отношение христианской церкви к возможной реформе календаря постепенно меняется. Так, Второй Ватиканский собор 4 декабря 1963 г. большинством в 2057 голосов против 4 заявил следующее: «1. Собор не возражает против установления дня Пасхи в какой-нибудь определенный воскресный день по григорианскому календарю... 2. Собор также не возражает против намерений ввести в гражданском обществе вечный календарь». Правда, далее разъясняется, что церковь не возражает только против таких вечных календарей, «которые сохраняют и защищают семидневную неделю с воскресным днем, не вводя никаких дней помимо седмиц, так что последовательность седмиц не нарушается, разве только неожиданно появятся весьма основательные причины, о которых апостольский престол должен будет иметь суждение».

Да, силен этот своеобразный гипноз «астрологического обломка», которым является семидневная неделя! Нужно мужество, которое и проявили члены французского Национального конвента в 1793 г., их решительность, чтобы раз и навсегда разорвать это непрерывное течение недель через годы и столетия...

Конечно, если Генеральная Ассамблея ООН примет по вопросу о календарной реформе положительное

решение, то церковь, по-видимому, вынуждена будет смириться с этим. Именно в предвидении такой ситуации на страницах церковной прессы сейчас активно обсуждается вопрос: что же решал и к чему не обязывал Никейский собор в вопросе о праздновании пасхи. Как видно, ведущие представители русской православной церкви согласны в том, что об обязательном праздновании пасхи в первое после весеннего полнолуния воскресенье ни на одном из церковных соборов речи не было. По словам профессора Ленинградской духовной академии Л. Воронова «...Никейский собор не ввел... во всеобщее, неременное и вечное употребление какую-либо строго определенную пасхалию как унифицированную систему расчетов и определения дня празднования Пасхи», поскольку «сама александрийская пасхалия вряд ли мыслилась как «вечная и неисходная». И еще: «Утверждение Властаря, будто, согласно канонам, христианская Пасха всегда должна следовать за иудейской, в корне ошибочно». Это уже слова другого специалиста по календарной проблеме профессора Московской духовной академии Д. П. Огицкого, который (впрочем, он имеет много предшественников в XIV—XIX вв.) предложил фиксировать праздник пасхи на воскресенье, приходящееся в сроки с 12 по 18 апреля н. ст. Уместно поэтому обратить внимание на следующее: в календаре Армелина февраль будет иметь не 28, а 30 дней. А это значит, что дата весеннего равноденствия передвинется на 18—19 марта, так что воскресенье 15 апреля может оказаться вполне приемлемым днем для фиксации дня пасхи в этом Всемирном календаре, и не исключено, что противодействие церкви введению нового календаря вскоре могло бы прекратиться.

В заключение отметим, что несколько лет назад в нашей стране Всесоюзное астрономо-геодезическое общество предприняло специальное изучение вопроса о календарной реформе. В итоге было отмечено, что с точки зрения государственных органов реформа действующего календаря не представляется актуальной проблемой. Поэтому наши научные и научно-популярные журналы не занимаются публикацией новых проектов всемирных и национальных календарей, а астрономо-геодезическое общество их не рецензирует и не обсуждает.

В ПОИСКАХ «ТОЧКИ ОТСЧЕТА»

В своей практической деятельности люди не могут обходиться без счета дней в неделе, месяце, без определенной системы счета лет. Иначе они не могли бы вообще понять друг друга. Конечно, можно называть каждый последующий год каким-то новым именем. Так и делали некоторые народы древности. Например, в Афинах год обозначался по имени высшего должностного лица — архонта, в Аргосе — именем жрицы храма богини Геры, в древнем Риме — по именам двух ежегодно сменявшихся консулов. Год, названный по имени должностного лица, называется *эпонимическим* годом (от греческого «эпоне-мисис» — провозглашение), а сами эти лица в связи с этим — *эпонимами*. Мы увидим далее, что этот способ счета лет весьма далек от совершенства...

Конечно, лучше просто взять и пронумеровать годы. При этом не имеет существенного значения, который год мы называли первым, выделялся ли он чем-нибудь среди своих предшественников или нет. Но очень важно, чтобы этот способ счета лет использовали также и другие люди.

Несколько календарных эр

Сейчас невозможно даже перечислить эры, которыми пользовались разные народы за всю историю человеческой культуры. О мусульманской эре — хиджре — уже было рассказано выше. Здесь мы остановимся на нескольких, наиболее известных календарных эрах.

Летосчисление по олимпиадам. В середине III в. до н. э. греческий историк Тимей и математик Эратосфен ввели летосчисление от первых Олимпийских игр. Эти игры проводились в дни, близкие к летнему солнцестоянию, один раз в четыре года, начинались они на 11-й и заканчивались 16-м днем после новолуния. При счете лет по олимпиадам каждый год обозначался порядковым номером олимпиады (*Ol*), и номером года (*t*) в четырехлети, которое и начиналось этой олимпиадой.

Передававшиеся из поколения в поколение списки победителей Олимпийских игр были использованы около 300 г. н. э. христианским историком Евсевием

Кесарийским (263—338), который в своей «Хронике», начав от «праотца Адама», сопоставил годы правления известных ему царей с датами олимпиад. В «Хронике» приведены олимпийские победители вплоть до 249-й олимпиады включительно, т. е. до 220 г. н. э.

В XVIII в. юлианский календарь и принятый сейчас счет лет, как говорится, «задним числом», были распространены на те давние годы, когда этот календарь фактически еще не действовал. В результате было установлено, что счет лет по олимпиадам велся от 1 июля 776 г. до н. э. по юлианскому календарю.

Такое соотношение, когда один из календарей (в данном случае юлианский) распространяется на те отрезки времени, когда он фактически еще не действовал, называется *пролептическим* (т. е. предваряющим).

Таким образом, при переходе от летосчисления по олимпиадам на наше летосчисление следует воспользоваться формулой

$$R = 776 - [(Ol - 1) \times 4 + (t - 1)] \text{ г. до н. э.,}$$

если событие произошло до н. э., и формулой

$$R = [(Ol - 1) \times 4 + (t - 1)] - 775 \text{ г. н. э.,}$$

если оно имело место в каком-то году н. э. Здесь R — год до н. э. или н. э.

Например, известные битвы греков с персами при Фермопилах и у острова Саламин произошли в первый год 75-й олимпиады (обозначается так: $Ol\ 75.1$). По формуле находим

$$R = 776 - [74 \times 4] - 0 = 776 - 296 = 480,$$

т. е. упомянутое событие произошло в 480 г. до н. э.

В 394 г. н. э. императором Феодосием Олимпийские игры были запрещены. Однако летосчисление по олимпиадам использовалось еще некоторое время.

Летосчисление по консулам. Мы уже говорили о названиях годов в Римской республике по именам консулов. Историки располагают списками консулов за 1050 лет, начиная от основателей республики — консулов Брута и Коллатина, вступивших в свою должность до 509 г. н. э.

После смерти императора Константина в 337 г. Римская империя фактически имела две столицы и,

по соглашению, один консул избирался в Риме, другой в Константинополе. В 537 г. император Юстиниан ввел летосчисление по годам правления императоров, которые с 534 г. н. э. сосредоточили консульские должности в своих руках. Последний консул Флавий Василий Меньший был избран в 541 г. н. э. Поэтому в Риме некоторое время счет лет велся так: 1-й, 2-й и т. д. год *post consulatum Basilii* («после [вступления на пост] консула Василия»). Преемники императора Юстиниана восстановили обычай объявлять себя 1 января консулами и бросать (как это делалось раньше) народу деньги. Поэтому счет лет *post consulatum* продолжался до IX в. И лишь император Лев Философ (886—912) издал указ, запрещающий употреблять счисление годов по консулам.

Следует иметь в виду, что со времен императоров вместо одной пары консулов ежегодно избирали несколько пар — обычных (*ordinarii*) и подставных (*suflecti*). Через несколько месяцев первые слагали свои обязанности, передавая их другим. Однако годы обозначались исключительно по консулам *ordinarii*.

«От основания города». Историки средневековья (вплоть до конца XVII в.) широко пользовались эрой *ab urbe condita* — «от основания города» (Рима), хотя в самой Римской империи эта эра не была популярной из-за споров о возрасте города. Предполагалось около 10 различных дат его основания. Марк Теренций Варрон принял и популяризировал дату *Ol 6.3* — третий год 6-й олимпиады. День основания своего города римляне ежегодно отмечали 21 апреля как весенний праздник. По Варрону, эпохой, т. е. отправным моментом эры *ab urbe condita*, является 21 апреля 753 г. до н. э.; ее и приняли в своих трудах историки средневековья.

Эра Набонассара. Благодаря выдающемуся древнегреческому астроному Клавдию Птолемею (ок. 90—160 гг. н. э.) широкую известность получила эра Набонассара. В своем труде «Альмагест» Птолемей привел «Канон царей» — таблицу, в которой были указаны имена и годы правления вавилоно-ассирийских, персидских и македонских (греческих) царей и римских императоров, а также общее число лет, истекших от воцарения вавилонского царя Набонассара. «Канон» имеет следующие особенности:

1) в нем используется египетский год из 365 дней и
2) независимо от того, в каком месяце года началось правление того или другого царя, оно считается начавшимся 1 Тота, т. е. в первый день этого года. Эпохой эры Набонассара является 26 февраля 747 г. до н. э. по юлианскому календарю. Сказанное можно записать в виде соотношения

1 Тота 1 года Набонассара = 26 февраля 747 г. до н. э.

Сам Птолемей охватил своим «Канон» 907 египетских лет — от Набонассара до римского императора Антонина Пия (86—161 гг. н. э.). Позже в «Канон» были включены и византийские императоры, а список был продолжен вплоть до падения Константинополя в 1453 г.

В Приложении V дан фрагмент синхронистической таблицы летосчисления годов н. э., от «основания Рима» и по олимпиадам. Уместно отметить, что равенство

$$1 \text{ г. н. э.} = 754 \text{ г. а. у. с.} = Ol. 195.1$$

следует читать так: в 1-м году н. э. 21 апреля начался 754-й год от «основания Рима», а в новолуние, имевшее место непосредственно перед летним солнцестоянием (10 июня), 1-го года н. э. начался 1-й год 195-й олимпиады.

Эра Августа. Здесь как раз уместно сказать и о самом слове «эра». Предполагается, что оно происходит от латинского слова аега, что означает «число». Существует также предположение, что это первые буквы фразы *ab exordio regni Augusti* — «от начала царствования Августа», уже упоминавшегося римского императора Августа Октавиана, при котором римское государство из республики превратилось в империю. Тогда было принято датировать различные официальные документы годом царствования императора.

Кстати, хотя Август стал императором в 27 г. до н. э., фактически счет лет «правления Августа» велся от 1 августа 43 г. до н. э. = 711 г. от «основания Рима», когда Август стал консулом. Вскоре после битвы при мысе Акции, состоявшейся 2 сентября 31 г. до н. э., под владычество римлян попал и Египет, так что и здесь вели счет годов в эре «владения Августа в Египте». За эпоху эры принято 1 августа 30 г. до н. э. — день, когда Август посетил

г. Александрию. Сопоставив эту дату с таблицей Приложения V, находим, что в 30 г. до н. э. 1 Тота египетского календаря соответствовало 31 августа, а 1 августа приходилось на 6 Месори. Так и было в юлианском календаре с равномерным чередованием високосов через три года на четвертый. Но, как уже отмечалось (с. 207), после смерти Юлия Цезаря римские жрецы делали вставку 366-го дня в каждом третьем году и к 30 году до н. э. произвели две лишние вставки. Таким образом, Август посетил Александрию 1 августа, но по египетскому календарю это было не 6, а 8 Месори. В дальнейшем равенство 1 августа = 8 Месори или 1 Тота = 29 августа и было принято при реформе египетского календаря — его замене стабильным александрийским календарем и после исправления Августом юлианского календаря — в качестве основания для пересчета дат с одного календаря на другой.

У историков, по-видимому, все же имеется мало данных о том, что александрийский календарь получил широкое распространение. Так, писатель Цензорин в 238 г. подробно рассказывает о египетском календаре с его подвижным годом, но почему-то совершенно умалчивает об александрийском. Но уже столетием позже Феон Александрийский дает исчерпывающие правила перехода от александрийских дат к египетским.

Эра Селевкидов. На Ближнем Востоке очень распространенной была эра Селевкидов. Селевк был одним из военачальников Александра Македонского и в 312 г. до н. э. стал царем Сирии. Держава Селевка занимала огромную территорию, ее заселяли разные народы, пользовавшиеся различными календарями. Поэтому и эра Селевка была различной: в Вавилоне счет лет велся с 22 апреля 311 г. до н. э., в Персии — с 7 февраля 311 г. до н. э. Позже укрепились дата 1 октября 312 г. до н. э. Летосчисление по эре Селевкидов сохранилось среди христианского населения Сирии вплоть до XIX в. В ряде других мест использовалось летосчисление с года освобождения от правления Селевкидов...

Эра Диоклетиана. Наконец, долгое время в Римской империи и в Египте летосчисление велось от прихода к власти императора Диоклетиана (ок. 243—313 гг. н. э.), эпоха эры — 29 августа

284 г. н. э., хотя на самом деле Диоклетиан пришел к власти 17 сентября. И здесь, по примеру Птолемея, приход к власти Диоклетиана отнесен к началу египетского года — 1 Тота. Однако (и это очень существенно!) теперь речь идет о начале «стабильного» египетского года, которое после календарной реформы в 26 г. до н. э. «остановилось» на дате 29 (в год, предшествующий високосному — на 30) августа по юлианскому календарю. «Плавающий» же египетский год (а именно им пользовались астрономы вплоть до Коперника) начался в 284 г. н. э. 13 июня. (Любителям календаря, вероятно, будет интересно узнать, что после 140 г. н. э. 1 Тота этого плавающего года совпало с 19 июля в 1600 г., а в 1984 — 1987 гг. 1 Тота приходится на 14 апреля ст. ст.).

Император Диоклетиан управлял империей на протяжении 21 года и уже одним этим он значительно отличался от многих своих предшественников, которые часто сменяли друг друга. К тому же это была волевая личность, опытный военачальник и выдающийся администратор. Летосчисление по эре Диоклетиана сохранилось и после того, как этот император отказался от власти. Оно широко использовалось как астрологами при составлении гороскопов, так и александрийскими епископами при расчетах дат христианской пасхи. Правда, позже христиане пришли к выводу о том, что нехорошо при этом: счете лет упоминать имя Диоклетиана (который христиан жестоко преследовал) и переименовали эру в «эру мучеников чистых». Эта последняя до сих пор используется христианами-коптами в Египте, Эфиопии и Судане.

По Ассирийским лимму. Любопытный счет годов (и дней в году) по эпонимам существовал в древней Ассирии (в Канише). Здесь в начале II тысячелетия до н. э. годы обозначались по именам казначеев — *лимму* (буквально «тысяча»). Как предположила Н. Б. Янковская (СССР), вначале существовала коллегия из трех человек: именами первых двух назывались годы N и $N + 1$, год же $N + 2$ сперва назывался по имени третьего эпонима, а по истечении 1000-го дня от начала года N этот же год обозначался как год «в руке» третьего эпонима или же двумя именами — третьим именем из первоначальной тройки и первым из новой тройки лимму. В эпо-

ху Ассирийского царства, начиная с XIV в. до н. э., эпонимы лимму уже сменяются строго ежегодно *). Примечательно, что для периода с 911 по 648 г. до н. э. до нас дошел сплошной список лимму...

Тогда же, в начале II тысячелетия до н. э., в Канише счет времени вели и по эпонимам *хамушту*, что означает «одна пятая», по всей вероятности — одна пятая месяца, т. е. шесть дней. Их именами обозначались отдельные дни года — своеобразных шестидневных «недель», которых в году насчитывалось около пятидесяти. Коллегия «недельных» эпонимов, по-видимому, состояла из шести человек. В итоге дата «хамушту такой-то» соответствовала определенному дню шестидневки. Далее, если в первой шестидневке «такой-то» был первым эпонимом, то во второй он становился вторым и т. д. После шести таких «недель» дни именовались уже по двум эпонимам — по одному из первой коллегии и из новой.

Как в системе лимму, так и в системе хамушту встречаются не только двойные, но и тройные эпониматы. Но в эпоху Ассирийского царства (XIV—VII вв. до н. э.) эпонимы хамушту уже не встречаются.

Не останавливаясь на календарных эрах, которые в разное время использовались в Китае, Японии и Индии, напомним в заключение, что лишь в Индии существовало более 20 эр. Одна из них — буддийская, по которой счет лет ведется от смерти Будды — основателя буддийской религии. Но так как личность Будды является мифической, то даты его смерти указывались по-разному: от 2422 г. до н. э. до 543 до н. э.

Эпохи важнейших календарных эр мы приводим в Приложении VIII.

От «сотворения мира»

Уже в первых веках н. э. некоторые христианские писатели и историки стремились «перебросить» хронологический мост от описанных в Библии событий к тем, которые происходили на их глазах. Они и начали подсчеты числа поколений «от Адама до Авраама», «от Авраама до Давида» и т. д. (независимо это делали и еврейские книжники), надеясь «поточ-

*) Дьяконов И. М. Подразделения месяца в Передней Азии. — В кн.: Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975.

нее» установить число лет, истекших от описанного в Библии «сотворения мира». Так было создано около 200 эр от «сотворения мира», по которым промежуток времени от «сотворения мира» до «рождества Христова» насчитывает от 3483 до 6984 годов. Но почему в среднем около 5500 лет? И почему на основе одних и тех же данных в Библии их создано так много?

Почему 5500? Определенную роль во всех проводившихся в то время хронологических «изысканиях» сыграли представления евреев и первых христиан о тесной связи между числом «дней творения мира» и продолжительностью его существования и, в частности, такое содержащееся в Библии утверждение: «Ибо пред очами Твоими тысяча лет, как день вчерашний...» (Псалтирь, 89, 5), которое встречается и в новозаветном «Втором послании апостола Петра»: «...у Господа один день, как тысяча лет, и тысяча лет, как один день» (3, 8). Потому-то в Талмуде вполне однозначно утверждается, что «шестидневное число творения мира было для свидетельства и означения, что мир продолжится 6 тысяч лет». На этом же основании раввин Елиезер утверждал, будто 84-летний период (см. с. 52) и составляет «1 час дня Господня» и по истечении его Солнце и Луна возвращаются к тому самому пункту, из которого вышли при творении.

И вот, исходя из предпосылки, будто «Адам был создан в середине шестого дня творения», христианские богословы и пришли к выводу, что «спаситель мира Христос» снизошел на Землю в середине 6-го тысячелетия, т. е. около 5500 г. от «сотворения мира». Подсчет же времени по продолжительности жизни упомянутых в Библии патриархов и царей приводил к некоторому «уточнению» этой даты.

Почему 200? Для ответа на этот вопрос мы сначала приведем слова одного из исследователей библейской хронологии И. Спасского: «Хотя в священных книгах лета событий не считаются от одной какой-либо эры..., но чрез снесение, сличение и совокупление хронологических текстов, рассеянных по разным книгам священного писания, можно приходить к общему определению времени, протекшаго от начала рода человеческого до Иисуса Христа». Но... «Как ни прост, по-видимому, метод исследования

Библейской хронологии, однакож он сопряжен с большими затруднениями, окончательно едва ли когда разрешимыми. Они происходят переее всего от того, что хронологические показания, как мы находим их теперь в различных списках одного и того же текста, в различных переводах священных книг и в самом подлиннике, различны между собой, так что трудно определить, какое показание в каком тексте или списке подлинное и верное» *).

А теперь напомним, что к началу нашей эры, кроме еврейского текста Библии, в распоряжении хронологов уже был ее перевод на греческий язык («Септуагинта»), осуществленный в г. Александрии по инициативе царя Птолемея VIII около 130 г. до н. э. как для нужд большого количества проживавших там эллинизированных евреев, так и для «всех прочих во вселенной находящихся». Тысячелетием позже именно с текста «Септуагинты» был произведен перевод Библии на славянский язык. В IV в. н. э. епископ Иероним перевел еврейский текст Библии на латинский язык («Вульгата»).

Ну и, наконец, немалое влияние на попытки упорядочить события мировой истории в эре от «сотворения мира» имел многотомный труд Иосифа Флавия (ок. 37 — ок. 95) «Иудейские древности», в котором дано изложение истории еврейского народа и его соседей «от Адама» почти до конца I в. н. э.

И, как оказалось, в тексте Библии, которым пользуется еврейский народ по крайней мере с конца II в. н. э., и в латинском переводе с нее продолжительность жизни «древних патриархов», правления царей и др. указана совершенно иная, чем в греческом переводе II в. до н. э. и, естественно, в славянской Библии. Приведем несколько примеров (в скобках даны числа славянской Библии): Адам до рождения Сифа жил 130 (230) лет, Сиф до рождения Еноса — 105 (205) лет, Енос до рождения Каинана — 90 (190) лет и т. д. Продолжительность правления Иисуса Навина указана в 14 (32), царя Кира 9 (32) лет и т. п. Легко вообразить, сколь бурными были взаимные обвинения христиан и евреев в порче «священного текста». Утверждалось, что сделано это было христианами (увеличены промежутки времени)

*) *Спасский И.* Исследование по библейской хронологии. — Киев, 1857, с. 3—4.

для обоснования того, что после «сотворения мира» уже прошло «предсказанное» число лет — 5500 и Христос-Мессия уже пришел. И, наоборот, с точки зрения христиан, евреи, полагая, что время Мессии еще не наступило, где-то в начале II в. н. э. сократили упомянутые выше промежутки времени, так что к началу нашей эры насчитывают всего 3760 лет.

К тому же библейские цифровые данные прекращаются со времени вавилонского пленения евреев (586 г. до н. э.), поэтому при подсчете лет далее приходилось обращаться к различным небиблейским источникам. Именно поэтому христианские историки, каждый по-своему оценивая тот или другой промежуток времени, и создали около 200 различных вариантов эры от «сотворения мира»...

Несколько других важнейших эр. Очевидно, что при сопоставлении упоминаемых церковными историками событий конца I тысячелетия до н. э. и первых десятилетий н. э. важно следующее: на какой год той или другой независимой эры — счета лет по олимпиадам или от «основания Рима» — они относят «рождество Христово». После этого можно определить, насколько удалена эпоха эры от «сотворения мира» от эпохи нашей эры.

Едва ли не первым из христианских богословов, создавших эру от «сотворения мира», был антиохийский епископ Феофил. Эпоха эры, которая получила название *антиохийской*, — 1 сентября 5969 г. до н. э. (впрочем, некоторые источники указывают число 5515, другие — 5507 г. до н. э.). Составлена она была около 180 г. н. э. Климент Александрийский (190 г.)*) «нашел» другое число — 5472 (впрочем, указывают и число 5624). Римский епископ Ипполит (200 г.), а вслед за ним и Секст Юлий Африканский (221 г.) определили этот промежуток времени ровно в 5500 лет. Описывая события последних 500 — 700 лет, Секст Юлий Африканский в своей «Хронографии» упоминает ряд исторических личностей (например, персидского царя Кира), греческие олимпиады и т. д. По совокупности этих исторических сведений можно

*) Климент Александрийский, Секст Юлий Африканский, Иринеи Лионский, Лактанций и др. — епископы, церковные писатели и историки. Сведения о них содержатся, в частности, в книгах Г. Г. Майорова «Формирование средневековой философии» (М.: Мысль, 1979), А. Донини «У истоков христианства» (М.: ИПЛ, 1979).

установить, что 5500-й год по этой эре приходится на 2-й год до н. э. В хронике Евсевия Кесарийского от «сотворения мира» до «рождества Христова» насчитано всего 5199 лет.

Широкую известность в свое время получили эры двух александрийцев — *Панодора* и *Анниана*. Около 400 г. н. э. Панодор отнес дату «рождества Христова» на 5493 г. от «сотворения мира», причем первый год по этой эре начался 29 августа. Через несколько лет Анниан перенес начало отсчета на полгода вперед — на 25 марта. Внешне эти эры как будто различались между собой незначительно. Однако сопоставление упоминаний об исторических событиях последних лет до и после «рождества Христова» показало, что Анниан отнес «рождество Христово» на 5501-й г. своей эры, который соответствовал консульскому году Сульпиция Камерина и Гая Поппея, а это 9-й год н. э., тогда как на 1-й год н. э. приходился 5493 г. эры Анниана. Чтобы уложить дальнейшие события в своей эре, Анниан, уменьшал на один-два года годы правления римских императоров вплоть до конца I в. н. э. ...

Эру Анниана использовали многие византийские историки до IX в. н. э., однако почти сразу после ее «изобретения» ее эпоху перенесли обратно на 29 августа 5493 г. до н. э., а вскоре передвинули и на два дня вперед — на 1 сентября 5493 г. до н. э. Начало года с 25 марта византийские хронологи считали неудачным, так как в каждые 532 года пасха 20 раз приходится перед 25 марта, и поэтому столько раз в одном году эры Анниана приходилось по две пасхи, тогда как в других — ни разу. Эру Анниана с эпохой 29 августа 5493 г. до н. э. было принято называть *александрийской*.

Широкую известность в средние века получила «Пасхальная хроника» — труд анонимного византийского писателя, составленный вскоре после 628 г. н. э. В эту хронику включены сведения из Библии и «житий святых», но по мере перехода к более поздним временам ее автор все больше обращается и к документальному материалу. Свое название «Хроника» получила от того, что в ней давалось руководство по установлению даты пасхи. Исходной датой здесь принято 21 марта 5509 г. до н. э.

Дошла на Русь и так называемая *болгарская эра*,

по которой «сотворение мира» имело место в 5504 г. до н. э. Однако наиболее важное место в хронологических расчетах на Руси на много столетий заняли две *византийские* эры. По первой из них летосчисление велось с субботы 1 сентября 5509 г. до н. э. Эта эра была создана при императоре Констанции (правил с 337 по 361 гг.), но так как он в своих религиозных взглядах не был «последовательным христианином», то в дальнейшем и его и составленную при нем эру некоторое время стремились как бы «забыть». С VI в. в Византии начала использоваться другая эра от «сотворения мира» с эпохой 1 марта 5508 г. до н. э. (эта эра имеет также название *константинопольской* и еще — *древнерусской*). Данная эра выглядит «лучше согласованной» с Библией: счет в ней вели «от Адама», который «был сотворен» в пятницу. На пятницу и приходилось 1 марта 1 года этой эры (см. также с. 64).

Католическая церковь долгое время придерживалась принципов восточно-христианской хронологии. Но уже в конце IX в. ее взгляды изменились. Так, архиепископ вьенский (Франция) Адон (около 879 г.) в своем труде отдал предпочтение хронологии латинского перевода Библии. Со времени же Тридентского собора (1545 г.), на котором этот перевод Библии был объявлен каноническим, господствующей в Западной Европе стала «короткая» хронологическая шкала. Так, по одной из эр от «сотворения мира» до «рождества Христова» насчитывают 4713, по другой — 4004 года.

В основе эры — циклы. Интересно проследить, как был получен промежуток в 5861 год, отделявший 69 год эры Диоклетиана от «исходного момента», найденного в 353 г. составителями византийской эры.

Напомним, что христианская церковь связала годичный цикл своих «передвижных» праздников с лунно-солнечным календарем и что в комбинации юлианского календаря с лунно-солнечным имеются такие важные циклы: 28-летний (солнечный), после которого дни недели приходятся на те же календарные даты, и 19-летний (метонов), после которого фазы Луны (как мы уже знаем, не очень точно) приходятся на те же даты солнечного календаря. Годы в каждом цикле пронумерованы (см. с. 66 и 78). Так же ведется счет лет и в 15-летнем цикле по индиктам.

В то время, когда начались попытки установить византийскую эру от «сотворения мира», определенная система счета лет в упомянутых циклах уже сложилась. В частности, 69-й год эры Диоклетиана был 9-м годом в 28-летнем солнечном цикле, 9-м годом в лунном («сирийском») 19-летнем цикле и, наконец, 11-м годом в 15-летнем цикле индиктов. Перед составителями новой системы летосчисления стояла задача — найти год, на который приходится начало всех трех циклов одновременно. «Убедительным доводом» должен быть такой: «не может быть, чтобы мир был создан не в начале циклов»...

Математически это можно изобразить так. Обозначим год искомой эры через R . Далее учтем, что к 69-му году эры Диоклетиана истекло неизвестное число x солнечных, y лунных и z индиктовых циклов. Учитывая порядковые номера 69-го года эры Диоклетиана во всех трех циклах, можно записать год R поочередно в 28-летнем солнечном, 19-летнем лунном и 15-летнем индиктовом циклах так:

$$R = 28x + 9, \quad R = 19y + 9, \quad R = 15z + 11.$$

Эти уравнения говорят о том, что от начала летосчисления прошло x 28-летних циклов и еще 9 лет, y 19-летних циклов и 9 лет, z 15-летних циклов и 11 лет. Это дает возможность найти соотношение между количеством циклов в виде так называемых диофантовых уравнений:

$$28x = 19y, \quad 28x - 15z = 2.$$

Задача решается методом проб: подбираются целые (!) числа x , y и z так, чтобы выполнялись приведенные здесь равенства. Это имеет место, если $x = 209$, $y = 308$, $z = 390$. Тогда

$$R = 28 \times 209 + 9 = 5861.$$

Отсюда и следует, что 69-й год эры Диоклетиана был 5861-м годом эры начала трех упомянутых сложившихся циклов, которая и была принята в качестве эры от «сотворения мира».

Отметим, что совпадение начала всех трех циклов повторяется через каждые $28 \times 19 \times 15 = 7980$ лет. И, конечно же, составители упомянутой выше эры приняли 5861-й год, а не, скажем, $7980 + 5861 = 13841$ -й, потому, что они ориентировались и на

непосредственные подсчеты числа поколений «от Адама»...

Любопытно, что в древней Грузии для целей летосчисления использовался цикл в 532 года под названием *хроникон* или *короникон*. При датировке событий указывали число целых корониконов, истекших от начала эры, и порядковое место данного года в текущем корониконе, которое также именовалось корониконном. Впервые летосчисление по корониконам было введено в Грузии в 780 г. и использовалось на протяжении более чем тысячи лет.

Наше летосчисление

Сегодня почти во всех уголках нашей планеты летосчисление ведется от «рождества Христова». Эта эра была введена в 525 г. римским монахом, папским архивариусом, скифом по происхождению, Дионисием Малым. Часто год по этой эре обозначают буквами AD, что на латинском языке означает *Anno Domini* — «года Господа», но чаще всего говорят «такого-то года нашей эры», так как эта эра является совершенно условной.

Факты и домыслы. Заслуга Дионисия перед церковью заключается в том, что как только Западная церковь начала использовать составленную им пасхалию, расхождений по вопросу о праздновании пасхи между Восточной и Западной церквями вплоть до реформы календаря в 1582 г. не было. Достиг этого Дионисий следующим образом: во-первых, он вслед за Викториєм Аквитанским рассчитывал фазы Луны, используя 19-летний метонов цикл, во вторых же, и это самое главное, он, по обычаю Восточной церкви, относил пасху на 15 Нисана, если только оно приходилось на воскресенье (а этого как раз раньше в Риме не допускали!).

Во времена Дионисия техника расчета даты пасхи была уже надежно разработана. Возьмем к примеру 1988 г. Отняв от числа года 284 (номер года эпохи эры Диоклетиана; ведь мы ведем расчет так, как его должен был бы делать Дионисий) и разделив остаток на 19, находим в остатке порядковый номер года в 19-летнем александрийском цикле — золотое число. Оно равно 13. Из табл. 9 (с. 76) следует, что весеннее полнолуние в 1988 г. приходится

на 24 марта ст. ст. Пасха будет в ближайшее воскресенье — 28 марта ст. ст. = 10 апреля н. ст.

Обычно александрийские епископы составляли таблицы пасхи на 95 лет (так называемый малый пасхальный круг) и рассылали их всем христианским церквам. В новом 95-летию в каждом из четырех лет пасха приходится на те же даты, что и в предыдущем, в четвертом же году (из-за несовпадения високосных лет) она передвигается на одно число вперед, а один раз примерно в каждые 27 лет — на 6 дней назад. Поэтому составитель новой пасхалии вносил поправки, проверяя соответствие фаз Луны и дней недели. Именно так александрийский патриарх Кирилл составил пасхалию на время от 153 до 247 г. эры Диоклетиана, т. е. по 531 г. н. э. включительно.

Дионисий Малый решил следующее: «Так как осталось от этого круга всего лишь шесть лет, то мы решились продлить на последующие 95 лет». При этом он отказался от эры Диоклетиана (дескать, не приличествует христианам вести летосчисление от прихода к власти императора, который их жестоко преследовал) и ввел счет лет от «рождества Христова», а по другим данным — *ab incarnatione Domini* — от «воплощения Господа», т. е. от «праздника благовещения» (уже тогда он отмечался 25 марта).

Но Дионисий нигде не объяснил, из каких соображений, на основании каких расчетов он отнес начало своей эры именно на то, а не на другое место в непрерывной смене лет. По этому поводу историки высказывают различные догадки, хотя ни одна из них не представляется убедительнее другой. Так, существует предположение *), будто при составлении своей эры Дионисий принял во внимание предание о том, что Христос умер на 31-м году жизни и воскрес 25 марта. Следовательно, на этот день приходилась «первая пасха». Ближайшим годом, в котором, по расчетам Дионисия, пасха приходилась снова на 25 марта, был 279-й год эры Диоклетиана. Сопоставив свои расчеты с евангелиями, Дионисий мог предположить, что и на самом деле «первая пасха» отмечалась 532 года назад от 279 г. эры Диоклетиана-

*) *Ginzel F. K. Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie: Bd. III. — Lpz., 1914, S. 273.*

на. Прибавив к числу 532 еще 31 год (предполагаемый возраст Христа) и отсчитав от 279 г. эры Диоклетиана эти 563 года назад, Дионисий будто бы и «установил» начало эры от «рождества Христова», т. е. что 279 г. эры Диоклетиана = 563 г. от «рождества Христова».

Нами, однако, уже отмечалось ранее, что предание, будто Христос воскрес 25 марта, популяризовалось восточными церковными писателями. Представители же западной церкви, в частности римский епископ Ипполит, христианский писатель Тертулиан (ок. 150 — 222 гг. н. э.) и др. утверждали, что Христос был распят 25 марта, а воскрес он будто бы 27 марта. Это различие во взглядах отражено, в частности, в следующих документах, принадлежащих соответственно христианскому Востоку и Западу: «Константинопольском списке консулов 395 г.» (*Consularia Constantinopolitana ad A. CCCXCV*) и «Хронографическом сборнике 354 г.» (*Chronographus anni CCCLIII*). Оба документа опубликованы в 9-м томе сборника «*Monumenta Germaniae Historica. Auctorum Antiquissimorum*. — Berolini, 1892».

В первом документе после проставленного позже числа года — 29 г. н. э. — и имен консулов Фуфия Гемина и Рубеллия Гемина имеется приписка: «*His cons. passus est Christus die X Kal. Apr. et resurrexit VIII Kal. eadem*» — «при этих консулах пострадал Христос в день 10-й до апрельских календ и воскрес в 8-й день», т. е. пострадал 23, а воскрес 25 марта. В «Хронографе 354 г.» под тем же годом после указания консулов читаем: «*His consulibus dominus Iesus passus est die Ven. Luna XIIII*» — «в их консульство Господь Иисус Христос пострадал в пятницу при возрасте Луны 14 дней», а в разделе XIII «Римские епископы» находим дополнительные сведения: «*Imperante Tiberio Caesare passus est dominus noster Iesus Christus duobus Geminis cons. VIII Kal. Apr.*» — «во время правления Тиберия пострадал Господь наш Иисус Христос при консульстве обоих Геминов в день 8-й до апрельских календ». Следовательно, смерть Христа здесь отнесена на 25 марта, воскресенье — на 27.

Однако с помощью таблиц Приложений I и III нетрудно убедиться, что оба варианта — «первая пасха 25 или 27 марта» — являются неприемлемыми

с «чисто календарной» точки зрения. Прежде всего, 25 марта в 29 году приходилось на пятницу, и уже поэтому «восточный вариант» не проходит. Но что самое главное — еврейская пасха (15 Нисана) приходилась в 29 г. на воскресенье 17 апреля, следовательно, почти месяцем позже субботы 24 марта, где ей следовало быть для согласия с евангелиями...

Более того, составляя свою пасхальную таблицу, Дионисий не мог не заметить, что на основе 19-летнего метонова цикла «в исторически реальном промежутке времени жизни Иисуса Христа» пасха на 27 марта вообще не приходится (согласно формальным расчетам в I в. н. э. христианская пасха приходилась на 27 марта трижды: в 12, 91 и 96 гг.). Таким образом, Дионисий волей-неволей вынужден был принять восточнохристианскую точку зрения, согласно которой «первая пасха» («воскресенье Христово») имела место 25 марта.

Увы, и здесь Дионисий потерпел неудачу, хотя и не зная об этом. Ведь если он искренне полагал, что «первая пасха» была 25 марта 31 года н. э., то он грубо ошибся, экстраполируя неточный метонов цикл назад на 28 кругов. На самом же деле 15 Нисана — еврейская пасха — в 31 г. н. э. было не в субботу 24 марта (где, повторим еще раз, ему следовало бы находиться для соответствия с евангелиями), а во вторник 27 марта!

По «календарю 354 г.»? Согласно Дионисию, эпохой нашей эры является 1 января 753 г. от «основания Рима», 43-го года правления Августа, 4-го года 194-й олимпиады, в этот день вступили в свои консульские должности Гай Цезарь и Эмилий Павл. С 21 апреля 1 г. н. э. начался 754 г. от «основания Рима», с новолуния 10 июня — 1-й год 195-й олимпиады, с 1 августа — 44-й год правления Августа. Нелишне напомнить, что сам Дионисий начинал счет дней в году с 25 марта, а 25 декабря 1 года принятой им эры будто бы родился Христос.

Любопытно проверить, а не мог ли Дионисий при установлении эпохи своей эры воспользоваться чьи-то уже готовыми расчетами или предположениями. В частности, что говорили о годе «рождения Христа» христианские писатели III — IV вв.?

Оказывается, лионский епископ Ириней и Тертулиан считали, что «Христос Господь пришел в

мир около года 41-го правления Августа». Евсевий Кесарийский говорит конкретнее: «это был 42-й год царствования Августа, а властвования над Египтом 28-й». «Святой» Епифаний указывает даже консулов и год от «основания Рима»: 42-й год Августа, 752 г. от «основания Рима» при консульстве Августа в 13-й раз и Сильвана. Секст Юлий Африканский пишет: «около года 29-го после битвы при мысе Акций». Несколько позже греческий историк Иоанн Малала (491 — 578) отнес «рождество Христово» на год (Ol. 193.3), 752-й от «основания Рима», 42-й Августа, а «Пасхальная хроника» — на 28-й год властвования Августа в Египте, «в консульство Лентула и Писона».

Упомянутый выше документ от 395 г. «Consularia Constantinopolitana», как и Епифаний, относит это событие на год консульства Августа и Сильвана: «His cons. natus est Christus die VIII Kal. Ian.» — «при этих консулах родился Христос в день восьмой до январских календ» (т. е. 25 декабря).

Как видно, все перечисленные авторы указывают на 3-й или 2-й год до н. э., «Пасхальная хроника» — на 1 г. до н. э. И все они противоречат евангелию от Матфея, в соответствии с 2-й главой которого Христос будто бы родился во время правления иудейского царя Ирода. Ведь Ирод умер в 750 г. от «основания Рима», т. е. в 4 г. до н. э.

Можно предполагать, что упомянутые писатели (как и многие другие не названные здесь) пользовались каким-то одним источником. Вероятно, им были следующие указания евангелиста Луки: «В пятнадцатый же год правления Тиверия кесаря, когда Понтий Пилат начальствовал в Иудее,... был глагол Божий к Иоанну...» (Лк. 3, 1—2). Иоанн будто бы начал свою проповедь и вскоре крестил Христа в Иордане. При этом «Иисус, начиная *свое служение*, был лет тридцати...» (Лк., 3, 23). Император Тиберий Клавдий Нерон управлял Римской империей с 14 по 37 г. Тертулиан и другие писатели, по-видимому, принимали, что Иоанн Креститель начал свою деятельность в $14 + 14$ (число полных лет правления Тиберия) = 28 г. н. э., в начале 29-го он крестил Иисуса, которому «было около 30 лет». Отсюда и следовало, что Христос родился во 2 г. до н. э. По-видимому, никто из упомянутых выше писателей не

знал года смерти Ирода (или, что менее вероятно, не был знаком с евангелием от Матфея).

Имеется указание на год «рождества Христова» и в «Хронографе 354 г.». Здесь это событие отнесено на год консульства Гая Цезаря и Эмилия Павла, т. е. на 1 г. н. э. (!!). Запись о «рождестве Христовом» в «Хронографе 354 г.» звучит так: «Hoc cons. dominus Iesus Christus natus est VIII Kal. Ian. d. Ven. luna XV» — «при этих консулах Господь Иисус Христос родился в 8-й день до январских календ в пятницу 15-й луны».

Рис. 32. Заголовок сохранившегося в копии римского календаря 354 г. н. э. содержит следующие пожелания некоему Валентину: процветай в боге, живи процветая, живи радуясь и управляй счастливо



«Хронограф 354 г.» (рис. 32) — это серьезный труд, содержащий, в частности, перечень всех римских консулов, начиная с 245 г. от «основания Рима» (с 509 г. до н. э.) по 354 г. н. э., списки префектов Рима за сто лет (251—354 гг. н. э.) и римских епископов от апостола Петра до Юлия (умер в 352 г.). И, конечно же, Дионисий, занимая к тому же должность папского архивариуса, не мог не знать о документе, содержавшем столь важные хронологические сведения. Ну, а если он знал о «Хронографе 354 г.», то вполне мог использовать цитированное выше упоминание о годе «рождения Христова» при установлении исходной точки отсчета своей эры (быть может, эта запись и натолкнула его на мысль ввести счет годов от «рождества Христова?»).

Конечно, нельзя исключить и другую возможность. Ведь упоминание о рождении Христовом «при консульстве Цезаря и Павла», содержащееся ныне в копиях «Хронографа 354 г.» (оригинал давно потерян), может быть вставкой, сделанной уже после Дионисия. Следует, однако, думать, что это не так. В пользу предположения о подлинности обсуждаемой записи говорит уже отмеченное выше упоминание в «Хронографе 354 г.» о дате смерти Христа. Ведь после пасхальных расчетов Дионисия, проведенных им на основе 19-летнего метонова цикла, вряд ли было возможным возвращаться к грубо ошибочному утверждению о 29 годе (см. выше)!

Напомним, что у Дионисия был еще один предшественник: на тот же год (1 г. н. э.) полагал «рождение Христово» и Панодор.

Как было отмечено выше, существует предположение, будто Дионисий «установил» год «рождения Христова» после определения года и даты «первой христовой пасхи» — 25 марта 31 г. н. э. Увы... В этом как раз не повезло не только ему, но и многим другим христианским писателям и «отцам церкви». Ведь «календарная ситуация» такова, что 15 Нисана (еврейская пасха) приходилось на субботу (а канун пасхи — «день распятия Иисуса Христа» — на пятницу) лишь в 26 г. н. э. (23 марта), в 33 г. (4 апреля) и в 36 г. (31 марта). Не случайно поэтому сегодня (и, по-видимому, с относительно недавних времен, уже в XX в.) христианская церковь в качестве наиболее вероятной даты «первой пасхи» принимает воскресенье 5 апреля 33 г. н. э. *). В 28 же году, на который относит «первую пасху» аквитанский епископ Виктор, 15 Нисана приходилось на вторник 30 марта, в 29 — на воскресенье 17 апреля, в 30 г. — на четверг 6 апреля. А ведь если говорить о годе смерти Христа, то со времен Тертулиана и Иппо-

*) Впрочем, это данные формальных расчетов. Но так как истинное полнолуние в 30 г. н. э. было 6 апреля в 22 ч 31 мин по иерусалимскому времени (*F. Ginzel*, Bd. III, S. 389), а дата пасхи устанавливалась в то время путем непосредственных наблюдений, то считается вполне вероятным, что в этом году еврейская пасха могла быть перенесена на субботу 8 апреля. Поэтому некоторые источники считают годом «страданий и воскресения Иисуса Христа» 30 г. н. э. (см. *Dheilly J. Dictionaire Biblique/Ed. Desclée. — Tournai, 1964, p. 193*).

лита Римского ее позже 29 г. на Западе не ставил никто *). И, следовательно, ошибались, не умея достаточно надежно проводить расчеты фаз Луны...

Ошибся и Дионисий, если он действительно исходил из того, что «первая пасха» («воскресение Христова») была 25 марта 31 г. И не только потому, что на самом деле весеннее полнолуние в указанном году было во вторник 27 марта. Даже если бы метонов цикл, использованный Дионисием при расчетах, был идеально точным, то все же 25 марта 31 г. в принципе не могло быть принято за дату «воскресения Христова», так как по александрийскому 19-летнему кругу получалось, что оно соответствует 15 Нисана (первому дню еврейской пасхи), тогда как, согласно евангелию от Иоанна, Христос воскрес «в 16-й день Луны». Именно из этих соображений столь упорно настаивал на своей дате — 25 марта 42 г. н. э. Анниан: в этом году на 25 марта приходился «17-й день Луны», а это вполне соответствовало первым трем евангелистам, хотя и было грубейшим анахронизмом, так как Пилат из Иудеи был отозван еще в 37 г., да и римским императором в 42 г. был уже не Тиберий, а Клавдий.

Кстати, в средневековой литературе очень много «изысканий» было проведено для выяснения взаимного расположения на небе планет, которые могли бы «позвать в дорогу волхвов на поклонение новорожденному Мессии». Ведь, как говорил еврейский раввин Абарванела (XV в.): «Наиболее важные перемены в подлунном мире предзнаменуются соединениями Юпитера и Сатурна. Моисей родился три года спустя после такого соединения в созвездии Рыб...».

Соединение Юпитера и Сатурна в созвездии Рыб было в 747 г. от «основания Рима» — 7 г. до н. э., причем расстояние между ними в это время составляло около полградуса (что равно диаметру Луны). В следующем году к этим планетам присоединился и Марс. И в качестве курьеза отметим, что на основании расчетов положений упомянутых планет на небе Кеплер сделал «вывод», будто Иисус Христос

*) Лебедев Д. А. День рождения Христова по хронологии св. Ипполита Римского. — Петроград, 1915, с. 25.

родился в 748 г. от «основания Рима». Стремясь отстоять свое представление о возможной эпохе эры от «рождества Христова», Кеплер датировал свою книгу «Новая астрономия» так: «Anno aegae Dionisianaе 1609», подчеркивая тем самым полную условность введенной Дионисием эры.

Для удобства расчетов? Вполне возможно, что Дионисий ввел свое летосчисление исключительно для удобства расчетов даты пасхи. Как мы сейчас убедимся, это летосчисление позволяет проводить такие расчеты, не заглядывая в предыдущие пасхальные таблицы. Исходным в этом летосчислении является предположение о том, что в году, непосредственно предшествовавшем 1 г. н. э., новолуние пришлось на 21 марта (но это новолуние расчетное, повторяющееся каждые 19 лет в соответствии с метоновым циклом; на самом же деле астрономическое новолуние — конъюнкция — в 1 г. до н. э. было 24 марта).

Возьмем к примеру 1986 год. Разделив число года на 19, находим, что от начала введенной Дионисием эры прошло 104 полных 19-летних цикла (они нас не интересуют) и в остатке имеем $a = 10$. В последнем году до н. э., а следовательно, и в последнем году 19-летнего «дионисиева» цикла новолуние (расчетное!) наступило 21 марта, а весеннее полнолуние — на 15 дней позже, т. е. 5 апреля. За каждый год весеннее полнолуние смещается на 11 дней назад или (берем очередное) на 19 дней вперед. Величина $19a + 15$ указывает, на сколько сместилось полнолуние в интересующем нас году. Разделим ее на 30 — число дней в одном лунном месяце. Остаток и покажет, как далеко отстоит ближайшее, весеннее полнолуние от 21 марта (от весеннего равноденствия).

Конкретно для 1986 г. находим $19a + 15 = 205$, $205 : 30 = 6$ и в остатке $d = 25$. Следовательно, весеннее полнолуние приходится в этом году на $21 + 25 = 46$ (-31) = 15 апреля ст. ст. = 28 апреля н. ст. В ближайшее воскресенье 21 апреля ст. ст. = 4 мая н. ст. и будет пасха. Этот вывод, остающийся верным для любого года, можно проверить, используя точный метод Гаусса.

Как видно, все здесь очень просто, нет даже необходимости смотреть в таблицы фаз Луны, сверяться с пасхалиями, составленными другими авто-

рами. По существу, все здесь проделанное — это первый этап определения даты пасхи по формуле Гаусса (см. стр. 89): так находится расстояние полнолуния от даты весеннего равноденствия. Конечно, Дионисий рассчитывал не конъюнкции, а неомении. Но результат тот же самый. Как раз в 1 г. до н. э. расчетная неомения приходилась на 23 марта (строго говоря, она наблюдалась 23 марта в 532 г. н. э.). Значит, возраст Луны на 23 марта в последнем году до н. э. принят равным 1 — лунная эпакта $EL = 1$ (обозначалась и так: luna I). Расчетное пасхальное полнолуние, которое обозначали как luna XIV, приходилось на 13 дней позже неомении. Это как раз тождественно утверждению, что оно приходится на 15 дней позже конъюнкции.

Итак, не исключено, что свое летосчисление Дионисий мог ввести для наибольшего упрощения «пасхальной арифметики», хотя он, возможно, неожиданно для себя вступил в конфликт с историей... Ведь, как мы знаем, Ирод, царь иудейский, при котором будто бы родился Христос, умер в 4 г. до н. э.

Заканчивая этот обзор различных предположений о возможной дате рождения Иисуса Христа, имеющий, как мы видели, непосредственное отношение к проблемам календаря, отметим: сегодня наши отечественные ученые все более склоняются к мнению, что Христос как историческая личность реально существовал. Вот что по этому вопросу пишет академик Б. М. Кедров: «Защитники христианского учения долгое время пытались объединить вопрос о реальности Христа с утверждением о его божественной сущности. А в истории атеизма у некоторых авторов опровержение христианской легенды опиралось на то, что ряд исторических свидетельств о Христе представлялся как интерполяции, как позднейшие вставки, сделанные защитниками христианской доктрины». В настоящее время на основании исследований ученые стремятся четко «отделить вопрос о Христе как реальной личности от христианской легенды о его божественной природе. Представления о Христе как о реальной личности нашло свое отражение не только в современных исторических исследованиях, но и в художественной литературе. Вопрос о реальности личности Христа непосредственно ведет к представлению о его человеческой природе и тем

самым позволяет свести христианскую легенду о божественной природе Христа к ее земной основе» *).

Апробация эры. Эра, введенная Дионисием Малым, была вскоре использована некоторыми историками и писателями, в частности современником Дионисия Марком Аврелием Кассиодором, столетием позже — Юлианом Толедским, а еще позже — Бедой Достопочтенным. На протяжении VIII—IX вв. она получила широкое распространение во многих государствах Западной Европы. Эта эра была апробирована в 607 г. папой Бонифацием IV, она встречается и в документах папы Иоанна XIII (965—972). Но лишь со времен папы Евгения IV (1431 г.) эра от «рождества Христова» используется в документах папской канцелярии регулярно. Что же касается Восточной церкви, то она, по свидетельству Э. Бикермана, избегала пользоваться ею, так как споры о дате рождения Христа продолжались в Константинополе до XIV в. Впрочем, по-видимому, бывали исключения. Так, в таблице дат пасхи, составленной в IX в. на весь 13-й индиктион (877—1408) Иоанном Пресвитером, рядом с годом от «сотворения мира», кругами Солнца и Луны, эпактами проставлен также и год от «рождества Христова».

Астрономический счет лет и суток

В XVIII в. эра, введенная Дионисием, была расширена и для счета лет до «рождества Христова» (а. D.— ante Deum — «до Господа» **). При этом было принято, что 1-й год до н. э. непосредственно примыкает к 1-му году н. э. Было также принято, что число лет до н. э. возрастает по мере удаления в прошлое, однако, месяцы, числа в них и дни недели считаются впредь, точно так же, как и в годах н. э. Следовательно, границей между 1-м годом до н. э. и 1-м годом н. э. является «мгновение», разделяющее 31 декабря 1 г. до н. э. и 1 января 1 г. н. э. Високосными являются те годы до н. э., номер которых при делении на 4 дает в остатке 1: 9-й, 13-й и т. д. Этот счет лет называется *историческим*

*) Кедров Б. М. Христианство: Старые проблемы и новые открытия. — Наука и жизнь, 1980, № 1, с. 124.

**) Впервые способ обратного счета лет был предложен в 1627 г. французским ученым Д. Петавием (Пето).

или *хронологическим*. Отсутствие «нулевого года» часто приводит к ошибкам при расчетах интервала времени между двумя событиями, одно из которых произошло до, другое — после начала счета лет по н. э. Например, в 1937 г. в Италии и Германии отмечалось 2000-летие со дня рождения императора Августа. Между тем Август родился в 63 г. до н. э., следовательно, к 1-му году н. э. ему исполнилось 62 (а не 63) года, а 2000-летие этого события имело место в 1938 г. Аналогично, в 1945 г. вместо 1946 г. в нашей стране отмечалось 2000-летие со дня смерти выдающегося древнеримского поэта и философа Лукреция, который умер в 55 г. до н. э.

Правило Кассини. Определяя моменты наступления в прошлом солнечных и лунных затмений, появлений комет и др., астрономы выработали собственную *астрономическую* систему счета, которая впервые

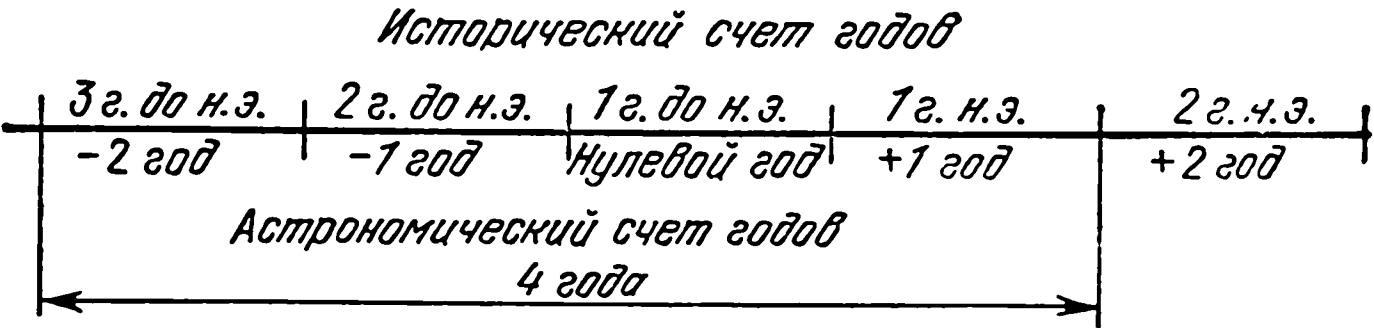


Рис. 33. Два способа счета годов — исторический и астрономический

была использована в 1740 г. французским ученым Жаком Кассини (1677—1756) в двух его произведениях: «Элементы астрономии» и «Астрономические таблицы». Было принято год, предшествующий 1-му году н. э., называть нулевым, предшествующий нулевому — минус первым (рис. 33):

Астрономический счет лет	Исторический счет лет
0 нулевой год	1-й г. до н. э.
минус 1-й год	2-й г. »
минус 2-й год	3-й г. »

Так появилось «правило Кассини»: для определения отрезка времени между двумя событиями, разделенными эпохой нашей эры, число года до н. э. при вычитании необходимо уменьшать на единицу.

Таким образом, 63 год до н. э. это «минус 62 год», поэтому промежуток времени, разделяющий 63 г. до н. э. и 1937 г. н. э., равен: $1937 - (-62) = 1937 + 62 = 1999$. То же самое имеем и во втором случае: $1945 - (-54) = 1999$.

И в астрономическом счете лет месяцы и дни, как и в положительных годах, считаются вперед. Например, астрономы установили, что комету Галлея было видно на небе в $-1161,3$ г. Переведем эту дату в историческое счисление. Прежде всего $-0,3$ года — это $0,7$ предыдущего, «минус 1162» года, причем $0,7$ года соответствует дате, близкой к 14 сентября. В свою очередь «минус 1162» год — это 1163 г. до н. э. Следовательно, $-1161,3 = 14$ сентября минус 1162 года $= 14$ сентября 1163 г. до н. э.

Система юлианских дней. Как в астрономических, так и в хронологических расчетах часто используется непрерывный счет дней, начиная от 1 января 4713 г. до н. э. Этот так называемый юлианский период ввел в 1583 г. французский ученый Жозеф Скалигер (1540—1609). За начало юлианской даты принимается средний полдень на нулевом (гринвичском) меридиане. При этом в системе юлианских дней сутки отсчитываются от среднего гринвичского полудня, следующего за средней гринвичской полночью, которой определяется начало рассматриваемой календарной даты. Юлианские дни сокращенно обозначаются JD или Ю. Д. и указываются сегодня во всех астрономических календарях. Так, на 1 января 1980 г. приходится 2 444 240 день юлианского периода, на 1 января 1981 г. — 2 444 606 JD и т. д. Христианской эре (1 января 1 г. н. э.) соответствует 1 721 058 JD, эре Диоклетиана (29 августа 284 г. н. э.) — 1 825 030 JD. Юлианский период очень удобен для различных расчетов, и он часто применяется в астрономии. О роли этой системы счета в хронологии хорошо сказал немецкий астроном, видный специалист по хронологии Христиан-Людвик Иделер (1766—1846): «Можно с полным правом сказать, что только с введением юлианского периода в хронологию наступил свет и порядок».

Таблица юлианских дней на период от 4700 г. до н. э. по 2200 г. н. э. дана в Приложении IV. Используя ее, следует помнить, что в таблице все юлианские дни даются на нулевое января соответствующего

щего года, т. е. на 31,5 декабря предыдущего календарного года, что их счет ведется от среднего гринвичского полудня и что счет лет должен быть астрономическим, т. е. число года до н. э. следует уменьшить на единицу.

Пример. Определить юлианский день 26 марта 1986 г.

Из таблицы А Приложения IV находим:	1900 —	2 415 019
Из таблицы В:	86	31 412
Из таблицы С: 26 марта		85
Суммируя, получаем		<hr/> 2 446 516

Таким образом, в полдень 26 марта 1986 г. начнется 2446516-й день юлианского периода.

Уместно еще следующее замечание. В табл. Б Приложения IV поправка на начало 01 года равна 366—числу дней в високосном году. Но в григорианском календаре столетний год в трех случаях из четырех простой, и чтобы использовать одну и ту же таблицу поправок за год (табл. Б) для обоих календарей, в табл. А для простых вековых лет (1700, 1800, 1900) число юлианского дня уменьшено на единицу, т. е. оно указано не на 31,5, а на 30,5 декабря. Поэтому при расчете юлианского дня на любое число простого векового года к числу табл. А следует прибавлять единицу, а затем соответствующее дате число табл. Б.

Впрочем, номер юлианского дня JD на момент январь 0,5 для любого года R григорианского календаря можно определить по такой формуле:

$$JD = (4712 + R) \times 365,25 + \left[\frac{R}{400} \right] - \left[\frac{R}{100} \right] + K,$$

причем числовое значение величины K равно 1, 1,75, 1,50 и 1,25, если R — високосный год или 1-й, 2-й и 3-й после ближайшего предшествующего високосного года.

Так, для 1986 г. имеем $\left[\frac{1986}{400} \right] = 4$, $\left[\frac{1986}{100} \right] = 19$ и $K = 1,5$. Поэтому $JD = (4712 + 1986) \times 365,25 + 4 - 19 + 1,5 = 2\,446\,431$, т. е. в полдень 31 декабря 1985 г. (или января 0,5 1986 г.) начался 2446431-й день юлианского периода.

IV. НА ПЕРЕКРЕСТКАХ ИСТОРИИ

«НАСТАНУЩУ ЛЕТУ МАРТОМ МЕСЯЦЕМ...»

Нашествия кочевых орд, войны и частые пожары привели к потере большинства письменных памятников времен Киевской Руси. Лишь некоторые из них случайно пережили века и сохранились до наших дней, чтобы рассказать о событиях далеких времен, о быте, обычаях и верованиях приднепровских славян. Внимательно читая эти памятники, можно сделать определенные выводы и о летосчислении на Руси в дохристианскую эпоху.

Среди немногих памятников древней письменности особенно интересной является «Повесть временных лет» — свод исторических хроник, актов, поучений и рассказов, составленный около 1113 г. Нестором — монахом Печерского монастыря в Киеве (до нас дошли вторая и третья редакции — Лаврентьевская и Ипатьевская летописи), «Остромирово евангелие», написанное в 1057 г., и несколько более поздних летописных сводов.

Календарь приднепровских славян

Уже задолго до принятия христианства приднепровские славяне выработали свою собственную систему счета времени, названия месяцев, дней недели. В основе этого счета, как и у других народов, лежала ритмичная смена фаз Луны. По тому, как древние летописцы описывали солнечные затмения, как они сравнивали видимый серп Солнца с видом Луны в конкретный день после новолуния, можно сделать вывод, что смены фаз Луны фиксировались на Руси весьма тщательно. В частности, в летописях читаем, что «Солнце акы молод месяц бысть» (1065 г.), «яко млад месяц двою дне» (1321 г.), «яко же бывает месяц 4 днии» (1140 г.), «яко 5 дней месяц»,

«яко 10 дней месяц» (1460 г.). О солнечном затмении 1230 г. в Лаврентьевской летописи говорится, что Солнце имеет вид «аки месяц 3 дни», тогда как для составителя Новгородской первой летописи оно «аки в 5 нощи месяц». Затмение 1236 г. на Киевщине было кольцеобразным. По Троицкой же летописи Солнце в тот день было как «месяц четири дни», по Новгородской — «акы месяц бысть в 6 ночки». Это, в частности, дало возможность Д. О. Святскому и астроному М. А. Вильеву (1893—1919) установить в каждом конкретном случае место, где была сделана та или другая запись.

О большом внимании, уделявшемся наблюдениям Луны, свидетельствует и наличие древних названий лунных фаз: новолуние называлось «межи», молодой серп — «новец», первая четверть — «новый перекрой», фаза около 10 дней — «подполонь», полнолуние — «полонь», фаза около 17 дней — «ущерб», последняя четверть — «ветхий перекрой», старый серп — «ветох».

Два старославянских названия месяцев встречаем на страницах Остромирова евангелия. Так, на л. 210 (об.) читаем: «Съборъникъ църквъьныи начинается от мца септябра до мца августа рекомаго зарева». На л. 256: «мца еноуара просиньца рекомааго...». Остальные названия заимствованы из римского календаря. В ряде других древних рукописей приведены славянские названия месяцев, которые частично сохранились в современных украинском и белорусском языках (табл. 31). Как видно, эти названия были тесно связаны со сменой времен года и соответствующей ей сменой хозяйственных работ. Так, название месяца «сечень» пошло, по-видимому, от слова «сечь» — рубить лес. Ведь приднепровским славянам приходилось рубить леса зимой, чтобы подготовить новые площади для посевов. Он назывался еще «просинец», по времени появления просини на небе после сплошной осенне-зимней облачности. Лютый — месяц наибольших метелей и морозов, березень, березозоль — время, когда срубленное зимой дерево, в основном береза, сжигалось и превращалось в золу. На севере Руси март назывался «сухий» (имелось в виду время просыхания срубленного леса), а березозолем соответственно назывался следующий месяц — апрель.

Т а б л и ц а 31. Название месяцев на старославянском, украинском и белорусском языках

Современные русские названия	Наиболее распространен- ные старославянские названия	Современные украинские названия	Современные белорусские названия
Январь	Сечень	Січень	Стўдзень
Февраль	Лютый	Лютый	Ліўты
Март	Березозоль	Березень	Сакавік
Апрель	Цветень	Квітень	Красавік
Май	Травень	Травень	Май
Июнь	Червень	Червень	Чэрвень
Июль	Липец	Липень	Ліпень
Август	Серпень	Серпень	Жнівень
Сентябрь	Вересень	Вересень	Вёрасень
Октябрь	Листопад	Жовтень	Кастрычнік
Ноябрь	Грудень	Листопад	Лістопад
Декабрь	Студень	Грудень	Снёжань

Квітень (цветень) и травень — время цветения и бурного роста трав. Название месяца червень (червец) происходит от слова червь; в это время люди собирали в садах и огородах вредных гусениц. На севере июнь назывался «изок» — порой стреко- тания кузнечиков. Липень (липец) — время цветения лип, серпень — время жатвы, когда главным ору- дием труда был серп. Вересень — время цветения вереска — невысокого вечнозеленого кустарника, рас- пространенного на Полесье, в лесах и частично в лесостепи.

Жовтень и листопад — названия двух месяцев, приходящихся соответственно на время желтения листвы деревьев и ее опадания. Белорусское назва- ние «кастрычнік» происходит от костриков (одреве- сневших частей стеблей) конопли. На севере Руси похолодание наступило быстрее, поэтому уже но- ябрь там назывался груднем от замерзших кочек («груд») на дорогах. Название студень говорит само за себя...

Как будет ясно из дальнейшего, эти названия бы- ли даны промежуткам времени, отсчитываемым по небесным (лунным) месяцам. Однако вся производ- ственная жизнь людей была связана с сезонной сме- ной времен года. Поэтому в своих календарных рас- четах они были вынуждены регулярно вставлять до-

полнительный 13-й месяц. Определенные указания на это имеются в труде «Кирка, диакона доместика (т. е. регента) Новгородского Антониева монастыря, учение, им же ведати человеку число всех лет», написанном в 1136 г. Кирик, в частности пишет: «Вестно да есть, яко в едином лете книжных месяцев 12, а небесных лун исходит 12, а накоеждо лето оставасть 11 дний и в тех днех на 4-е лето приходит луна 13-я...». Отсюда известный исследователь летописей Н. В. Степанов сделал вывод, что вставка 13-го месяца производилась на Руси «на 4-е лето включительного счета», что составляло семь месяцев в каждые 21 год.

Можно полагать, однако, что эта вставка производилась чаще, в соответствии с требованиями 19-летнего цикла. Но производилась она без определенной системы, причем по-разному в различных поселениях на Руси, возможно, зимой, когда связи между этими поселениями практически прекращались. Из-за возникавшей путаницы в счете времени этот 13-й месяц люди не любили (и эта нелюбовь к числу 13 сохранилась и до наших дней), а, возможно, и боялись.

Этот страх, причины которого давно стерлись в памяти людей, пережил столетия. Так, на Украине из поколения в поколение передавалось поверье, будто месяц «чернец» когда-то должен «родиться и сойти в великий пост». До нас дошла поговорка, что «как будет месяц чернец, то будет миру конец». В 1769 г, на Правобережной Украине началась страшная эпидемия и людей охватила паника: распространился слух, будто именно в этом году и появится месяц чернец...

Из отдаленных времен пришла на Русь седмица — семидневная неделя. Однако названия дней древние славяне связали не с именами богов, а с порядковыми номерами дней в этом промежутке времени (см. с. 43, 44).

По-видимому, до XIII в. на Руси не было понятия суток как единицы счета времени. Летописцы считали время днями, ночь разделяла «днесь» и «заутро» и относилась к «днесь», которое прошло. Счет часов начинался с утра, поэтому полдень соответствовал концу 6-го и началу 7-го часа дня, полночь (или «куроглашение») — исходу 6-го и началу 7-го часа ночи.

Известны и такие моменты и интервалы времени: заутреня, заря, ранняя заря, начало света, восход солнца, утро, середина утра, обедня, обед, полдень, уденье, полуденье, паобед, вечер, ночь, полночь.

В заключение отметим, что в Киевской Руси был известен римский календарь с его обратным счетом дней до календ, нон и ид. Например, в «Сказании о Борисе и Глебе» — памятнике второй половины XI в. или первой четверти XII в. говорится, что смерть Бориса наступила «месяца июулия в 24 день, прежде 9 каландъ а(в)густа». В I Новгородской летописи под 6644 г. приезд в Новгород князя Святослава Ольговича датируется так: «месяца июля в 19, прежде 14 каланд августа». Календарный термин «каланды» встречается и в «Изборнике великого князя Святослава Ярославовича 1073 г.», в нем январскими календами датировано «рождество Христово».

Был известен на Руси и специальный трактат «Великого книжника антиохийского о колядах, о нонех и о идех възглашение к неким его другом...», вероятно, это работа константинопольского астролога Ритория (V — VI вв.). Этот труд был включен в Кормчую книгу XI в. и в ее более поздние списки *). Распространялось на Руси и сочинение о названиях месяцев различных народов древности, именуемое «Иоанна Дамаскина о македонских месяцах».

Важную роль в древнерусском летописании и хронографии сыграл труд константинопольского патриарха Никифора (758—828) «Хронографикон», или «Летописец вскоре», содержащий краткий хронологический перечень событий всемирной истории «от Адама» до года смерти его автора **).

Конечно, одним из важнейших является вопрос о том, когда и как в Киевской Руси начали использовать юлианский календарь и как произошел «перенос» на названия его месяцев их древних народных названий, относящихся к лунно-солнечному календарю. Ведь месяцы этого календаря как бы «плавали» относительно определенных астрономических момен-

*) Шапов Я. Н. Древнеримский календарь на Руси: Восточная Европа в древности и средневековье. — М.: Наука, 1978, с. 336—345.

**) Пиотровская Е. К. «Летописец вскоре» константинопольского патриарха Никифора и «Учение о числах» Кирика Новгородца. — В кн.: Византийские очерки. — М.: Наука, 1977.

тов, в частности относительно начала весны, которое в X в. приходилось на 15 марта по юлианскому календарю. Если бы крещение Руси действительно имело место в 988 г. 1 августа (на которое его относит церковная традиция), то (согласно табл. Приложения III) в этот день упомянутого года было полнолуние. Следовательно, на начало августа пришлось 15-е число определенного месяца лунно-солнечного календаря. Если им был «серпень», то это объяснило бы существующий сдвиг традиционных названий месяцев в сторону осени...

Однако имеются серьезные основания полагать, что «крещение Руси» состоялось не в 988 г., а годом или даже двумя позже или же, наоборот, раньше (с. 284—285). Во-вторых, нельзя не принять во внимание, что некоторые народные названия месяцев, например июня — «червень» и ноября — «листопад» совпадают, т. е. одинаковы практически у всех славянских народов. Это, безусловно, свидетельствует об их самых тесных связях в прошлом.

Принимая во внимание, несомненно, существовавшие в долетописный период политические, торговые и другие связи Руси с Византией (а до того — почему бы нет? — с Римской империей), близкое соседство с ними, можно утверждать, что юлианский календарь на землях, получивших позже название «Русь», был известен и мог использоваться задолго до принятия христианства параллельно с традиционным лунно-солнечным календарем. Именно такое предположение и позволило Б. А. Рыбакову *) вполне однозначно сопоставить символику знаков, изображенных на глиняных сосудах II—IV вв. н. э. (см. с. 113), которые были найдены на заселенных в указанное время славянами землях, с конкретными датами солнечного (юлианского) календаря.

Вопрос о начале года

В результате тщательного анализа летописей был сделан вывод, что Новый год начинался на Руси с появлением новой Луны в первые весенние дни, близкие к весеннему равноденствию, когда снега сходили с полей и вся природа просыпалась от долгой зимней

*) Рыбаков Б. А. Язычество древних славян. — М.: Наука, 1981, с. 322—326.

спячки. Но прошедший год мог иметь 12 месяцев, т. е. 354 дня, или же 13 месяцев — 384 дня. Поэтому и начало Нового года на Руси не могло приходиться на одну и ту же дату юлианского календаря, а скользило по числам марта, падая в некоторые годы на февраль или на апрель. Такого счета времени летописцы придерживались очень долго, хотя свои записи они датировали, используя юлианский календарь.

Так, например, в 1-й Новгородской летописи читаем: «В лето 6645 наступушу в 7 марта...». Эта запись была бы совершенно непонятной, если бы Новый год начался с 1 марта.

В Лаврентьевской летописи «в лето 6646» рассказ не заканчивается сообщениями о событиях, происходивших в феврале. Наоборот, здесь имеется запись о вступлении князя Всеволода в Киев (5 марта) и о вокняжении в Чернигове на его место Владимира Давидовича. Расчет показывает, что мартовское новолуние в 1139 г. имело место 2,7 марта, следовательно, новую Луну можно было заметить вечером 5 марта. Лишь после этого момента и началось очередное «лето 6647» древних летописцев.

Такой счет времени по «небесным» месяцам, в отличие от «книжных» месяцев юлианского календаря, сохранялся на протяжении столетий. Например, в Никоновской летописи о полном затмении Луны 10 марта 1476 г. сообщается так: «месяца марта 10, а небесного февраля 15... начат гинути месяц». В Черниговской летописи под 1703 г. читаем следующее: «июль — месяц небесный настал в пяток, числа пятого месяца июня (книжного)...».

В XIV в. значительная часть территории Киевской Руси попала в зависимость сначала от Литвы, а позже — от Польского государства, в котором с 1364 г. появляется обычай отмечать начало года с 1 января, а летосчисление вести от «рождества Христова». Такое летосчисление и встречается в украинских летописях. Например: «року 1432 Федор княжа Острожское, муж великой діяльности... добыл Смотрич». Об этом говорят и документы «Литовской метрики» — книг государственной канцелярии Великого княжества литовского, в которых содержатся документы из жизни и быта украинского народа на протяжении XIII—XVIII вв. Вскоре после григорианской реформы 1582 г. документы Литовской метри-

ки» датируются по новому стилю. О том, что на Украине новый стиль иногда употреблялся в начале XVII в., свидетельствует запись о затмении Луны, сделанная в Киевской летописи: «В том же року 1620 дня 9 грудня по заходе Солнца страшное затмение Месяца было, которое было годин*) две». Расчеты показали, что затмение это действительно произошло 29 ноября 1620 г. по ст. ст. или 9 декабря по н. ст. в 7 ч 24 мин вечера и продолжалось 1 ч 40 мин.

И суеверные... успокоились

Ранее (с. 234) уже отмечалось стремление христианских и еврейских толкователей Библии «предугадать» судьбу мира, исходя как из рассказа о шести днях «творения», так и из текстов Библии в целом. Одно из таких «предвидений» еврейских книжников выглядело так: «В первом и последнем стихах Библии первая буква алеф встречается шесть раз, а так как шесть алеф = 6000, то... существование мира будет продолжаться 6000 лет».

В понятиях христиан числа 6000 и 7000 также приобрели особый смысл как некоторые «эквиваленты» числа дней творения и полной седмицы. Поэтому, например, Григорий, епископ Нисский, еще около 375 г. писал: «Когда прекратится и это быстро движущееся и преходящее время..., тогда, несомненно, окончится и эта седмица, измеряющая время, и ее место займет восьмой день, т. е. последующий век, который весь представляет собой один день...».

И все же конец «6-й тысячи лет от сотворения мира» (по византийской эре в $6000 - 5508 = 492$ г.) прошел довольно спокойно, по-видимому потому, что в то время не было еще сформированного и принятого подавляющим большинством христиан представления о том, «когда» должна закончиться эта последняя тысяча лет.

К X в. н. э. Западная Европа практически перешла на летосчисление от «рождества Христова», и в конце X в., как только исполнилась 1000 лет этой эры, многие летописцы прекратили свои записи, люди

*) Година (укр.) — час.

из городов тысячами убегали в леса и пещеры — все ожидали конца мира и страшного суда.

Для христиан восточного обряда, в частности в Византии и на Руси, 7-я тысяча лет от «сотворения мира» заканчивалась в $7000 - 5508 = 1492$ г. Конец ее был тревожным: в 1453 г. турками была захвачена столица восточного христианства — Константинополь. Ожидание «конца мира» отразилось и в списках пасхалий. В частности, хотя в 1408 г. закончился 13-й великий индиктион (877 — 1408 гг.) — 532-летний круг пасхальных таблиц, ни в Греции ни на Руси никто не решался расписать таблицы дат пасхи на новое 532-летие, а ограничивались всего короткими списками по ... 1492 г. Из-за суеверия никто не решался «перешагнуть» в счете лет за 7-ю тысячу лет!

Наоборот, на последнем листе одной из таких пасхальных таблиц сделана такая приписка: «Зде страх, зде скорбь, зде беда велика в распятии Христове сии круг бысть, и се лето на конци явися, в ня же чаем всемирное твое пришествие о владыко...». Очевидно, речь идет о круге Солнца или Луны. Конечно, и в то время были здравомыслящие люди: на другом сохранившемся листе пасхалии никакого предсказания конца мира нет. Наоборот, писец спокойно отметил следующее: «Неции же глаголют — тогда же будет второе пришествие Господне; глаголет же святыи Марко евангелист: о дни том и о часу никто же не весть...». Впрочем, и здесь таблица все же ограничена 7000-м $= 1492$ -м годом, хотя 14-й индиктион начался в 1409 г. и его следовало продолжить по 1940 г.

Писатель и историк Н. М. Карамзин говорит: «Истекала седьмая тысяча лет от сотворения мира по греческим хронографам: суеверие с концем ея ждало конца миру».

Но вот наступило 1 сентября ($7000 - 5509 =$) 1491 г., потом 1 марта ($7000 - 5508 =$) 1492 г., снова 1 сентября уже 7001 г. и «Суеверные успокоились, увидели, что земля стоит и небесный свод не колеблется с исходом седьмой тысячи...» *).

И так как «роковой» 1492 г. миновал благополучно, то Московский церковный собор сразу же в сен-

*) Карамзин Н. М. История Государства Российского. — Спб., 1851, т. VI, с. 11.

тябре 1492 г. утвердил пасхалию на последующие годы. Собор тогда же принял решение перенести начало года с 1 марта на 1 сентября.

«Держу в руке лето»

На протяжении многих столетий календарные расчеты на Руси проводились «на пальцах» в буквальном смысле этого слова...

Сегодня, заглянув в календарь, мы сразу можем сказать, на какой день недели пришлось, например, 1 марта или 26 августа, в какой день того или другого месяца будет новолуние. В наше динамическое время такая информация необходима всем. Но она была нужна и 500, и 800 лет назад. Календарей в то время не печатали. И все же люди выходили из положения, ведя счет дням и фазам Луны по пальцам. В частности, такие расчеты применялись и для определения дня пасхи. Используемый метод получил название «руки Дамаскина», возможно, по имени греческого богослова Иоанна Дамаскина (680 — 760), хотя в сохранившихся его трудах об этом методе никаких упоминаний не найдено. В России метод был более известен под названием «рука богословля». Рисунок «руки» для проведения календарных расчетов помещен в Ужгородском Полууставе — рукописи XVI в., в которой подробно описаны календарные характеристики года и даны их таблицы. Описание метода и рисунки даны и в «Псалтыре с часословцем», напечатанном Иваном Федоровым в г. Заблудове (1569 г.).

«Рука Дамаскина» может быть «реализована» в различных вариантах, чем достигается тот или другой уровень простоты в счете десятков, сотен и тысяч лет на пальцах рук. В частности, в книге В. Петрова «Рука Богословля» (М., 1787) находим около 70 отдельных рисунков правой и левой рук с соответствующим расположением на них букв и чисел. Использование этого метода для проведения календарных расчетов, разработка его различных вариантов безусловно свидетельствует о высоком уровне математической культуры на Руси.

В одной из древних рукописей читаем: «Аще который философ навикнет пасхалиям... и начнет хвалиться... и ты рцы ему сие: аще горазд еси и философ

пасхалиям..., найди же ми... в кий день луна небесная настанет и в кий час,... найди ми, философе, рукою индиктовою пасху евреом и пасху христианом...».

Что ж — попробуем...

«Лето» — в руке. Посмотрим сначала, как рассчитывается по пальцам день недели на любую календарную дату, т. е. как год («лето») можно «держать в руке».

Расположим мысленно на указательном пальце левой руки вруцелетные буквы так, чтобы буква А

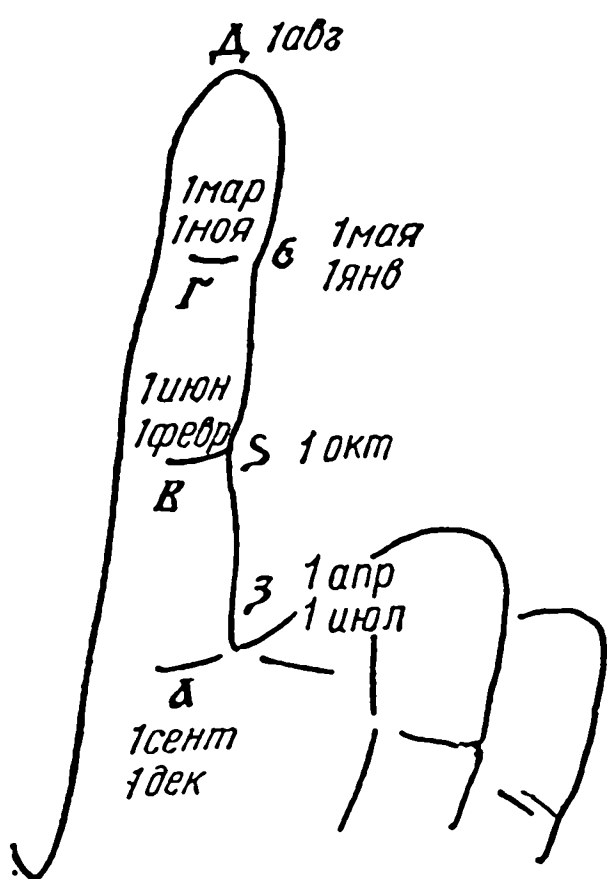


Рис. 34. Расположение вруцелетных букв на указательном пальце для определения дня недели на заданную календарную дату

заняла первую от ладони позицию, над ней поставим букву В, еще выше — Г, на конце пальца — Д и далее на тыльной стороне вниз соответственно Е, С, З (рис. 34). Теперь вспомним о том, что вруцелетные буквы «навечно» жестко связаны с числами календарных месяцев и что счет вруцелетных букв начинается от 1 марта так, что 1 марта = Г, 2 марта — В, 3 марта — А и т. д. Поэтому на пальце рядом с вруцелетной буквой Г и поставим соответствующую ей календарную дату 1 марта. Далее счет дней ведем вниз: 2 марта, где стоит буква В, 3 — А и т. д. Буква Г,

как и в табл. 6, соответствует также датам 8, 15, 22 и 29 марта. Поэтому 1 апреля устанавливаем на тыльной стороне пальца, где стоит вруцелетная буква З. Снова обходим четыре раза вверх и вниз, позиции с буквой З будет соответствовать 29 апреля, над ней стоит 30, а 1 мая займет место, где стоит буква Е, и т. д.

Напомним, что счет ведется по юлианскому календарю и что в нашем, XX веке первому числу месяца по ст. ст. соответствует 14-е по н. ст. Чтобы проводить расчеты по новому стилю, необходимо, оставив даты на своем месте, циклически передвинуть все

вруцелетные буквы вперед на одну позицию (А на место В, В на место Г и т. д.).

Ранее (с. 70) было найдено, что вруцелето 1986 г. — А. Это значит, что все числа календарных месяцев (ст. ст.), приходящиеся на этот сустав, в этом году будут воскресеньями: 3 марта, 10 марта, 1 сентября, ... 1 декабря, ...

Так древние «философы» и держали «лето» в руке, т. е. устанавливали день недели на любую календарную дату. Раньше, однако, тем же путем необходимо было найти вруцелето года.

Круг Солнца и вруцелето. Вруцелето года, как это следует из табл. 7, устанавливается по месту года в 28-летнем солнечном цикле. Поэтому поиск вруцелета сопровождается одновременным расчетом круга Солнца для заданного года. Для этого сначала расположим (рис. 35) числа от 1 до 28 (это круги Солнца) и вруцелетные буквы (соответствующие кругам Солнца согласно табл. 7) на суставах и концах пальцев левой руки, начиная от конца среднего пальца (вруцелето А и круг Солнца 1). На конце безымянного пальца будут вруцелето В и круг Солнца 2, на мизинце — Г и 3. Затем счет продолжается на тыльной стороне руки (эти числа и буквы на рисунке проставлены рядом с пальцами) слева направо и сверху вниз, а потом на ладони также слева направо, но уже снизу вверх. Счет заканчивается на конце указательного пальца — круг Солнца 28 (=0) и вруцелето З. При необходимости дальнейшего счета нужно снова перейти на средний палец. Полезно помнить, что все високосные годы располагаются на мизинце (они соответствуют кругам Солнца $Q = 3, 7, 11...$).

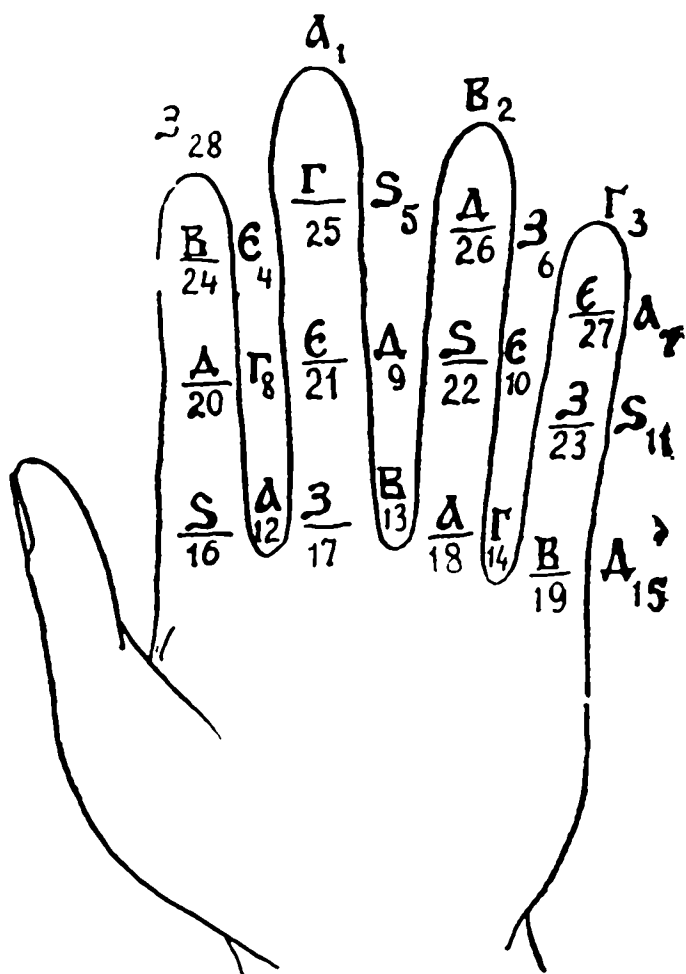


Рис. 35. Расположение букв и чисел на пальцах левой руки для определения круга Солнца и вруцелета

Для нахождения круга Солнца и вруцелета года нужно, начав с 1 года константинопольской эры, «пройтись» по кругам Солнца до нужного года. Эти расчеты можно упростить, так как нетрудно убедиться, что сотни и тысячи, а также «двадцатки» лет уместятся на одном указательном пальце. Это следует из того, что $100 = 3 \times 28 + 16$. Поэтому отсчет ведется сначала именно на указательном пальце. При этом на каждую 1000 лет приходится пять суставов, на сотню лет четыре сустава и на двадцатилетие пять суставов. В каком направлении вести счет — дело второстепенное (есть варианты и те, и другие), так как переход, скажем, при отсчете тысяч от конца пальца (где размещено $28 = 0$) на пять позиций по тыльной его стороне («от себя») полностью эквивалентен переходу на две позиции со стороны ладони («к себе»). Мы для однообразия будем вести счет в направлении роста нанесенных на рис. 35 чисел единиц — от 0 «вниз от себя», т. е. сначала по тыльной стороне, потом со стороны ладони вверх по направлению чисел $0 - 4 - 8 - 12 - 16 - 20 - 24 - 0$.

Счет лет, оставшихся после откладывания тысяч, сотен и двадцатилетий, ведется уже на всех пальцах по горизонтальным рядам в направлении роста чисел (номеров круга Солнца).

Для примера определим круг Солнца и вруцелето для 1986 г. н. э. $= 7494$ г. константинопольской эры.

1. Семь тысяч лет по пять суставов на тысячу — это $7 \times 5 = 35$ суставов, т. е. ровно 5 циклов на указательном пальце левой руки. Поэтому счет сотен также начинаем с того же места — от кончика указательного пальца, где стоит число 28 ($=0$).

2. Четыре сотни лет по четыре сустава на сотню дают $4 \times 4 = 16 = 2 \times 7 + 2$. Передвигаемся на две позиции к числу 8 (где вруцелетная буква Г). Если бы номер года выражался целым числом сотен, то расчет на этом закончился бы. В случае года 7400 вруцелето было бы Г и круг Солнца $Q = 8$.

3. Число десятков и единиц года $94 = 4 \times 20 + 14$. Так как 20 годам соответствуют 5 суставов, то всего вперед следует отсчитать $4 \times 5 = 20 = 2 \times 7 + 6$ — шесть суставов (или $7 - 6 = 1$ назад!). Поэтому от позиции, обозначенной числом 8, переходим на позицию, где стоит число 4.

4. Там же, т. е. в данном случае на тыльной стороне руки, переходим к счету на других пальцах, передвигаясь на 14 позиций по номерам круга Солнца: первая позиция — 5, вторая — 6 и т. д. В итоге находим круг Солнца $Q = 18$ ($= 4 + 14$) и вруцелето А. Если бы при отсчете двадцатилетий мы остановились, например, на позиции 24 и нам осталось бы отложить еще 9 лет, то при окончательном подсчете мы пришли бы к кругу Солнца $5(24 + 9 - 28 = 5)$ и вруцелету S.

Круг Луны и исправа.

Опишем теперь способ определения по пальцам правой руки (рис. 36) круга Луны и исправной буквы (исправы). Напомним, что последняя указывает дату «ущерба» — дня, следующего непосредственно после весеннего полнолуния. В предлагаемом читателю варианте используются все пять пальцев и лишь с одной стороны руки — на ладони. На четырех пальцах насчитывается по четыре

позиции, а на большом — три, что в сумме и дает 19 — полный цикл годов круга Луны. Счет лет в цикле начинаем от указательного пальца к мизинцу (1 — 4), потом переходим на большой палец, на котором и находятся позиции 5, 10 и 15. Цикл (19 = 0) заканчивается на конце мизинца. Следующий, 20-й от начала счета год займет позицию, обозначенную цифрой 1. После второго 19-летнего цикла 40-й год придется на место, где стоит число 2, 60-й — на место числа 3, 80-й — на место числа 4, 100-й — на основание большого пальца, обозначенное числом 5. Как видно, перемещение вдоль горизонтали влево с любой позиции на следующую соответствует увеличению числа года на 20.

Легко установить, что 200-й год приходится на 2-й сустав большого пальца (позиция 10), 300-й — на

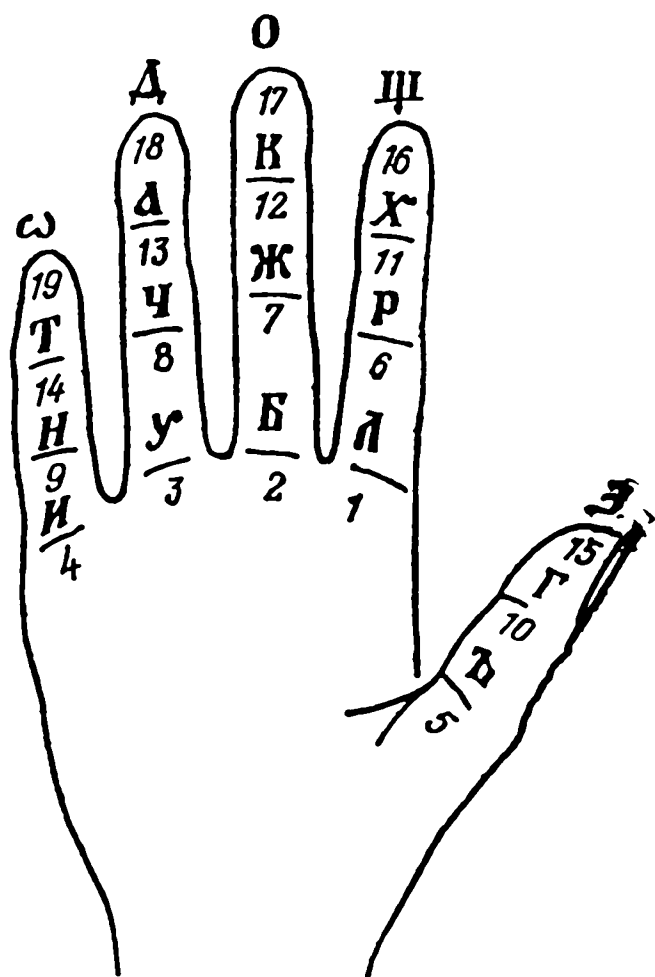


Рис. 36. Расположение букв и чисел на правой руке для определения круга Луны и исправной буквы

его конец (15), 400-й — на нижний сустав указательного пальца (позиция 1). На том же пальце размещаются годы 500 (6), 600 (11) и 700 (16). На среднем пальце снизу вверх расположатся годы 800, 900, 1000 и 1100 и т. д. Следовательно, переход снизу вверх на одну позицию соответствует увеличению числа года на 100.

Наконец, «четные» тысячи годов располагаются одна над другой, начиная с основания большого пальца: позиция 5 соответствует 2000, 10 — 4000, 15 — 6000, 1 — 8000 и т. д. Счет нечетных тысяч ведем таким же образом, начиная с позиции 12: 12 соответствует 1000, 17 (конец среднего пальца) — 3000 и т. д. 5508 г. константинопольской эры (т. е. 1 г. до н. э.) приходится на конец среднего пальца.

Итак, при проведении расчетов круга Луны по пальцам правой руки (в используемом здесь варианте!) отсчитываем:

1) на каждую тысячу лет — 12 позиций в сторону возрастания номеров круга Луны (влево),

2) на каждую сотню лет — пять позиций влево (или, что то же самое, одну позицию вверх),

3) на каждые 20 лет — одну позицию влево. Остальные годы считаем в обычном порядке по одной позиции на год.

Пример. Найти круг Луны и исправную букву для 1986 г. н. э. = 7494 г. константинопольской эры.

1) Так как одной тысяче лет соответствуют 12 суставов, то всего необходимо отсчитать $7 \times 12 = 84 = 4 \times 19 + 8$. Четыре полных 19-летних цикла отбрасываем и, начав счет с числа 1, находим на позиции 8 положение 7000 года.

2) Четырем сотням лет соответствует перемещение по горизонтали на позицию влево: $4 \times 5 = 20 = 19 + 1$ (полный цикл отбрасывается). Поэтому 7400 год займет позицию 9.

3) Принимаем во внимание, что $94 = 80 + 14 = 4 \times 20 + 14$. Поэтому сначала а) переходим вдоль горизонтали на 4 позиции влево, т. е. с 9 на 13, после этого б) отсчитываем еще 14 позиций ($13 + 14 = 27 = 19 + 8$) до числа 8. Так находим, что для 1986 г. круг Луны $L = 8$, а исправная буква Ч. Из таблицы следует, что расчетное (!) весеннее полнолуние будет одним днем раньше указываемого этой буквой, т. е. 15 апреля ст. ст.

Дата пасхи. Все, что делалось до сих пор при этих расчетах,— это элементарная потребность чисто гражданского календаря: по найденному вруцелету дни недели приводятся в соответствие с числами месяцев, круг Луны и исправная буква позволяют сопоставить с этими числами и фазы Луны.

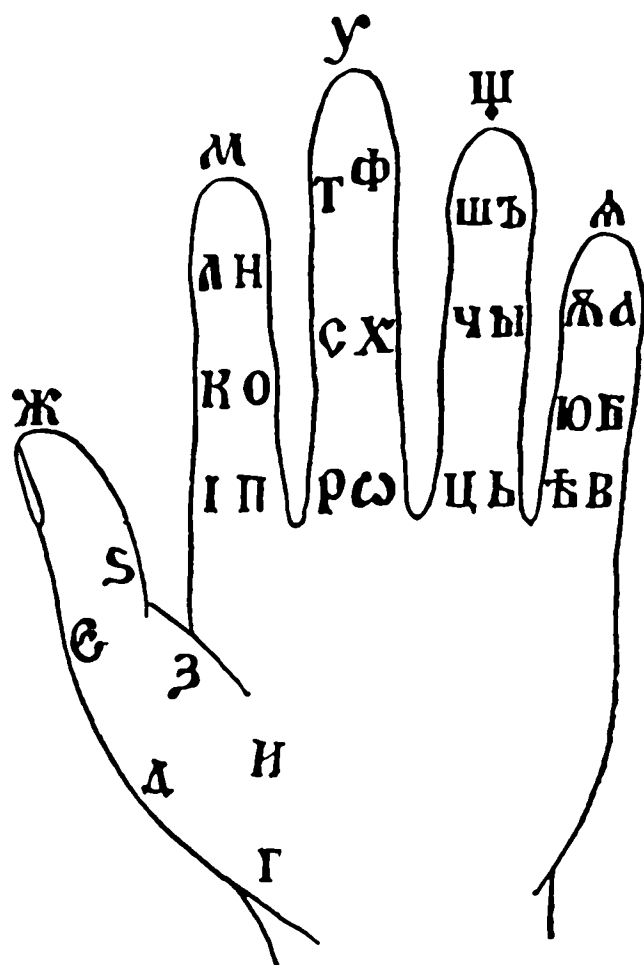


Рис. 37. Расположение букв на пальцах левой руки для определения ключевой буквы. Приводим названия букв:

Ѡа— аз, в-буки, в-веди, г-глаголь, д-добро, е-есть, ж-живете; з-зело, з-земля, и-иже, і-ижеи, к-како, л-люди, м-мыслете, н-наш, о-он, п-покой, р-рцы, с-слово, т-твердо, у-ук, ф-ферт, х-хер, ѡ-от, ц-ци, ч-червь, ш-ша, щ-шта, ѣ-ер, ы-еры, ь-ерь, ѣ-ять, ю-ю, ѡ-юс большой, ѡ-юс малый.

И лишь последняя стадия расчетов — определение ключа границ — имеет отношение к установлению даты пасхи. При этом используется распределение ключевых букв по суставам левой руки, как это показано на рис. 37. Прежде всего находим на рисунке исправную букву, соответствующую данному году. Затем от буквы, расположенной на ближайшем нижнем суставе справа, включая в счет и его (!), отсчитываем по направлению к исправной букве столько позиций, сколько их содержится в числе вруцелета.

В результате и получаем ключевую букву (по которой, впрочем, также можно определять дни недели).

В конкретном случае 1986 г., как только что было установлено, исправная буква Ч, вруцелето $A = 1$. Ключевой буквой года будет Ъ, так как отсчет начинаем с нее, а число вруцелета 1. Отсюда следует (см. табл. 12), что в 1986 г. пасха будет 21 апреля ст. ст., т. е. 4 мая н. ст. Если исправной буквой окажется, например, Н, а вруцелетом Г (3), то отсчет производится так же — от буквы П, расположенной на том же пальце, — и тогда ключевой буквой будет тоже Н; но если в том же случае вруцелетом будут буквы Д (4), «есть» (5) и т. д., то отсчет нужно начинать с соседнего пальца — с буквы «от»; через исправную букву «перескакивать» нельзя. Для мизинца «соседним» является большой палец.

Рассмотрим еще один пример. Лаврентьевская летопись сообщает, что переяславский епископ Сильвестр умер «в лето 6631 ... месяца априля в 12 день, в великыи четверг». Чтобы проверить, правильно ли указан год этого события (и всех остальных, о которых летописец сообщает под тем же номером года!), следует убедиться в том, действительно ли пасха в 6631 г. от «сотворения мира» была 15 апреля.

Сначала находим круг Солнца и вруцелето.

1) $6 \times 5 = 30 = 4 \times 7 + 2$: переход на рис. 35 на две позиции вниз, с «28» на «8».

2) $6 \times 4 = 24 = 3 \times 7 + 3$: переход с позиции «8» на «20».

3) $31 = 20 + 11$: а) переход на 5 позиций вперед — с «20» на «12», б) от положения «12» перемещаемся вправо и последовательно вверх на 11 позиций. Так находим круг Солнца $Q = 23$ и вруцелето 3.

Теперь находим круг Луны и исправную букву:

1) $6 \times 12 = 72 = 3 \times 19 + 15$: начав от цифры 1 на указательном пальце правой руки (см. рис. 36), останавливаемся на позиции 15.

2) $6 \times 5 = 30 = 19 + 11$, $15 + 11 = 19 + 7$ — сделав круг, переходим на позицию 7.

3) $31 = 20 + 11$; имеем $(7 + 1) + 11 = 19$. Таким образом, для 6631 г. круг Луны $L = 19$ и исправная буква «от».

И, наконец, на рис. 37 находим ключевую букву года. Исправная буква «от» расположена справа на

среднем пальце. Ближайший к ней нижний сустав справа обозначен буквой Ъ. От нее (включая также и ее) и отсчитываем 7 позиций, соответствующих вруцелету «земля». Так приходим к ключевой букве Ц. Следовательно, в 6631 г. от «сотворения мира» (= 1123 г. н. э.) пасха действительно была 15 апреля. Таким образом, упомянутое в летописи событие датировано правильно.

Конечно, в прошлом такие расчеты использовались для определения даты пасхи. Но, подчеркиваем еще раз, что путем подсчета на пальцах определялась фаза Луны на то или другое время года, устанавливался день той или другой календарной даты.

Нелишне еще раз подчеркнуть, что и «пасхальные расчеты» (правда, не по пальцам, а по таблицам) позволяют историкам проверять (а иногда и устанавливать!) дату того или иного события.

Индикт. Таким образом, и «в кий день Луна небесная настанет», и «пасху евреом и пасху христианом» с помощью «руки Дамаскина» мы уже определили (дату 2-го дня еврейской пасхи указывает как раз исправная буква, хотя в наше время из-за неточности метонова цикла астрономическое полнолуние, а следовательно, и 15 Нисана приходятся несколькими днями раньше). Но почему в рукописи говорится о «руке индиктовой»?

Оказывается, кроме кругов Луны и исправных букв, по той же правой руке определяли и индикт года. Мы выделяем этот рисунок отдельно (рис. 38). Числа индиктов — от I до XV — нанесены здесь на трех пальцах и ладони, начиная с конца указательного пальца, — три раза по пять позиций. Легко установить, что все десятки, сотни и тысячи лет находятся в нижнем горизонтальном ряду. В частности, на

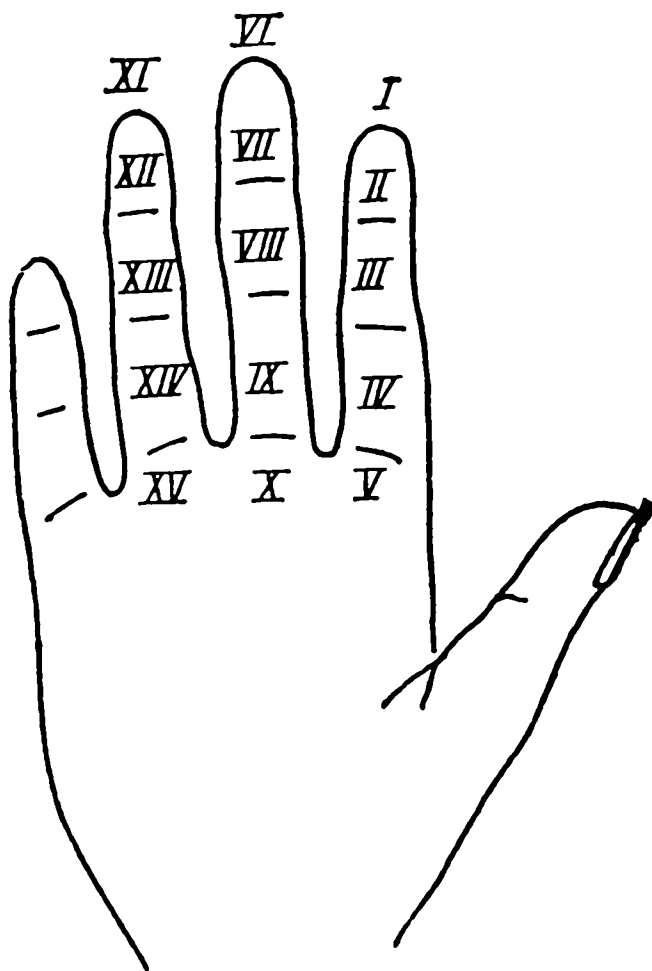


Рис. 38. Расположение чисел на пальцах правой руки для определения индикта

тот сустав, где стоит число 5 (V), приходится также 20, 50, 80, 200, 500, 800, 2000, 5000, на позицию 10 (X) — 10, 40, 70, 100, 400, 700, 1000, 4000 и 7000, на позицию 15 (XV) — 30, 60, 90, 300, 600, 900, 3000, 6000, т. е. во всех случаях повторяются одни и те же тройки исходных чисел. Подметив эти закономерности, расчеты индикта можно упростить. При этом началом отсчета будет уже не I, а XV (=0).

Определим индикт года $1986 = 7494$ г. от «сотворения мира».

1) Число тысяч — $7 = 2 \times 3 + 1$. Поэтому, начав счет с XV (=0), переходим вправо на одну позицию, где X.

2) Число сотен — $4 = 3 + 1$: перемещаемся вправо еще на одну позицию, на место числа V.

3) $94 = 90 + 4 = 30 \times 3 + 4$: а) сделав полных 30 циклов по нижней горизонтали (V — XV — X — V), возвращаемся на то же место V; б) оставшиеся годы считаются в обычном порядке увеличения индиктовых чисел: $5 + 4 = 9$. Следовательно, индикт 1986 г. $I = 9$ (IX).

Алгоритмы «Руки Дамаскина». Присмотримся поближе к основным принципам метода «руки Дамаскина». Это позволит при желании использовать большее или меньшее число пальцев, изменять расположение букв на них, расставлять их по обеим сторонам руки и т. д. Начнем с расчета круга Солнца.

Тысячу и сотню лет можно представить так: $1000 = 35 \times 28 + 20$, $100 = 3 \times 28 + 16$. При расчетах фактически принимаются во внимание лишь остатки от деления тысяч и сотен на 28, а полные циклы отбрасываются. Так как при расчете используются четыре пальца, а $20 = 4 \times 5$, то одной тысяче лет соответствует переход на пальце, с которого начинается счет (указательном), на 5 позиций («пять суставов»). В случае сотен остаток (16) равен 4×4 , что соответствует переходу вперед на 4 позиции. В этом весь «секрет» метода.

Запишем произвольное число года константинопольской эры в виде $K = TXZY$, где T — число тысяч, X — сотен, Z — десятков и Y — единиц. Отбрасывая при счете тысяч и сотен годов целые циклы, запишем сказанное в виде формулы

$$Q = \left| \frac{20T + 16X + ZY}{28} \right|.$$

Для 1986 г. = 7494 г. константинопольской эры

$$Q = \left| \frac{20 \times 7 + 16 \times 4 + 94}{28} \right| = 18.$$

При расчете круга Луны имеем $1000 = 52 \times 19 + 12$, $100 = 5 \times 19 + 5$ и $20 = 19 + 1$ — переход соответственно на 12, 5 и 1 позицию, целые циклы отбрасываются. Записывая число года в том же виде $K = TXZY$, имеем для определения круга Луны такую формулу, являющуюся результатом «игры на остатках»:

$$L = \left| \frac{12T + 5X + \left[\frac{ZY}{20} \right] + \left| \frac{ZY}{20} \right|}{19} \right|$$

или

$$L = \left| \frac{12T + 5X + ZY}{19} \right|.$$

Так как счет ведется по замкнутому кругу, то сумма остатков делится при определении круга Солнца на 28, круга Луны — на 19, и число полных циклов отбрасывается. Заметим, что здесь символы $[]$ и $| |$, как и раньше, означают соответственно целую часть частного и остаток после деления. Ради простоты двузначное число единиц и десятков года записано в виде ZY (строго говоря, если Z — число десятков, то запись должна быть такой: $10Z + Y$).

Для конкретного 7494 г. имеем $\left[\frac{ZY}{20} \right] = 4$ и $\left| \frac{ZY}{20} \right| = 14$. Таким образом,

$$\begin{aligned} L &= \left| \frac{12 \times 7 + 5 \times 4 + 4 + 14}{19} \right| = \left| \frac{84 + 20 + 4 + 14}{19} \right| = \\ &= \left| \frac{122}{19} \right| = 8. \end{aligned}$$

И, наконец, при определении индиктов $1000 = 66 \times 15 + 10$, $100 = 6 \times 15 + 10$. Но мы уже видели, что переход на 10 единиц вперед эквивалентен сдвигу по горизонтали на одну позицию, если числа расположены, как на рис. 37, и формула для определения индикта имеет вид

$$I = \left| \frac{10T + 10X + ZY}{15} \right|.$$

Для 7494 г. имеем

$$I = \left\lfloor \frac{10 \times 7 + 10 \times 4 + 94}{15} \right\rfloor.$$

Напомним, что в промежутке от 1 марта до 1 сентября числа годов обоих стилей эры от «сотворения мира» совпадают. Но «индиктовый год» начинается с 1 сентября, следовательно, счет годов идет в византийской эре, тогда как точка отсчета кругов Солнца и Луны смещена на полгода вперед, и счет лет ведется здесь в константинопольской эре.

Эти формулы мы привели не столько для расчетов кругов Солнца и Луны и индиктов (это легче сделать с помощью приведенных ранее выражений — с. 68), сколько для выяснения основ метода «руки Дамаскина». Вряд ли можно возразить что-либо против утверждения, что изложенный подход к решению поставленных задач в виде «игры на остатках» — свидетельство высокой математической культуры...

Граффити Киевской Софии

Трудно с точностью утверждать, когда на Руси начали проводить календарные расчеты на пальцах рук, как это описано выше. Монгольское нашествие привело к уничтожению многих культурных памятников... Поэтому все выводы о методах проводившихся здесь в XII — XIV вв. календарных расчетов приходится делать пока лишь на основании трех источников:

1) «Учения им же ведати человеку числа всех лет», написанного в 1136 г. новгородским монахом Кириком,

2) таблицы-граффити, открытой С. А. Высоцким на стене Софийского собора в Киеве, и

3) календарных таблиц так называемой Норовской Псалтыри — рукописи предположительно XIV в., «принадлежавшей господину А. С. Норову».

Все те же регулярны. В «Учении» Кирик продемонстрировал умение считать в объеме десятков миллионов: он приводит количество календарных месяцев, дней и часов, истекших «от Адама» вплоть до 1136 г., дает определения индикта, кругов Солнца и Луны и рассчитывает эти календарные характеристики на 1136 год. Здесь мы остановимся на утверждении Ки-

рика, что «солнечный круг начинается в первый день октября месяца». Ведь из него следует, что в XII в. на Руси вруцелета при календарных расчетах еще не использовались.

В самом деле, если счет кругов Солнца начинается с октября (или сентября, даже января), а вруцелета расписаны с 1 марта (другие варианты неизвестны), то каждый год «октябрьского» (или сентябрьского) стиля должен иметь два вруцелета — одно до 28 февраля, второе — с 1 марта. К тому же в високосном году после 29 февраля происходило бы «перепрыгивание» через одну вруцелетную букву. Это было бы крайне непрактичным. Вероятно, по этой причине и была создана константинопольская эра, в которой начало года было перенесено на 1 марта!

Но вернемся к «Учению». Традиционное начало года византийской эры — 1 сентября. Однако Кирик указывает на отсчет кругов Солнца с 1 октября. И это не случайно. Такое начало было удобным для расчета дней недели, приходящихся на заданные числа календарных месяцев: использовалось то обстоятельство, что в последнем, 28-м, круге Солнца 1 октября приходилось на субботу. Напомним, что здесь при расчетах использовалась «опережающая» нумерация дней в неделе. Дни обозначались цифрами в таком порядке: воскресенье — 1, понедельник — 2, вторник — 3, среда — 4, четверг — 5, пятница — 6, суббота — 7.

Итак, последний 28-й круг Солнца начинался в субботу, год этот был високосным (при мартовском стиле високосным является третий год цикла, далее 7-й, 11-й и т. д., но поскольку начало года смещено на пять месяцев назад, високосы переместились и високосными стали 4-й, 8-й, ..., 28-й годы цикла). Это значит, что в 1-м году цикла 1 октября приходится на понедельник, во 2-м — на вторник, 3-м — на среду, 4-м — на четверг, а так как этот последний год високосный, то 1 октября 5-го года цикла приходится уже на субботу.

По-видимому, для своих календарных расчетов Кирик Новгородец использовал уже упоминавшиеся выше (с. 97) солнечные регуляры (RS) и солнечные эпакты, рассчитанные, возможно, для византийского круга Солнца, как это следует из формулы (I.2). Посмотрим конкретно, как он мог определить,

что в 6644 г. от «сотворения мира» «Благовещение (25 марта) было в среду». Разделив число года на 28, находим его круг Солнца $Q = 8$. Число сдвигов дней недели за счет високосов $\left[\frac{Q}{4}\right] = 2$. Из приведенной выше таблички (с. 97) находим солнечный регулярь для марта $RS = 5$, $D = 25$. В итоге находим по формуле (I.3), что в опережающей системе счета

$$q = \left| \frac{8 + 2 + 5 + 24}{7} \right| = \left| \frac{39}{7} \right| = 4,$$

т. е. 25 марта 1136 г. действительно приходилось на среду.

Итак, Кирик: 1) рассчитал круг Солнца на интересующий его год, 2) определил, сколько раз было дополнительное смещение дней по числам месяцев за счет високосов, 3) нашел в таблице (ее-то он должен был иметь под рукой) месячный коэффициент — солнечный регулярь для марта, 4) сложил все эти числа с числом даты, для которой он проводил расчет, и 5) определил остаток от деления на 7 полученной суммы; этот остаток и указал ему день недели.

Фактически Кирик использовал схему расчетов, которая пришла на Русь из Византии. Вот как она описана в так называемом «Парижском анониме» — греческой рукописи, датированной 6587 г. от «сотворения мира» (— 5508 = 1079 г. н. э.): «Определи круг Солнца, прибавив к нему его четвертую часть. Далее иди от октября, прибавив за счет всех месяцев, имеющих 31 день, по три дня, а тех, у которых по 30 дней, — по два дня. А от того месяца, на который приходится [интересующая дата], бери все дни. Сумму раздели на семь, и если остаток будет два, то день — понедельник *).

И снова солнечные эпакты. Перейдем теперь к двум другим упомянутым выше календарным памятникам XIII—XIV вв. На стене Софийского собора в Киеве была обнаружена таблица — граффити, реконструкция которой приведена на рис. 39. Как видно, это числа от 1 («аз») до 7 («земля»). Общее их число — 28, что соответствует 28-летнему солнечному циклу. Следовательно, таблица составлена для про-

*) *Mentz A. Beiträge zur Osterfestberechnung bei den Byzantinen. — Königsberg, 1906, S. 77.*

ведения определенных календарных расчетов. Но каких и как?

Единственный логический способ чтения таблицы — слева направо и снизу вверх. Распишем буквы в ряд: А, В, Г, Д, С, З, А, В, Д, Е, С, З, В, Г, Д, Е, З, А, В, Г, Е, С, З, А, Г, Д, Е, С и сопоставим его с табл. 7 вруцелет. Нетрудно убедиться, что порядок «исключения» букв из ряда здесь различен. Следовательно, на стене собора приведены не вруцелета. Что же тогда?

Рис. 39. Календарная таблица-граффити, обнаруженная на стене Софийского собора в Киеве (Р. А. Симонов. Кирик Новгородец. — М.: Наука, 1980)

Г	А	Є	З
Є	З	В	А
З	А	В	Г
В	Г	А	Є
А	Є	З	В
З	В	А	Г
А	В	Г	А

Запишем тот же ряд, придав буквам их численные значения: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 2, 3, 4, 5, 7, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 1, 3, 4, 5, 6... Мы получили солнечные эпакты (конкуренты) точно в той же последовательности, в которой они приведены в табл. 9, т. е. первое число отнесено к 1 году «западноевропейского» солнечного цикла.

«Комплект» упомянутых выше календарных величин — солнечных эпакт и солнечных регуляр — и помещен сверху и справа на первом листе Норовской Псалтыри (рис. 40) *). Верхняя табличка — те же солнечные эпакты, что и на стене Софийского собора (в Псалтыри ошибочно пропущена третья цифра 3, т. е. буква Г; на рисунке она восстановлена

*) Симонов Р. А. Кирик Новгородец. — М.: Наука, 1980, с. 81.

и проставлена несколько выше других). Справа на листе даны солнечные регуляры в таком порядке:

Март — 5,	Июль — 1,	Ноябрь — 5,
Апрель — 1,	Август — 4,	Декабрь — 7,
Май — 3,	Сентябрь — 7,	Январь — 3,
Июнь — 6,	Октябрь — 2,	Февраль — 6.

Таким образом, в Норовской Псалтыри имеются солнечные эпакты и регуляры. Тем самым определение дня недели для любой календарной даты должно быть обеспечено: ведь сам «рецепт» — формула

$\begin{array}{cccccccc} \text{А} & \text{В} & \text{Г} & \text{Д} & \text{Е} & \text{З} & \text{В} & \text{Г} & \text{А} \\ \text{Е} & \text{З} & \text{А} & \text{В} & \text{Г} & \text{Е} & \text{З} & \text{А} & \text{Г} & \text{А} & \text{Е} & \text{З} \end{array}$

The image shows a complex calendar table from the Nоровskaya Psalter. It consists of several rows of Cyrillic characters with various diacritics (accents, bars, etc.) and symbols. The characters are arranged in a way that suggests a cyclical or repeating pattern, likely representing the 28 lunar months of the calendar. The symbols include letters like 'А', 'В', 'Г', 'Д', 'Е', 'З', 'И', 'К', 'Л', 'М', 'Н', 'О', 'П', 'Р', 'С', 'Т', 'У', 'Ф', 'Х', 'Ц', 'Ч', 'Ш', 'Щ', 'Ъ', 'Ы', 'Ь', 'Э', 'Ю', 'Я' with different markings above or below them. Some characters are grouped together, and there are some larger, more ornate symbols interspersed.

Рис. 40. Календарная таблица Норовской псалтыри

(I. 3) — совершенно очевиден. Именно так и расшифровал метод Норовской Псалтыри Р. А. Симонов: «Делением года на 28 получался номер солнечного круга... Отсчитывая по таблице, соответствующей исправной развертке верхней части Норовских таблиц, или по таблице-граффити из Софии Киевской столько знаков, каков номер солнечного круга, находили числовой знак, который условно обозначим через x ». Из правой таблицы Норовской Псалтыри (или аналогичной ей) в качестве третьего слагаемого брали месячный коэффициент y (солнечный регуляр). Далее составлялась сумма $a = x + y + z$, где z — дата, например, весеннего полнолуния. Наконец, делили полу-

ченную сумму на 7, «если год был високосным, или разность $a - 1$, если год был простым. По остатку заключаем о дне недели даты» *).

Несколько «почему?» и предположения автора. Расчет по указанной схеме дает правильный результат. И все же здесь возникает несколько вопросов. Ведь если таблицы «принимать как есть», то в трех из каждых четырех случаев приходится делать поправку — уменьшать полученную сумму a на 1. Почему это так? И разве нельзя составить таблицы таким образом, чтобы в этих поправках не было необходимости? Может быть, эти таблицы «не те» или «не совсем те»?

Раньше, чем выяснить ситуацию, отметим, что тем же путем рассчитывалась и дата пасхи (во всяком случае — проводился контроль уже имеющихся пасхалий). Поэтому слева в календарной таблице Норовской Псалтыри приведены даты весенних полнолуний. Сопоставляя их с данными табл. 9, находим, что они расположены в обычном порядке по мере роста числа круга Луны L от 1 до 19.

Подчеркиваем еще раз: изображенные на стене Софийского собора, помещенные в Норовской Псалтыри и в табл. 13 солнечные эпакты соответствуют восточному солнечному циклу, лишь начиная с круга Солнца $Q = 12$, тогда как западному — с первого номера солнечного цикла $CS = 1$.

Что же делает вычислитель? Он, говоря словами Р. А. Симонова, определяет сначала восточный круг Солнца Q и «отсчитывая по таблице-граффити столько знаков, каков номер солнечного круга», сдвигает реальное распределение эпакт в 28-летнем цикле на 11 позиций назад. Другими словами, вычислитель пользуется эпактой не интересующего его года R , но года $R - 11$, идущего на 11 лет впереди!

Оба цикла начинаются эпактой $ES = 1$, и если их начала совмещены, то расхождение на 1 из-за несовпадения високосов выявляется в 4-м, 8-м и т. д. годах цикла. Например, при $CS = 4$ имеем $ES = 4$, тогда как при $Q = 4$ из формулы (I.2) следует $ES = 5$. Вычислитель, рассчитывая упомянутую выше

*) Симонов Р. А. Кирик Новгородец. — М.: Наука, 1980, с. 87—88.

сумму a , использует не восточную, а западную эпакту, численное значение которой в високосном году на 1 меньше. С другой же стороны, хотя месячный коэффициент (RS) рассчитан с включением 1-го дня месяца, вычислитель, определяя величину a , не уменьшает числа даты на 1. Именно поэтому лишь в високосном году результат получается правильный, тогда как в трех последующих годах цикла эпаکты восточная и западная совпадают по величине и этот 1-й день месяца (учитываемый еще раз в числе даты z) приходится исключать из счета, т. е. делить на 7 не величину a , но $a - 1$.

Какие же выводы следуют из всего здесь сказанного?

Прежде всего, таблица-граффити из Софийского собора и Норовская Псалтырь являются дополнительным (к летописям) свидетельством того, что в Древней Руси год начинался в марте. Иначе в таблицах солнечных эпакт для каждого високосного года (семь раз в 28-летнем цикле) были бы указаны две эпакты, чего на самом деле нет.

Далее, в обоих рассматриваемых здесь источниках солнечные эпакты записаны для западного цикла, хотя расписание весенних полнолуний дано по византийскому счету (а не по золотым числам!). Провести перерасчет солнечных эпакт для восточного солнечного цикла, как мы видели,— дело элементарно простое. Оно, однако, не было проведено. Можно предположить (да простит читатель автору этот домысел), что книжники на Руси сознательно объединили для своих расчетов восточный лунный цикл (для расчета пасхальных полнолуний) с западным солнечным (для расчета дней недели). Но такие расчеты было бы удобно проводить лишь в случае, если отсчет самих циклов ведется от одной общей точки. Поэтому интересно проверить: а нет ли у этих циклов общей точки отсчета? Оказывается, есть. В 971 г. заканчивался очередной 19-летний лунный цикл (круг Луны $L = 19$) и одновременно — солнечный (западный) цикл ($CS = 28$). Для 972 года находим: $L = 1$, $CS = 1$. Такое совпадение случается один раз в 532 года. Но чем мог быть примечателен 971 или 972 год? (Конечно, с точки зрения ученого или церковного деятеля Древней Руси, решившего начать от него отсчет годов для календарных расчетов.)

Едва ли не единственным подходящим событием могла быть смерть в 972 г. князя Святослава Игоревича. Его сын Владимир стал Киевским князем в 978 г. и спустя десять лет крестился сам и сделал христианство на Руси государственной религией. Возможно, используя эту комбинацию византийского лунного и западноевропейского солнечного циклов, книжники на Руси тем самым как бы стремились продемонстрировать свою некоторую независимость от влияния Византии, свое желание сохранять определенную дистанцию от обоих центров духовной культуры того времени — Константинополя и Рима.

В месяце красных листьев...

Здесь мы хотя бы коротко остановимся на некоторых примечательных особенностях счета времени, которые существовали в недалеком прошлом у народов Азиатской части СССР. Известно, например, что принявшие магометанство народы Средней Азии издавна использовали два способа счета времени: официальный лунный мусульманский календарь и неофициальный, народный лунно-солнечный, который лучше согласовывался с ритмом их земледельческих работ.

Вот как, в частности, выглядел земледельческий народный календарь таджиков. Первый, весенний месяц назывался серым (с началом около 22 марта), так как на протяжении этого периода земля освобождается от снега; второй месяц — зеленый (появляется свежая зелень), третий — бурый (растения темнеют). Потом идет месяц созревания (это примерно август по нашему календарю) и т. д. Промежуток времени примерно с 2 декабря по 24 марта подразделялся на большую и малую сорокадневку (соответственно по 40 и 20 дней) и на период «Солнце в мужчине» продолжительностью в 35 дней, в котором счет дней велся от подошв и ногтей ног вверх до колена и далее до поясницы. Последние два дня этого периода принадлежали уже новому году.

В Хорезме (ныне Хорезмская обл. УзССР) до 1920 г. использовался солнечный календарь, месяцы которого имели названия зодиакальных созвездий: Овен, Телец и т. д.

У некоторых народов Западной Сибири год насчитывал 13 месяцев, продолжительность которых была

различной и зависела от внешних природных признаков, по которым они устанавливались. Например, у чулымских татар августу соответствовал «месяц белой рыбы», октябрю — «месяц красных листьев». В календаре этого народа был также «месяц голых листьев», «месяц маленького мороза», «месяц большого мороза» и т. д. Верхнеколымские юкагиры подразделяли год на шесть различных по протяженности периодов: зима, первая весна, вторая весна, третья весна, лето и осень. Нижнеколымские юкагиры в XVIII в. использовали такие названия месяцев, как «охотничий» (март), «водяной» (август), «рыбный» (сентябрь). Счет же месяцев они вели по суставам пальцев «через голову» — от первых суставов пальцев правой руки до первых суставов пальцев левой руки. Юкагирское обозначение года — нэмогил — и означает «все суставы вместе»... *).

В ЕДИНОЕ РУСЛО СОБЫТИЙ

Радио, телеграф и телевидение со скоростью света оповещают сегодня весь мир обо всех событиях, происходящих в отдельных странах, в городах и селах, в далеких полярных экспедициях и на борту космических кораблей. С течением времени все эти события строка за строкой укладываются на страницах единой всемирной истории. Первые же страницы этой великой книги безжалостно изорвал в клочья стремительный ветер времени, рассеяв их по просторам планеты. На тысячи лет они были схоронены под толстым слоем развалин, оставшихся от могущественных когда-то государств...

Ценой огромных усилий историкам и археологам удалось отыскать следы многих давно забытых народов и в значительной степени восстановить некоторые страницы их истории. Эта исключительно важная работа еще продолжается... Но свести упоминания о тех или других событиях в единое русло истории — задача крайне трудная. Причиной возникающих при этом ошибок является, в частности, и многообразие систем счета времени, использовавшихся в прошлом в различных странах. Поэтому событие, о котором

*) Пронштейн А. П., Кияшко В. Я. Хронология. — М.: Высшая школа, 1981, с. 103—104.

удалось узнать из того или другого источника, как бы «плавает» в океане времени до тех пор, пока в результате сопоставления и анализа не удастся приблизить его к какому-то «берегу» — другому событию, удаленность которого по времени от сегодняшнего дня известна. А ведь, как заметил Н. Н. Лятошинский (СССР), «хронологическая несообразность — одна из самых главных причин не доверять действительности того или другого факта...»

Здесь на примере отечественной истории мы убедимся в том, что и в датировке событий относительно недалекого прошлого можно ошибаться.

Об эрах и стилях летописцев

«В лето 6463. Иде Ольга в Греки и приде Царюграду... рече царю: „аз погана есмь, да аще мя хощеш: крестити, то крести мя“». Это — отрывок рассказа «Повести временных лет» о киевской княгине Ольге. Казалось бы, для историка здесь все ясно: летописец пользовался византийской эрой и для перехода к нашему летосчислению от числа указанных им лет необходимо лишь отнять 5508. Так получаем 955 г. н. э. Но согласно западноевропейским источникам крещение Ольги произошло при императоре Романе, который воцарился ... в 959 г. Это последнее не противоречило бы «Повести» лишь в том случае, если принять, что летописец пользовался болгарской эрой ($6463 - 5504 = 959$).

На самом деле этот вопрос оказался гораздо сложнее. Княгиня Ольга посетила Константинополь не в 955 и не в 959, а в 957 г. Византийский император Константин VII Багрянородный (912—959) подробно описал два приема, на которых она присутствовала в императорском дворце — 9 сентября и 18 октября 957 г. И если ее крещение тогда и имело место, то сам этот факт полностью замалчивается. В то же время Константин VII упоминает, что в ее свите, состоявшей из более чем ста человек, был священник по имени Григорий. Нельзя умолчать о том, что возраст княгини (67 лет), да и самого императора, который вскоре умер в возрасте 54 лет, делают совершенно неправдоподобным рассказ летописца о желании императора вступить в брак с княгиней. Упоминание западноевропейских источников (в частности,

«Продолжателя Регинона»), будто Ольга была крещена при императоре Романе, воцарившемся в 959 г., следует, видимо, понимать в том смысле, что Роман в 957 г. уже был соправителем своего отца, но сам текст хроники писался в то время, когда он был уже единоличным правителем.

Попутно отметим, что не меньшей хронологической загадкой является и дата крещения Киевского князя Владимира, хотя, как мы видели (с. 64), летописец «обставляет» ее всеми мыслимыми элементами датировки. Один из древнейших документов «Память и похвала князю Владимиру» относит крещение Владимира к 987 г., а его поход на Корсунь, в котором он по «Повести» будто бы крестился, — к 989 г. Тем же годом датируют взятие Корсуни Владимиром византийские и арабские источники. Сам же факт крещения князя Владимира и Руси византийские писатели упорно замалчивают.

Известно лишь, что Владимир в 987 г. послал на помощь византийскому императору Василию II (управлял империей с 976 по 1025 г.) войска против взбунтовавшегося полководца Варды Фоки взамен на обещание дать ему в жены царевну Анну. Понятно, что столь близкое родство с византийским императорским двором высоко поднимало авторитет Киевского князя, чего византийцы вряд ли желали. И на каком-то этапе развития событий они, видимо, решили отказаться от своего обещания. Уступили же после взятия Владимиром Корсуни. А вот из Византии ли пришло христианство на Русь, этот вопрос вряд ли можно считать решенным. Так, в «Летописи Иоакима» говорится: «Иде Владимир на Булгары и победи их, мир учини, и прият крещение сам и сынове его и всю землю русскую крести. Цар же болгарский Симеон (Самуил) присла иереи учены и книги довольны, и посла Владимир во Царьград ко царю и патриарху, просити митрополита... *). Так что не исключено, что Владимир крестился сам и крестил киевлян вскоре после похода на Болгарию в 985 г.

Конечно, «Повесть» рассказывает об этих событиях совершенно иначе, в ней мы находим пространный рассказ о раздумьях князя Владимира, потом — о его

*) Владимирский сборник в память 900-летия крещения России. — Киев, 1888, с. 129.

чудесном исцелении от слепоты после крещения и др. Но дело-то в том, что статьи летописи подвергались многократной переработке и изменениям, реалистические элементы, имевшие отношение к общественно-политической жизни Руси, были старательно вытравлены, на их место спустя 100—120 лет были сделаны вставки сугубо религиозного характера *). Да и едва ли не первый биограф Владимира Иаков Мних писал, что Владимир взял Корсунь через два года на третий после своего крещения...

К тому же имеются определенные доказательства того, что «крещение Руси» состоялось гораздо раньше. Так, константинопольский патриарх Фотий в окружном послании восточным церквам писал в 866 г. о россах, что «теперь и сами они переменили нечестивое языческое суеверие на чистую христианскую веру...». Уже в середине X в. христианство все более утверждается в государственной системе на Руси **). В частности, договор с греками 944 г. скрепляется в Киеве также и в церкви: «мы же, елико нас кръстилися есмы, кляхомся църкѣвию святого Илие в съборней църкѣви...». При Владимире христианство лишь превращается в религию государственную.

Интересной с точки зрения хронологии является и следующая запись в «Повести»: «В лето 6473. Иде Святослав на Козары... и бывши брани, одоле Святослав Козаром и град их Белу Вежую взя». В переводе с византийской эры это соответствовало бы 965 г. Между тем из арабских источников следует, что хазарский каганат подвергся разгрому со стороны русов в 358 г. хиджры, что соответствовало бы 969 г., так как из синхронистических таблиц ***) находим, что 1 мухаррама 358 г. хиджры = 14 ноября 969 г. н. э. Таким образом, в данном случае из даты летописца нужно вычитать не 5508, а 5504 года.

Не менее любопытна и такая запись в Лаврентьевской летописи: «В лето 6609. Преставися Всеслав Полотский князь, месяца априля в 14 день, в 9 час

*) Лихачов Д. С. — В кн.: Повесть временных лет: Ч. II. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950 (Приложения).

**) Рыбаков Б. А. Киевская Русь и русские княжества. — М.: Наука, 1982, с. 367.

***) Цыбульский В. В. Современные календари стран Ближнего и Среднего Востока. — М.: Наука, 1964.

дне в среду». Используя приложение II, нетрудно убедиться, что в 1101 г. н. э. ($6609 - 5508 = 1101$) 14 апреля было не в среду, а в воскресенье. Среда же приходилась на 14 апреля в 1109 г. ($6609 - 5500$). Вполне возможно, что летописец использовал счет времени по эре Секста Юлия Африканского ...

Как уже упоминалось, под стилем летосчисления подразумевается определение начала года. Вместе с христианством из Византии на Русь пришел сентябрьский стиль, однако здесь в обычае было отмечать начало года весной в марте. И вот этого-то мартовского стиля летописцы придерживались еще очень долгое время. При этом по отношению к сентябрьскому году мартовский год (с тем же обозначением!) может начаться полугодом позже (тогда по своему началу он будет «моложе») или полугодом раньше (тогда он будет на полгода «старше» сентябрьского). В исторической литературе первый из них был назван мартовским, второй — ультрамартовским. Очевидно, что ультрамартовский год всегда на единицу старше мартовского.

Долгое время предполагалось, что летописцы пользовались мартовскими годами. Но оказалось, здесь дело гораздо сложнее. В летописях чередуются группы статей, в которых используется то один, то другой стиль. По данным известного историка Н. Г. Бережкова (СССР), в летописных памятниках конца XI и начала XII вв. (включая «Повесть временных лет») годы обозначены по мартовскому стилю, тогда как ультрамартовских датировок вообще нет. А вот далее статистика такова: в Лаврентьевской летописи из общего числа 165 статей, датированных от 1110 по 1304 год, мартовскими годами обозначена 101 статья, ультрамартовскими — 60, четыре статьи обозначены годами ниже (т. е. начинающимися спустя год) мартовских. В Ипатьевской летописи с 1118 по 1198 гг. (до Галицко-Волынской летописи) мартовский стиль используется на протяжении 46 лет, ультрамартовский — 35 лет, причем все это изрядно перемешано. И лишь в XV в. становится общепринятым обозначение статей сентябрьскими годами.

Объясняется все это очень просто: составитель летописи пользовался не одним, а по крайней мере двумя различными источниками, в которых один и тот же год обозначался по-разному...

Вот несколько примеров. Как сообщает Ипатьевская летопись, «В лето 6672 ... пристави же ся Святослав месяца февраля в 15 день, а в 17 вложен бысть в гроб, в понедельник». Но 17 февраля приходилось на понедельник в 1164 г., а это значит, что стиль летописца ультрамартовский. Спустя 20 лет та же летопись использует другой стиль: «В лето 6695 ... Того же лета бысть знамение месяца сентября 15 день, тма бысть по всей земле... солнце бо погибе и небо погоре облаки огнепрозрачными...». Здесь, во-первых, летописец ошибся, так как полное затмение Солнца произошло 4 сентября 1187 г. Во-вторых, можно думать, что запись сделана несколько месяцев спустя, так как здесь же он добавляет: «Таковая бо знамения не на добро бывают, в той бо день того месяца взят бысть Ерусалим, безбожными сарацины...». Дело в том, что Иерусалим был взят Саладином месяц спустя — 3 октября. Таким образом, число месяца события (затмения) пришлось исправить в соответствии с расчетами, стиль же летописца — мартовский.

Ультрамартовским является и упомянутое выше «лето 6645» 1-й Новгородской летописи. Этот год должен бы соответствовать $(6645 - 5508 =)$ 1137 г. Но в 1137 г. новолуние было 23,8 марта. Серп Луны мог быть видимым на небе 7 марта годом раньше — в 1136 г., тогда как раз астрономическое новолуние имело место 4,9 марта.

Много трудностей встретили историки при установлении даты сражения княжеских войск с монголо-татарами на реке Калке. В Ипатьевской летописи эта битва описана под 6732 г.: «В лего 6732 приде неслыханая рать безбожных моавитяне рекомыи татарьве...». Летописец далее сообщает, что князя «переидоша же Днепр во день во вторник... оттуда же идоша 8 дни до реки Калки», однако не указывает более конкретной даты. Лаврентьевская же летопись в нескольких строчках дает сведения об этой битве под другим годом «В лето 6731 ... се же злоключи месяца мая в 30, на память святого мученика Еремия». Но память упомянутого мученика церковь отмечает не 30, а 31 мая.

В Никоновской и Густинской летописях сообщение о битве на Калке дано под 6733 г., в Рогожской летописи — под 6743 г. В летописных сводах XV в., в частности, в Софийской I, Новгородской IV, Воскре-

сенской и др. летописях упоминается дата битвы — 16 июня.

В одном из не дошедших до нас источников Н. М. Карамзин прочел, что упомянутая битва происходила в пятницу. С другой стороны, арабский источник сообщал, что она состоялась в 620 г. хиджры, а этот лунный год начался 4 февраля 1223 г. Сопоставление всех этих данных привело к выводу, что битва на Калке произошла 16 июня 1223 г.

Во многих исторических источниках встречается датировка по индиктам. Например, один из документов «Литовской метрики» заканчивается словами: «дан у Вильни лета 6960 генваря 4 день, индикт 15».

Иногда летописец указывает лишь индикт года. Таким, например, было сообщение о походе Дмитрия Донского «в году индикта 14». Дмитрий Донской княжил с 6868 по 6897 г. (1360—1389), индикт же 14 соответствует годам 1361 и 1376. Но в первом из них князю было всего 11 лет. Следовательно, упомянутое событие имело место в 1376 г. Так по одному индикту удалось установить дату события.

«Пусть остерегается покупающий»

«Единицы измерения времени повторяются снова и снова и всегда одинаковы: один день похож на другой. Только события — рождение и смерть, хороший или плохой урожай — выделяют единицы времени, делая их неодинаковыми по значению и, таким образом, запоминающимися. Поэтому хронография (хронологическое изложение событий) — метод установления временных интервалов между событиями, а также событиями и настоящим временем, — отличается от науки о календарях, которая имеет дело со стандартными единицами времени.

Однако элементы абсолютной хронологии — не изолированные даты, но однородные отрезки времени, непрерывный ряд которых приводит к настоящему. Абсолютная хронология заимствует понятие «год» из календаря, но хронологический год — это единица измерения истории, т. е. звено в цепи лет, обозначенных другим способом. Это сквозное обозначение и отличает хронологический год от календарного».

Этимися словами известный специалист по хронологии Э. Бикерман обрисовал связь хронологии с наукой

о календарях. Конечно, сегодня между календарным и хронологическим счетом времени существует определенная гармония, использующийся в повседневной жизни гражданский год с достаточно высокой точностью приведен в соответствие со сменой времен года, т. е. с астрономической единицей счета лет. Такая гармония, однако, отсутствовала в отдаленном прошлом. Причиной этому было прежде всего несовершенство календарей как «инструментов» для счета отдельных промежутков времени, в связи с чем Э. Бикерман и высказал свой афоризм: «Календарь — это такая вещь, которую не в силах объяснить ни логика, ни астрономия...».

Так, например, в древнегреческом языке делалось различие между годом как годичным циклом смены времен года и гражданским годом, продолжительность которого иногда устанавливалась совершенно произвольно. Согласно Э. Бикерману, если должностное лицо, по которому был обозначен год (эпоним), служило лишь шесть месяцев, «то и гражданский год имел такую же длину — год становился шестимесячным. Сходным образом и в Вавилонии год первоначально включал только шесть месяцев. В древних шумерских текстах датирование по сроку деятельности должностных лиц также охватывает годы различной величины». И далее Бикерман пишет: «Только при Цезаре под влиянием астрологии праздник Нового года приобрел самостоятельное значение временной отметки начала года и, таким образом, положил начало нашему гражданскому году и нашим новогодним праздникам».

А между тем события истории Ближнего Востока, Греции и Рима связаны в основном с тем или другим эпонимическим годом (по правлению архонтов в Греции, консулов в Риме). Поэтому прежде всего возникала проблема: правильно установить последовательность правления должностных лиц и, далее, установить отдаленность хотя бы нескольких конкретных эпонимических годов от настоящего времени. Задачи эти оказались чрезвычайно сложными. Как отмечает Э. Бикерман, все предложенные списки архонтов эллинистической эпохи отличаются друг от друга и все они в одинаковой степени недостоверны: «Число афинских архонтов, для которых определены юлианские даты, после 290 г. до н. э., остается крайне не-

значительным... Составители могли искажать списки или же просто придумывать эпонимов...». Сами же правители могли по той или другой причине «задним числом» отодвигать дату начала своего правления. Например, Карл II, король Англии, вступил на престол 29 мая 1660 г., однако годы его правления отсчитывались от даты казни Карла I — 30 января 1649 г.

Списки римских консулов считаются надежными, начиная с 300 г. до н. э. При этом, однако, до 222 г. до н. э. не существовало определенной даты вступления консула в должность: он мог начать и кончить свою служебную деятельность в любой день на протяжении сезонного года. Но ведь вместе с ним заканчивался и гражданский год!

Поэтому и сегодня многие события, происшедшие даже при жизни Юлия Цезаря, так и не удалось перевести в даты юлианского календаря.

Да, древние календари были слишком несовершенны, а системы датирования слишком запутанными. Поэтому, как отмечает Э. Бикерман, «для дат греческой истории и для римских доюлианских дат, исключая особые случаи (например, даты, фиксируемые астрономическими явлениями), представляется возможность установить лишь год по юлианскому календарю и приблизительное время года соответствующего события. Для Ближнего Востока пределы допустимой погрешности быстро увеличиваются по мере того, как мы заходим в глубь веков дальше 900 г. до н. э. До XIV в. до н. э. в самых благоприятных случаях пределы погрешностей достигают 10 и более лет, к XVII в. они доходят примерно до 50 лет, а для более раннего времени и до 100 лет». В целом же «каждый, кто пытается переводить древние датировки в даты нашего летосчисления, должен помнить юридическое правило *caveat emptor* — «пусть остерегается покупающий...» *).

Увы, быть внимательным приходится и при чтении новейшей как научной, так и публицистической литературы. В качестве примера мы хотим обратить здесь внимание читателя на датировку событий, описанных Л. Фейхтвангером в его «Иудейской войне» (Сочинения: Т. VII.— М., 1965). На стр. 315 читаем:

*) Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975, с. 85—86.

«23 апреля, т. е. 10 нисана по еврейскому счислению, выступили они (римские воины — *И. К.*) из Кесарии. 25-го стали лагерем в ... ближайшем селении перед Иерусалимом... И когда 14 нисана, в канун праздника в день пасхальной вечери, последние паломники достигли города, ... за ними на высотах уже показался римский передовой отряд». Далее, на с. 386 узнаём, что «гибель храма свершилась 29 августа 823 г. после основания Рима города, 9 аба 3830 по еврейскому календарю, и 9 же аба был разрушен Навуходоносором первый храм». И на с. 391: «25 сентября спустя месяц после падения храма и пяти месяцев после начала осады пал Верхний город».

Посмотрим, как датирует те же события их очевидец Иосиф Флавий. В его сочинении «О войне иудейской» (СПб., 1786—1787) на с. 145 находим, что «при наступлении праздника опресноков, месяца ксанфика в четырнадцатый день» Тит подошел к Иерусалиму. На стр. 181: «Римляне же, начав строение валов (вокруг города — *И. К.*) месяца Артемизия во второйнадесять день...», «в осьмый день месяца Лоя привели валы в окончание (с. 219), после чего (с. 221) «наступил роковой день, который был пятыйнадесят месяца Лоя... один воин... бросил огонь чрез златую оконницу» в храм. После дальнейших боев за город окончательно «взят был Иерусалим во второй год самодержавствования Веспасианова, месяца Горпиея в восьмый день».

Как видим, Флавий использует не еврейские, мало кому известные за пределами Палестины названия месяцев, а македонские. Оба календаря лунно-солнечные с одинаковым на этом промежутке календарного года числом дней в месяцах. И если Нисан — это Ксандикос, то 2-й месяц (Ияр) — это Артемисийос, 5-й (Ав) — Лойос и 6-й (Элул) — Горпеос. Следует еще уточнить, о каком годе идет речь. 823-й год «от основания Рима» начался 21 апреля 70 г. н. э. Год еврейской эры 3830 — это также 70-й г. н. э. (= 3830 — 3760), начавшийся, впрочем, 5 сентября ст. ст. 69 г. и продолжавшийся по 24 сентября 70 г.

Далее, находим, на какой день юлианского календаря пришлось в 70 г. н. э. 14 Нисана = 14 Ксандикоса, после чего будет возможным сопоставить и все остальные упомянутые выше даты. Из таблиц Ф. К. Гинцеля (см. *Э. Бикерман, Хронология древне-*

го мира. — М., 1975, с. 145) находим, что мартовское новолуние было в 70 г. 30,82 марта, а еврейская пасха — 15 Нисана — $30,82 + 14,76 - 31 = 14,58$ апреля. Расчет по формулам Гаусса (при $c = 0$, $M = 45$) также дает пасху 14 апреля. Следовательно, 10 Нисана соответствовало не 23, а лишь 9 апреля 70 г. н. э. Далее, от 10 Нисана до 9 Ава насчитывается всего 117 дней, так что 9 Ава пришлось тогда на 4 августа по юлианскому календарю, но никак не на 29-е. Между тем Флавий говорит, что храм был подожжен не 9, а 15 Лойоса, а это 10 августа. Также получим, что 10 Горпеоса — это 4 сентября 70 г.

И, наконец, если в дате «храм был уничтожен огнем 9 Ава» запечатлено стремление подчеркнуть совпадение с разрушением Навуходоносором первого храма (о чем говорит и Фейхтвангер), то и здесь оказывается неувязка, так как не в 9-й день, а «в пятый месяц, в седьмой день месяца, ... пришел Навузардан ... в Иерусалим. И сжег дом Господень...» (Библия, IV Царств, 25, 8 — 9)...

Новый год над Европой

Большая осторожность необходима и при хронологическом упорядочении событий, имевших место в различных странах средневековой Европы всего каких-нибудь 600 или 1000 лет назад. Дело в том, что в них в различное (а иногда и одно и то же) время использовались различные календарные стили. Начало года могло отсчитываться с 25 декабря, 1 января, 1 марта, 25 марта, со дня пасхи и с 1 сентября.

Счет дней в году от праздника «рождества Христова» (от 25 декабря) велся в Риме с IV в. н. э., во Франции — с VIII и до конца X в., в Германии — с IX в., причем в масштабах всей страны начало года было перенесено здесь на 25 декабря в 1310 г.

Начало года с 1 марта, использовавшееся уже в III в. н. э. вычислителями даты христианской пасхи, постепенно распространилось на многие страны Европы; с VI в. оно использовалось во Франции, Венеции и в ряде других государств.

Весьма популярным был в Европе благовещенский стиль (от «воплощения Господа» — с 25 марта), который к тому же использовался в двух вариантах. Так, во Флоренции год начинался 25 марта после

того как год с тем же обозначением был начат в других городах и областях, использовавших другие стили. В Пизе обозначение года также меняли 25 марта, но на 12 месяцев раньше, чем во Флоренции. Папская канцелярия в Риме в XII и начале XIII в. следовала благовещенскому стилю флорентийского типа, хотя в ее документах того времени встречается и рождественский стиль, которого она придерживалась раньше примерно до середины X в. В первые десятилетия XII в. в папских документах встречается благовещенский стиль пизанского типа. Затем примерно в конце второго десятилетия XIII в. — снова рождественский стиль. А вот папская булла о реформе календаря 1582 г. датирована по-флорентийски 1581 годом...

Благовещенский стиль использовался в Англии вплоть до 1753 г., во Франции — в IX—X вв., но во второй половине XI в. здесь он был заменен пасхальным (начало года — с «предпасхальной» субботы), и этот последний стиль постепенно стал господствующим в этой стране, хотя в одних областях Франции еще долгое время сохранялся благовещенский, тогда как в других появился рождественский стиль. Пасхальный стиль в XIV в. широко использовался во многих городах Германии (в Кельне, Мюнстере и др.).

В южной части Италии (например, в Неаполе) еще с византийских времен начало года отсчитывалось от 1 сентября. В России этот стиль использовался с 1493 по 1700 г.

Начало года с 1 января отмечается в документах Священной Римской империи с XIII—XIV вв., в Испании с 1556 г., в Дании и Швеции — с 1559 г., во Франции — с 1563 г., в Нидерландах — с 1575 г., в Шотландии — с 1600 г., в Германии — с 1691 г., в Венеции — с 1797 г. В документах папской канцелярии начало года совмещено с 1 января начиная с 1691 г.

Сориентироваться в этом хаосе стилей действительно было бы невозможно, если бы авторы тех или других документов не указывали дополнительных элементов датировки — индиктов, вруцелет, кругов Солнца и «золотых чисел», которые мы и привели выше (с. 90—100).

Попутно отметим еще, что во многих странах средневековой Европы датировка проводилась «по Si-

sislojanus»: по 12 состоящим из двух строк стихотворениям. Составлялись они из первых слогов названий важнейших праздников или «святых» так, что каждый слог, начинавшийся с прописной буквы, соответствовал порядковому дню месяца, на который этот праздник приходился (по одному слогу на день). Само название метода счета дней произошло от стихотворения на январь:

Cislo Janus Epi Sibi vendicat Oc Feli Mar An
Prisca Fab Ag Vincen Ti Pau Po nobile lumen.

Но отвлечемся немного от всех этих сложностей, чтобы хоть «краешком глаза» посмотреть, как встречали первый день Нового года различные народы Европы. А так как долгое время этот день совмещался с праздником «рождества Христова», то нельзя при этом оставлять в стороне и некоторые его обрядовые моменты. Прежде всего заметим, что в древнем Риме год завершался сатурналиями — празднествами в честь Сатурна — бога посевов и плодородия. Во время этого праздника Сатурну приносили в жертву свинью. Отголосок этого обычая встречается почти у всех народов Европы...

Итальянцы полагали, что употребляя в пищу под Новый год миндаль и другие виды орехов, они содействуют улучшению плодородия почвы, увеличению поголовья скота, благополучию семьи. До сих пор там живет поверье, что под Новый год необходимо освободиться от всего плохого и печального. Поэтому в полночь 31 декабря из окон домов на улицы городов Италии с грохотом летит старая рухлядь — ломаная мебель, битая фарфоровая и стеклянная посуда и т. д. Итальянцы рассказывали, что в рождественскую ночь в реках течет масло, а в источниках — мед. Тот, кто стремился стать богатым, в полночь на рождество набирал воды из источника. Утром 1 января в некоторых областях Италии люди и в наши дни спешат к источникам, чтобы набрать «новую воду»...

В Шотландии накануне Нового года в камине разводят яркий огонь и вся семья молча садится у него. Когда стрелки часов приближаются к 12, хозяин молча открывает дверь и держит ее открытой до тех пор, пока не прозвучит последний удар. Так он выпускает старый год и впускает новый.

В Англии сохранился обычай украшать дома к рождеству ветками зелени — плющом, остролистом и др., символизирующими неумирающую природу. Над дверью укрепляют ветку омелы, дающую право поцеловать каждого входящего в дверь, над которой она висит. В ночь под Новый год эти ветки омелы зажигали и с такими факелами обходили свой земельный участок, чтобы разрушить чары злых духов и получить в будущем хороший урожай.

В Швеции дети на протяжении нескольких месяцев собирают старую посуду, чтобы в Новый год разбить ее о двери тех, кого они любят и уважают. Поймав шутника, хозяева угощают его пирожным, орехами и другими лакомствами.

С незапамятных времен у немцев существовал обычай украшать дом на Новый год зелеными ветками; считалось, что это гарантирует человеку в новом году здоровье и счастье. Сначала это были ветки вишен, слив, яблонь, которые ставились в воду за несколько недель до праздников в надежде, что пробудившиеся к жизни силы растения перейдут на человека и животных. Со временем ветки были заменены вечнозеленой елкой. В канун «рождества» и Нового года на севере Германии на ужин подавали блюда, «несущие в себе зародыш жизни»: рыбную икру, горох, бобы, мак, яйца, просяную или ячменную кашу. Непременным блюдом этой трапезы была свинина с квашеной капустой.

В Испании в ночь под Новый год молодежь в причудливых масках, под предводительством «старика» и «старухи» ходят по домам, распевая новогодние песни. «Старик» и «старуха» носят с собой метлы и, выходя из дома, подметают за собой пол, чтобы очистить дом от накопившейся за год нечисти. В некоторых областях Испании торжественно сжигают чучело старого года.

На ритуальном хлебе земледельцы Северной Греции изображают плуг с быками, скотоводы — овец. Этим хлебом делятся с домашним скотом. В Греции придают большое значение личности первого человека, заходящего в дом на Новый год. На острове Аморгос им бывает сам хозяин дома, который, выйдя на улицу, затем заходит, делает два шага внутрь дома и приговаривает: «Входи, добро, счастье», потом отступает два шага назад и произносит: «Выходите,

неудачи, несчастья!» Так повторяется трижды. В некоторых местах люди, отправляясь в гости к родным и близким, чтобы поздравить их с Новым годом, приносят с собой обомшелый камень и, сбросив его в комнату, говорят: «Пусть деньги хозяина будут так же тяжелы, как этот камень!»

На протяжении нескольких дней до и после Нового года в большинстве стран Европы можно встретить ряженных. Но особенно много их в эти дни в Швейцарии. Ряженные ходят по улицам, мажут сажей лица женщин, ударяют встречных ветками. Заходя во двор, они хлещут ветками скот и плодовые деревья. Считается, что все это должно принести здоровье людям и способствовать плодородию всей окружающей природы.

Одним из важных моментов в рождественской и новогодней обрядности, истоки которой лежат в глубокой древности, является зажжение полена. Его огню приписывали очистительную, животворную силу. Кроме того, вместе со сгорающим стволом будто бы истлевал и старый год со всем плохим, что в нем накопилось. Зажигали полено очень торжественно. В очаг его клал глава семьи, окруженный чадами и домочадцами. Полено должно гореть медленно и долго, в противном случае ожидалось несчастье. Сохраненные головни зажигали во время грозы, чтобы предохранить дом от попадания молнии...

Важное место в ритуальной рождественской трапезе народов Югославии занимала чесница — хлеб, украшенный различными фигурками и узорами из теста, а также зелеными ветками. Этот хлеб был символом плодородия, ему приписывали чудодейственную силу. Для приготовления чесницы муку брали из первого или из последнего снопа жатвы, по воду для замеса ходили к источнику до восхода Солнца, причем, подходя к источнику, здоровались с ним и бросали в него мелкие монеты, зерна, яблоки. Ритуальное полено — бадняк — должен был принести из леса мужчина. Подходя к дереву, он здоровался с ним и рубил его с таким расчетом, чтобы дерево упало на восток, в противном случае искал другое (в Болгарии следили, чтобы дерево вообще на землю не упало). В Черногории хозяйка встречала бадняк с неначатой буханкой хлеба. Вносили бадняк в дом как можно торжественнее, посыпая его зерном и

поливая вином, а прежде чем зажечь, украшали зелеными ветками сосны, лавра и других деревьев. Недогоревший бадняк сохраняли до начала сева и на нем пекли хлеб, который пахари съедали в поле. В память о предках на рождество и на Новый год зажигали свечи, которые ставили на окне. Если свеча погасала, это будто бы предвещало смерть кого-нибудь из членов семьи в следующем году. На Новый год не ели птицу, чтобы счастье, как птица, не вылетело из дома...

Примерно за неделю до рождества австрийские хозяйки выпекали специальный хлеб, причем когда его сажали в печь, то при этом присутствовали все домашние: чем больше глаз смотрят на него, тем лучше должен быть урожай в следующем году. Согласно поверью, этот хлеб, на котором амбарным ключом делали знаки креста или круги (знак Солнца!), отгонял болезни, придавал силу и здоровье.

В некоторых областях Венгрии, чтобы в новом году быть здоровым и богатым, умываясь утром, вместо мыла терли руки монетами. Накануне же Нового года, за несколько минут до полуночи, кто-нибудь из семьи, зажав в кулак деньги, вставал на стол и с последним ударом часов прыгал на пол — «в Новый год с деньгами».

Чехи и словаки полагали, что в сочельник нельзя уходить далеко от дома, чтобы потом не скитаться весь год; в этот день нельзя также спать и даже лежать, иначе «будешь болеть и полягут колосья хлебов». В Польше следили за тем, чтобы колядники прошли по всем домам, тогда в такую деревню не ударит молния.

Да, хотя в различных уголках Европы люди говорят на различных языках и весьма различаются образом жизни и стилем мышления, их на протяжении многих столетий объединяло одно и то же стремление: заморозить под Новый год здоровье, счастье и изобилие ...

«БЫСТЬ ЗНАМЕНИЕ НА НЕБЕСИ»

Свести события, происходившие в различных странах, в единое русло всемирной истории в определенной степени помогло то, что составители древних хроник иногда сопоставляли эти события с видом

звездного неба, оставили в своих записях упоминания о затмениях Солнца или Луны, о положениях планет, о появлении кометы Галлея и др. Вот несколько примеров, иллюстрирующих сказанное.

Помогают «Царица неба» и «Великая Сотис»

В развалинах вавилонской библиотеки царя Ашшурбанипала были найдены таблички, содержащие записи 21-летних наблюдений планеты Венеры, которую древние вавилоняне называли Нин-дар-анна («Царица неба»). Вот один из текстов: «В месяце абу на шестой день Нин-дар-анна появляется на востоке ... до первого дня нисанну она стоит на востоке, в одиннадцатый день она исчезает. Три месяца она отсутствует на небе, на одиннадцатый день дуузу Нин-дар-анна вспыхивает на западе. В государстве будет война; урожай будет богатым».

Древние астрономы вели эти наблюдения, по-видимому, для нужд астрологических предсказаний. Наблюдения были проведены во время правления царя Амисадуги, предпоследнего из 11 царей Первой вавилонской династии, шестым царем которой был знаменитый Хаммурапи.

Но когда правила эта династия? Об этом историки не могли сказать ничего конкретного. Поэтому они возложили большие надежды именно на расшифровку упомянутых записей наблюдений Венеры и не ошиблись.

В самом деле, даты этих наблюдений указаны по лунному календарю. Другими словами, в текстах сопоставлены фазы Венеры с фазами Луны. В частности, в одном из текстов отмечается, что в шестом году правления царя Амисадуги на двадцать шестой день месяца арахсама Венера исчезла на западе и на третий день месяца кислиму снова появилась — уже на востоке. Здесь речь идет о так называемом нижнем соединении планеты с Солнцем: в этот момент Земля, Венера и Солнце находятся практически на одной прямой линии. Но именно тогда наступало и новолуние, т. е. Земля, Луна и Солнце также занимали аналогичное положение. А это значит, что в упомянутый момент небесные координаты Венеры и Луны были очень близкими к координатам Солнца.

Проведенные астрономами расчеты показали, что такое явление имело место 23 января 1971 г. до н. э., потом оно повторялось (но с худшим совпадением взаимного положения Венеры и Луны) попеременно через каждые 56 и 64 года. Очередное наилучшее совпадение наступило 25 декабря 1641 г. до н. э.

Учитывая некоторые археологические данные, историки пришли к выводу о том, что шестой год царствования Амисадуги приходился на 1641 г. до н. э. Отсюда следовало, что вся 1-я вавилонская династия управляла страной с 1894 по 1595 г. до н. э., а 6-й царь этой династии Хаммурапи — с 1792 по 1750 г. до н. э. Благодаря этому удалось упорядочить и ассирийскую историю, так как современником Хаммурапи был ассирийский царь Шамшиадад I. Тем не менее данных о первых восьми-деяти царях другой вавилонской, так называемой Касситской, династии историки так и не имеют, хотя цари этой династии правили примерно в то же время.

Сегодня так и нельзя сказать с уверенностью, сколько тысячелетий — три, четыре или еще больше — существовала древнеегипетская цивилизация. Около 300 г. до н. э. египетский жрец Манефон составил список царей Египта, в котором насчитывалась в общей сложности 31 династия. Историю Египта Манефон написал на греческом языке, уложив ее в промежуток 3912 лет. В отличие от вавилонских династий, которые часто перекрывались, в Египте (за небольшими исключениями) династии царей сменялись последовательно одна за другой. Уточнив годы правления одной из них, можно было бы упорядочить и всю историю древнего Египта в целом.

Однако в древнеегипетских папирусах почти нет записей астрономического характера. Так, среди огромного количества письменных документов Древнего Египта найдено лишь одно (и то сомнительное) упоминание о частном солнечном затмении 610 г. до н. э. И все же «опорные пункты» для нескольких периодов египетской истории удалось установить именно благодаря астрономическим явлениям.

Прежде всего, в так называемом Кахунском папирусе упомянуто, что в 7-й год царствования Сенусерта III (XII династия) восход Сириуса (имеется в виду его гелиакический восход) праздновали в

16-й день 8-го месяца, т. е. в 225-й день года. Цензорин отметил, что гелиакический восход Сириуса (Сотис) в день египетского Нового года имел место в 139 г. н. э. Как уже упоминалось, египетский год имел 365 дней, и поэтому за каждые 4 года его начало передвигалось на один день назад (относительно юлианского календаря). Через 1460 солнечных лет Новый год, обойдя все дни юлианского календаря, снова совпадал с днем первого, гелиакического восхода Сириуса. Отсчитывая промежутки времени по 1460 лет назад, находим, что перед 139 г. н. э. это имело место в 1321, 2781, 4241 и т. д. гг. до н. э. Принимая во внимание некоторые археологические данные, историки пришли к выводу, что ближайшей к XII династии была дата 2781 г. до н. э. Ко времени царствования Сенусерта III начало египетского календарного года сдвинулось на 225 дней. Следовательно, от даты 2781 г. до н. э. прошло $225 \times 4 = 900$ лет. Таким образом, 7-й год царствования Сенусерта III — это $2781 - 900 = 1881$ г. до н. э. Известно, что все предыдущие цари этой династии управляли Египтом всего на протяжении 119 лет. А это значит, что начало этой династии приходится на 2000 г. до н. э., ее царствование закончилось в 1788 г. до н. э. Аналогично было найдено, что цари XVIII династии начали управлять Египтом с 1584 г. до н. э.

Далее, в анналах царя Тутмоса III сказано, что на 23-м году его правления, в 21-й день 9-го месяца по египетскому календарю было новолуние (точнее, неомения). Расчеты показали, что это произошло 21 мая 1503 г. до н. э. (другие даты, отдаленные от упомянутой на 19 лет, здесь не годятся, так как тогда нарушается общая схема правления царей и династий). Эта дата полностью согласуется и с расшифровкой так называемого папируса Эберса, согласно которому начало египетского года в 1550 г. до н. э. отмечалось 3 сентября, а 21-й день 9-го месяца действительно приходился на 21 мая.

До наших дней сохранилось много «дипломатических документов» — переписка фараонов с другими царями стран Востока. Это дало возможность установить «опорные пункты» и в хронологии других народов.

По упоминаниям о затмениях

Астрономы провели поистине фантастическое количество сложных расчетов, чтобы составить список всех затмений, которые наблюдались на Земле в исторически обозримом прошлом или же будут наблюдаться в близком будущем. Так, в фундаментальной книге австрийского ученого Т. Оппольцера (1841—1886) «Канон затмений» содержатся данные о затмениях Солнца и Луны с 1208 г. до н. э. по 2163 г. н. э. (всего около 8000 солнечных и 5000 лунных затмений). Современный «Канон затмений», изданный в 1967 г., содержит условия 10 000 солнечных и 6000 лунных затмений до 2500 г. н. э. Сопоставление рассчитанной даты затмения с записью о нем в той или другой древней хронике в значительной степени помогло историкам в упорядочении событий древней истории.

Вот как, например, астрономы помогли историкам исправить ошибку, допущенную Геродотом.

В VII в. до н. э. Малую Азию вдоль реки Галис (теперешнее название Кизил-Ирмак) разделили две могущественные в то время державы — Лидия и Мидия. Вскоре между ними началась война. Кончилась же она, согласно Геродоту, так: «Пять лет длилась эта война, причем верх одерживали то мидяне, то побеждали лидийцы и однажды даже в какой-то ночной битве. Так, с переменным успехом продолжалась эта затяжная война, и на шестой год во время одной битвы внезапно день превратился в ночь. Это солнечное затмение предсказал ионянам Фалес Милетский [ок. 625 — ок. 547 гг. до н. э. — И. К.] и даже точно определил заранее год, в котором оно и наступило. Когда лидийцы и мидяне увидели, что день обратился в ночь, то прекратили битву и поспешно заключили мир».

Геродот составлял свою «Историю» спустя 150 лет после того, как это событие произошло, и по непонятным причинам он связал его с другим затмением, которое произошло 30 сентября 610 г. до н. э. Полоса этого полного затмения протянулась (ориентировочно) через гг. Щецин, Львов и Ростов-на-Дону, в месте же битвы на реке Галис (и тем более в Греции) оно было частным. На самом же деле упомянутая битва произошла в 585 г. до н. э. Именно

тогда, 28 мая 585 г. до н. э. полоса полного солнечного затмения пересекла Пиренеи, Италию, Грецию и Малую Азию. В месте битвы солнечное затмение наступило за 45 минут до захода Солнца.

Ошибочно объединив эти затмения, относя их к 610 г. до н. э., Геродот неправильно датировал целый ряд событий, происшедших в Малой Азии и Греции в VII — VI вв. до н. э., произвольно совместил деятельность многих исторических личностей различных поколений. В частности, Геродот самым серьезным образом описывает свидание греческого политического деятеля и поэта Солона (ок. 640—560 гг. до н. э.) с царем Лидии Крезом, их разговор о самом счастливом человеке (Солон будто бы сказал Крезу: «Итак, Крез, человек — лишь игра случая»). Позже, — пишет Геродот, — когда Кир, самодержец персов, пришел посмотреть, как будут сжигать Креза на костре, он услышал, как Крез трижды произнес имя Солона, чем заинтриговал Кира и в конечном итоге спас себе жизнь... На самом же деле путешествие Солона в Египет относится к 594—584 гг., Крез же начал царствовать с 560 г. до н. э., поэтому Солон никак не мог с ним встретиться.

Как отметил О. Нейгебауер (США), приходится также констатировать, что и сам «рассказ о предсказании Фалесом солнечного затмения не более достоверен, чем другой рассказ о предсказании философом Анаксагором (ок. 500—428 гг. до н. э.) падения метеоритов». Существует предание, будто Фалес во время своего пребывания в Египте познакомился с умением древневавилонских астрономов предсказывать затмения. Однако из сохранившихся астрономических текстов, составленных вавилонскими астрономами, видно, что никакой теории для предсказания солнечных затмений эти ученые не имели не только в 600, но и в 300 г. до н. э.

Действительно, солнечные затмения повторяются через 18 лет 11 дней 7 часов 42 минуты (этот промежуток времени древнегреческие астрономы называли *саросом*), но повторяются они в масштабах всей планеты. Наблюдатель же, находящийся в любом конкретном пункте Земли, никаких закономерностей в наступлении солнечных затмений не обнаружит. Во-первых, полоса следующего аналогичного затмения (спустя 18 лет 11,32 суток)

сдвигается почти на 120° к западу, а затмение наступает почти на 8 часов позднее. Во-вторых, эта полоса несколько смещается в направлении от южного полюса Земли к северному. Возобновление цикла происходит только через 1244,1 года. Например, последнее затмение сароса, начавшегося 23 июня 727 г. н. э., когда было частное затмение в южном полушарии, наблюдалось 22 июля 1971 г. в Магаданской области.

Несколько иначе обстоит дело с лунными затмениями. Они видны более чем с полусферы Земли. Статистика же этого явления такова, что с конкретного пункта Земли в каждые четыре года можно наблюдать три лунных затмения, причем одно из них полное. Поэтому сарос как период повторяемости затмений и мог быть установлен древневавилонскими астрономами, возможно, уже в VI в. до н. э. по наблюдениям лунных затмений. Напомним, что в основе сароса лежат соотношения

223 синодических месяца = 6585,32 суток,

19 драконических лет = 6585,78 суток.

Здесь под драконическим годом понимается промежуток времени в 346,62 суток, на протяжении которого Солнце, двигаясь по эклиптике, «встречает» тот же узел лунной орбиты (с. 37). Поскольку 12 лунных месяцев составляют 354,36 суток, в каждом последующем календарном году затмения наблюдаются на 10—11 дней раньше, чем в предыдущем. Так, полное лунное затмение 28.X 1985 г. повторится 17.X 1986 г. В саросе же затмение 1986 г. раньше наблюдалось 6.X 1968 г., 26.IX 1950 г., 14.IX 1932 г. и 4.IX 1914 г., из них первое и последнее в Европейской части СССР не были видны.

Уместно отметить, что описывая ту же битву между лидийцами и мидянами, Марк Туллий Цицерон датировал упомянутое солнечное затмение 4-м годом 48-й олимпиады. Именно это и позволило установить, что первые олимпийские игры состоялись в 776 г. до н. э. Конечно, соответствие древнегреческой хронологии системе современного календаря проверено и по другим данным. Например, древнегреческий историк Плутарх в книге «Жизнь Никия» упоминает о полном лунном затмении в 4-м году

91-й олимпиады. Согласно расчетам, это затмение, будто бы «возвестившее» гибель афинской армии, военачальником которой был Никий, в битве с сиракузской армией в Сицилии, произошло 27 августа 413 г. до н. э.

А вот еще несколько «исторических» затмений. Знаменитый Саламинский морской бой у южного побережья Греции между греческим и персидским флотами, о котором также рассказал Геродот, произошел в день полного затмения Солнца — 2 октября 480 г. до н. э. С солнечным затмением 3 августа 431 г. до н. э. совпало начало Пелопонесской войны между Афинами и Спартой. Солнечное затмение 310 г. до н. э. будто бы «возвестило» победу правителю Сиракуз Агафоклу над Карфагеном. Упоминание о полном солнечном затмении 20 марта 71 г. н. э. было использовано для установления даты введения в Древнем Риме юлианского календаря — 1 января 45 г. до н. э. — и эры от «основания города» Рима — 21 апреля 753 г. до н. э.

Важную роль в упорядочении событий всемирной истории сыграли и упоминания в древних хрониках о лунных затмениях. Так, например, Клавдий Птолемей в «Альмагесте» упомянул о трех полных лунных затмениях, происшедших буквально в начале эры Набонассара, первое из них — в 27 г. этой эры. Расчет показал, что в это время действительно произошли три полных лунных затмения: 19 марта 721 г. до н. э., 8 марта и 1 сентября 720 г. до н. э.

Описывая победу Александра Македонского над персидским царем Дарием, Плутарх в «Жизни Александра», в частности, рассказывает: «До начала праздников в Афинах произошло затмение Луны. 11 дней спустя после затмения две армии сблизились друг с другом». Согласно расчетам, это лунное затмение произошло 20 сентября 331 г. до н. э.

В нескольких случаях упоминания о затмениях позволили установить величину отклонения римского календаря от принятого нами сегодня счета дней в месяцах. Так, солнечное затмение 14 марта 190 г. до н. э. (по юлианскому календарю) зафиксировано в Риме 11 июля. Лунное затмение 21 июня 168 г. до н. э. наблюдалось в Риме ... 4 сентября римского календаря.

Нельзя не упомянуть здесь и о том, что анализ данных о затмениях Луны привел к выводу о су-

ществовании противоречия между введенной Дионисием Малым эрой «от рождения Христова» и историческими данными. В самом деле, историк Иосиф Флавий отмечает, что иудейский царь Ирод воцарился в консульство Гнея Домиция Кальвина и Кая Асиния Поллиона (714 г. от «основания Рима») и что он умер на 37-м году своего царствования, в том году, когда перед иудейской пасхой произошло лунное затмение *). Согласно расчетам, на этот период времени приходилось три лунных затмения: в ночь с 12 на 13 марта 750 г., 20 января 752 г. и в ночь с 9 на 10 января 753 г. от «основания Рима», причем второе из них было видно лишь в западном полушарии. Далее, на монетах 753 г. уже указывается преемник Ирода. Следовательно, царь Ирод умер в 750 г. от «основания Рима», т. е. в 4 г. до н. э.

Поскольку речь зашла об евангельском персонаже и связанных с ним событиях, то уместно отметить, что в поисках упомянутой в евангелиях «вифлеемской звезды», будто бы возвестившей миру о рождении Христа, был проведен анализ самых различных астрономических явлений. В результате были обнаружены записи в китайских и корейских хрониках, согласно которым весной 5 г. до н. э. в точке неба с координатами $\alpha = 20^h 15^m$, $\delta = -15^\circ$, т. е. недалеко от звезды β Козерога, вспыхнула Новая звезда, которая была видна на протяжении 70 дней. По астрологическим представлениям того времени она «возвещала» рождение великого царя. По-видимому, для подкрепления своего рассказа о чудесном рождении Христа евангелисты и привлекли действительно наблюдавшееся астрономическое явление.

Листая страницы летописей

Как отметил Д. О. Святский, за 655 лет, с 1060 по 1715 г., на нынешней территории европейской части СССР были видны 283 солнечных затмения, из них в 147 случаях диск Солнца покрывался диском Луны более чем наполовину. Судя же по летописям, наблюдалось 49 затмений, остальные в летописи не по-

*) Болотов В. В. Лекции по истории древней церкви: I. — С.-Петербург, 1907, с. 88.

пали: их либо не заметили или же их описания до нас не дошли. Из 618 лунных затмений в летописи попало всего 40.

Привлекла к себе внимание летописцев и одна из крупнейших комет в Солнечной системе — комета Галлея (рис. 41). Упоминания о ней сохранились во многих хрониках, которые из далекого прошлого дошли до времен средневековья и были систематизированы, в частности, в книгах С. Любинецкого (1623—1675).



Рис. 41. Комета Галлея

Под действием притяжения со стороны Юпитера и Сатурна комета Галлея движется несколько неравномерно: период ее обращения вокруг Солнца изменяется в пределах от 74,5 до 79,6 года. Польский астроном М. Каменский рассчитал моменты ее прохождения через перигелий вплоть до 9542 г. до н. э.; эти результаты частично приведены в табл. 32. Оказалось, что в прошлом эта комета проходила значительно ближе к Земле, чем теперь. Так, в 9541 г. до н. э. она прошла на расстоянии всего около 400 000 км от Земли! Можно себе представить, насколько эффектным было это зрелище на звездном небе, сколько страха вызвало оно у доисторических жителей нашей планеты!

Очередное прохождение кометы Галлея через перигелий ожидается 9 февраля 1986 г. Приближающаяся комета была обнаружена еще 16 октября 1982 г. Об условиях видимости кометы см. «Астрономический календарь» на 1984, 1985 и 1986 годы.

Упоминания о появлении кометы Галлея и о затмениях в некоторой степени способствовали выяснению вопроса о календарном стиле наших летопис-

цев, позволили уточнить ряд исторических событий. Рассмотрим несколько типичных примеров, взятых из русских летописей.

Согласно Ипатьевской летописи, «В лето 6653» во время съезда князей в Киеве, где решался вопрос о походе на Польшу на помощь Владиславу против его братьев Болеслава и Мешка, «явися звезда превелика на западе, испущающи луча». Это была комета Галлея, которую до середины мая 1145 г. можно было наблюдать на востоке, а с 14 мая — в западной части неба после захода Солнца. Запись позволила установить стиль летописи — он оказался мартовским — и дала возможность уточнить время съезда князей.

Т а б л и ц а 32. Моменты прохождения кометы Галлея
вблизи Солнца (через перигелий)

Прохождение		Прохождение		Прохождение	
номер	дата	номер	дата	номер	дата
15	1986,11	5	1222,69	—4	530,87
14	1910,30	4	1145,30	—5	431,50
13	1835,88	3	1066,24	—6	374,06
12	1759,20	2	989,67	—7	295,30
11	1682,76	1	912,55	—8	218,30
10	1607,82	0	837,15	—9	141,21
9	1531,65	—1	760,44	—10	66,05
8	1465,44	—2	684,40	—11	—10,23
7	1378,86	—3	607,23	—12	—85,42
6	1301,81				

А вот в Лаврентьевской летописи читаем: «В лето 6810... того же лета, во осенине, явися звезда на западе, лучи имущи яко и хвост к горе к полуденью лиць». На самом деле комета Галлея наблюдалась осенью 1301 г. (6809 мартовского). Таким образом, запись дана в ультрамартовском стиле.

Об очередном появлении кометы Галлея узнаём из Густинской летописи: эта комета «В лето 6730» (1222 г. н. э.) знаменовала «новую пагубу христианом, яже по двою лету сотворися нашествием новых враг, си есть безбожных татар, их же в стране нашей не знаху».

Среди многих упоминаний о затмениях обратим внимание на следующие. Лаврентьевская и Ипатьев-

ская летописи отмечают затмение Солнца («знамение в солнци») 11 августа 6632 г. от «сотворения мира». Затмение действительно произошло в 1124 г. Следовательно, летописцы используют мартовское обозначение лет. Но уже через несколько лет картина оказывается другой. Обе летописи упоминают о затмении «в лето 6645»: в июне «быша знамения в солнци». На самом же деле частное солнечное затмение Солнца произошло 1 июня 1136 г., т. е. в 6644 г. мартовского стиля. Таким образом, на этот раз оба летописца использовали уже ультрамартовский стиль.

Запись о лунном затмении, которая сделана в Ипатьевской летописи, заслуживает того, чтобы ее привести полностью: «В лето 6669... В то же время бысть знамение в луне страшно и дивно: идяше бо луна через все небо от востока до запада, изменяючи образы своя: бысть первое и убызание помалу, дондеже вся погибе, и бысть образ ея яко сукно черно, и паки бысть яко кровава, и потом бысть яко две лица имущи, едино зелено, а другое желто». И далее: «И посреде ея (т. е. Луны) яко два ратьная секущееся мечема, и одному ею яко кровь идяще из главы, а другому бело акы млеко течаше. Сему же рекоша старые людие: не благо есть сяково знамение, се прообразует княжю смерть — еже и бысть».

Описание этого затмения летописец дает сразу же за сообщением о вступлении в Киев князя Изяслава Давидовича 12 февраля 1161 г. Отсюда следует, что запись сделана в ультрамартовском стиле. Но сделана она позже, ведь князь Изяслав был убит 6 марта следующего, 6670 ультрамартовского года.

Конечно, верить безоговорочно датам летописцев нельзя, и убедиться в этом можно на примере, взятом из той же Ипатьевской летописи. Так, читаем: «В лето 6670... том же лете бысть знамение в солнци месяца августа в 17, в четверг». Дата и день недели говорят о том, что летописец пользуется ультрамартовским стилем и его нумерация года соответствует 1161/62 г. Но в этом году солнечное затмение, видимое на Руси, было ... в среду 17 января 1162 г. Как отмечает известный советский историк Н. Г. Бережков, в процессе переписки сначала мог вместо января появиться август, после чего был исправлен и день недели...

В заключение вспомним и о солнечном затмении, происшедшем перед битвой князя Игоря с половцами «в лето 6693». В Ипатьевской летописи сообщается, что княжьи войска соединились около Донца и уже собирались переходить его, как вдруг Игорь «возрев на небо и виде солнце стояще яко месяц, и рече бояром своим и дружине своей: «Видите ли, что есть знамение се?». Они же узревше и видиша вси и поникоша главами и рекоша мужи: «Княже, се есть не на добро знамение се». Игорь же рече: «Братья и дружино! тайны божия никто же не весть, а знамению творец бог и всему миру своему; а нам что створит бог, или на добро, или на наше зло, а то же нам видети»...». В Новгородской летописи затмение описано как полное: «Месяца Маия в 1 день, в звонение вечернее, бысть знамение в солнцѣ: морочно бысть вельми, яко на час и более, и звезды видети, и человеком воочию яко зелено бѣше, и в солнцѣ учинися яко месяц, из рог его яко угль жаров исхожаше: страшно бѣ видети человеком знамение божіе...». Это затмение произошло в 1185 г., следовательно, в упомянутых летописях записи сделаны в мартовском стиле. Лаврентьевская и Никоновская летописи датируют поход 6694 годом, и, таким образом, здесь использован ультрамартовский стиль.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В заключение рассказа о различных календарных проблемах хронологии уместно подчеркнуть, что в каждом отдельно взятом случае автор стремился быть максимально конкретным. Не всегда это ему удавалось в полной мере, о чем, конечно, приходится сожалеть. Любознательный читатель может углубить свои познания, обратившись к литературным источникам, список которых приведен ниже, а в более полном объеме — в книге С. И. Селешникова «История календаря и хронология» (М.: Наука, 1977).

ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ

А. «ВЕЧНЫЙ» ТАБЕЛЬ-КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДНЯ НЕДЕЛИ ЛЮБОЙ КАЛЕНДАРНОЙ ДАТЫ СТАРОГО И НОВОГО СТИЛЯ

Правила пользования

В левой части таблицы отыскать строку, содержащую первые две цифры нужного года по старому или новому стилю, а в верхней части таблицы — столбец со вторыми двумя цифрами года. Запомнить букву на пересечении строки и столбца.

В таблице с правой стороны найти нужный месяц. В строке, в которой находится этот месяц, отыскать ту же букву.

В левой нижней части, в разделе «Числа месяца», найти нужное число. Пересечение строки, в которой находится это число, со столбиком дней недели, расположенным под найденной буквой, и дает искомый день недели.

При этом следует различать январь и февраль в простых и в високосных годах: они занимают различные положения в графе месяцев: для простых годов они обозначены Iп и IIп, для високосных — Iв и IIв.

Если отыскивается дата до н. э., то прежде всего следует перевести дату исторического счета в дату астрономического счета, т. е. число года уменьшить на единицу (143 г. до н. э. = —142). Далее вторые две цифры надо перевести в положительное число, прибавив 100 (имеем вместо —42 число +58). Это число и ищем в верхней части таблицы.

Пример 1. Определить, на какой день придется 1 января 1989 г. Слева в колонке нового стиля находим число 19, сверху — число 89. На пересечении строки и столбика стоит буква S. Год невисокосный, поэтому находим эту же букву в строке, на которой стоит обозначение Iп. Это та же буква S. Внизу под этой буквой находится столбец с днями недели, соответствующий январю, числа которого — слева. Итак, 1 января 1989 г. приходится на воскресенье.

Пример 2. Определить дни недели, приходящиеся на даты жизни М. Ю. Лермонтова по старому стилю (3.X 1814—15.VII 1841). Находим число 18 слева в колонке старого стиля и числа 14 и 41 сверху. На пересечении строки и столбика в первом случае стоит буква Г, во втором — В. От обозначения месяца X справа идем до буквы Г (в данном случае она оказалась той же самой), а от обозначения VII — до буквы В и находим: 3 октября 1814 г. была суббота, а 15 июля 1841 г. — вторник.

		Вторые две цифры года													
		00	01	02	03		04	05							
Первые две цифры года (число столетий)		06	07		08	09	10	11		Месяцы					
			12	13	14	15		16							
		17	18	19		20	21	22							
		23		24	25	26	27								
		28	29	30	31		32	33							
		34	35		36	37	38	39							
			40	41	42	43		44							
		45	46	47		48	49	50							
		51		52	53	54	55								
		56	57	58	59		60	61							
		62	63		64	65	66	67							
			68	69	70	71		72							
		73	74	75		76	77	78							
		79		80	81	82	83								
		84	85	86	87		88	89							
		90	91		92	93	94	95							
			96	97	98	99									
старый стиль		новый стиль													
—3 3 10 17		. .		А	В	Г	Д	Е	С	З	Ів	IV	VII		
—2 4 11 18		15 19		З	А	В	Г	Д	Е	С	Іп			X	
—1 5 12 19		16 20		С	З	А	В	Г	Д	Е		V			
—0 6 13		. .		Е	С	З	А	В	Г	Д	ІІв		VIII		
0 7 14		17 21		Д	Е	С	З	А	В	Г	ІІп,	III		XI	
1 8 15		. .		Г	Д	Е	С	З	А	В		VI			
2 9 16		18 22		В	Г	Д	Е	С	З	А			IX	XII	
Числа месяца	1 8 15 22 29			Пн Вт Ср Чт Пт Сб Вс							Дни недели				
	2 9 16 23 30			Вт Ср Чт Пт Сб Вс Пн											
	3 10 17 24 31			Ср Чт Пт Сб Вс Пн Вт											
	4 11 18 25			Чт Пт Сб Вс Пн Вт Ср											
	5 12 19 26			Пт Сб Вс Пн Вт Ср Чт											
	6 13 20 27			Сб Вс Пн Вт Ср Чт Пт											
	7 14 21 28			Вс Пн Вт Ср Чт Пт Сб											

Б. ВЕЧНЫЙ КАЛЕНДАРЬ С МЕСЯЧНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДНЯ НЕДЕЛИ ПО ДАТАМ ГРИГОРИАНСКОГО КАЛЕНДАРЯ

Первые и вторые две цифры года										Месячные коэффициенты									
17		18		19		20		Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
65	93	05	33	61	89	01	29	57	85	13	4	1	2	3	4	5	6	0	1
66	94	06	34	62	90	02	30	58	86	14	5	2	3	4	5	6	0	1	2
67	95	07	35	63	91	03	31	59	87	15	6	3	4	5	6	0	1	2	3
68	96	08	36	64	92	04	32	60	88	16	0	4	5	6	0	1	2	3	4
69	97	09	37	65	93	05	33	61	89	17	1	5	6	0	1	2	3	4	5
70	98	10	38	66	94	06	34	62	90	18	2	6	0	1	2	3	4	5	6
71	99	11	39	67	95	07	35	63	91	19	3	0	1	2	3	4	5	6	0
72		12	40	68	96	08	36	64	92	20	4	1	2	3	4	5	6	0	1
73		13	41	69	97	09	37	65	93	21	5	2	3	4	5	6	0	1	2
74		14	42	70	98	10	38	66	94	22	6	3	4	5	6	0	1	2	3
75		15	43	71	99	11	39	67	95	23	0	4	5	6	0	1	2	3	4
76		16	44	72		12	40	68	96	24	1	5	6	0	1	2	3	4	5
77	00	17	45	73		13	41	69	97	25	2	6	0	1	2	3	4	5	6
78		18	46	74		14	42	70	98	26	3	0	1	2	3	4	5	6	0
79		19	47	75		15	43	71	99	27	4	1	2	3	4	5	6	0	1
80		20	48	76		16	44	72	00	28	5	2	3	4	5	6	0	1	2
81		21	49	77	00	17	45	73		29	6	3	4	5	6	0	1	2	3
82		22	50	78		18	46	74		01	0	4	5	6	0	1	2	3	4
83		23	51	79		19	47	75		02	1	5	6	0	1	2	3	4	5
84		24	52	80		20	48	76		03	2	6	0	1	2	3	4	5	6
85		25	53	81		21	49	77		04	3	0	1	2	3	4	5	6	0
86		26	54	82		22	50	78		05	4	1	2	3	4	5	6	0	1
87		27	55	83		23	51	79		06	5	2	3	4	5	6	0	1	2
88		28	56	84		24	52	80		07	6	3	4	5	6	0	1	2	3
89		01	29	57	85	25	53	81		08	0	4	5	6	0	1	2	3	4
90		02	30	58	86	26	54	82		09	1	5	6	0	1	2	3	4	5
91		03	31	59	87	27	55	83		10	2	6	0	1	2	3	4	5	6
92		04	32	60	88	28	56	84		11	3	0	1	2	3	4	5	6	0
						28	56	84		12	4	1	2	3	4	5	6	0	1

Примечание. К числу даты прибавить месячный коэффициент. Остаток от деления полученного числа на 7 и даст день недели: 1—ин, 2—вт, 3—ср, 4—чт, 5—пт, 6—сб, 7—вс.

Примечание. К числу даты прибавить месячный коэффициент. Остаток от деления полученного числа на 7 и даст день недели: 1—ин, 2—вт, 3—ср, 4—чт, 5—пт, 6—сб, 7—вс.

ДАТЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НОВОЛУНИЙ НА XX В. (Н. СТ.)

Годы XX в.	Месяцы												Золотое число в V в. н. э.
	I, III	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 10 11 12 13 14 15 16	23 12 1—31 20 9 28 17 6 25 14 3 22 11 30 19 8 27 16 5	21 10 18 7 26 15 4 23 12 2 20 9 28 17 6 25 14 4	21 10 29 18 7 26 15 5 23 12 2 20 9 28 17 6 25 14 4	21 10 29 18 7 26 15 4 23 12 1—31 20 9 28 17 6 25 14 3	19 8 27 16 5 24 13 3 21 10 29 18 7 26 15 4 23 12 2 1—31	19 9 27 16 5 24 13 2 21 10 29 18 7 26 15 4 23 12 1—31	17 6 25 14 3 22 11 10 29 18 7 26 15 4 23 12 2 1—31	16 5 24 13 2 21 10 29 18 7 26 15 4 23 12 2 1—31	15 4 23 12 2—31 20 9 28 17 6 25 14 3 22 11 10 29 18 7 26 15 4 23 12 1—31	14 3 22 11 30 19 8 27 16 5 24 13 2 21 10 29 18 7 25	13 2 21 10 29 18 7 26 15 4 23 12 1—31 20 9 28 17 6 24	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	
Даты новолуний (неомений) в V в. н. э. (ст. ст.)													

«ВЕЧНЫЙ» ЛУННЫЙ КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ ЛУНЫ (Н. И. Идельсон)

Правила пользования

1. Для определения даты новолуния или полнолуния необходимо сложить числа поправок, относящиеся к тысячелетиям, столетиям, десятилетиям, годам, месяцам, а также «календарную» поправку.

2. Календарная поправка для всех лет нашей эры равна 0,0; 0,2; 0,5; 0,8 дня в зависимости от того, будет ли остаток от деления числа, соответствующего данному календарному году, на четыре равен 0, 1, 2 или 3. В годах до нашей эры остаток соответственно равен 0, 3, 2 и 1.

3. Январь и февраль следует считать за месяцы предыдущего года.

4. Если сумма всех поправок превышает 29,5, то из нее следует вычесть 29,5; 59,1; 88,6 или 118,1. Остаток покажет дату первого новолуния или полнолуния (в тех случаях, когда их бывает два за месяц).

5. Для дат, относящихся к периоду после 1582 г., следует прибавить еще поправку, учитывающую новый стиль (см. с. 220). В частности, от 5 октября 1582 г. по 29 февраля 1700 г. она равна 10 суткам, от 1 марта 1900 г. по 29 февраля 2100 г. — 13 суткам.

6. Для дат, относящихся к периоду до н.э., при расчете следует из исходного года вычесть единицу.

Примеры.

1. Определить дату новолуния в мае 1891 г.

Поправка за 1000 лет . . .	13,9
за 800 лет . . .	5,2
за 90 лет . . .	24,6
за 1 год . . .	18,6
за май . . .	22,0
календарная поправка . . .	0,8

Сумма	85,1
	— 59,1

26,0

Полученная дата дает майское новолуние 1891 г. по старому стилю. По календарю на 1891 г. новолуние произошло 26 мая в 8 ч. 17 мин.

2. Определить дату полнолуния в апреле 1983 г.

Поправка за 1000 лет . . .	13,9
за 900 лет . . .	9,5
за 80 лет . . .	15,3
за 3 года . . .	26,4
за апрель . . .	7,9
календарная поправка . . .	0,8
поправка за новый стиль . . .	13,0

В сумме находим 86,8. Отняв 59,1, имеем дату 27,7 апреля.

Таблица дает возможность определить дату новолуния или полнолуния с точностью до 0,5 дня для любой календарной даты от 3000 г. до н. э. по 6000 г. н. э.

Тысячелетия	Поправка	Число столетий, десятилетий и лет	Поправка		
			за столетия	за десятилетия	за годы
—2000	1,7	—9	19,9	5,0	9,4
—1000	15,6	—8	24,3	14,2	28,0
0	0,0	—7	28,6	23,5	17,1
1000	13,9	—6	3,4	3,3	6,2
2000	27,7	—5	7,8	12,6	24,9
3000	12,1	—4	12,1	21,9	14,0
4000	25,9	—3	16,5	1,6	3,1
5000	10,3	—2	20,8	10,9	21,8
6000	24,2	—1	25,2	20,2	10,9
Поправка за месяц		0	0	0	0
		+1	4,3	9,3	18,6
название месяца		+2	8,7	18,6	7,8
		+3	13,0	27,9	26,4
поправка		+4	17,4	7,6	15,5
		+5	21,7	16,9	4,6
новолуние	полнолуние	+6	26,0	26,2	23,3
		+7	0,8	6,0	12,4
Январь	13,4	28,2	+8	5,2	15,3
Февраль	11,9	26,7	+9	9,5	24,6
Март	24,2	9,5			
Апрель	22,6	7,9			
Май	22,0	7,3			
Июнь	20,6	5,8			
Июль	20,0	5,3			
Август	18,4	3,6			
Сентябрь	17,0	2,2			
Октябрь	16,6	1,9			
Ноябрь	15,1	0,3			
Декабрь	14,8	0,0			

ДНИ ЮЛИАНСКОГО ПЕРИОДА СКАЛИГЕРА

А. ВЕКОВЫЕ ГОДЫ

По юлианскому календарю				По григорианскому календарю	
год	юлианский день	год	юлианский день	год	юлианский день
—4700	4 382	—1200	1 282 757		
—4600	40 907	—1100	1 319 282		
—4500	77 432	—1000	1 355 807		
—4400	113 957	—900	1 392 332		
—4300	150 482	—800	1 428 857		
—4200	187 007	—700	1 465 382		
—4100	223 532	—600	1 501 907		
—4000	260 057	—500	1 538 432		
—3900	296 582	—400	1 574 957		
—3800	333 107	—300	1 611 482		
—3700	369 632	—200	1 648 007		
—3600	406 157	—100	1 684 532		
—3500	442 682	0	1 721 057		
—3400	479 207	100	1 757 582		
—3300	515 732	200	1 794 107		
—3200	552 257	300	1 830 632		
—3100	588 782	400	1 867 157		
—3000	625 307	500	1 903 682		
—2900	661 832	600	1 940 207		
—2800	698 357	700	1 976 732		
—2700	734 882	800	2 013 257		
—2600	771 407	900	2 049 782		
—2500	807 932	1000	2 086 307		
—2400	844 457	1100	2 122 832		
—2300	880 982	1200	2 159 357		
—2200	917 507	1300	2 195 882		
—2100	954 032	1400	2 232 407		
—2000	990 557	1500	2 268 932	1500	2 268 922
—1900	1 027 082	1600	2 305 457	1600	2 305 447
—1800	1 063 607	1700	2 341 982	1700	2 341 971
—1700	1 100 132	1800	2 378 507	1800	2 378 495
—1600	1 136 657	1900	2 415 032	1900	2 415 019
—1500	1 173 182	2000	2 451 557	2000	2 451 544
—1400	1 209 707	2100	2 488 082	2100	2 488 068
—1300	1 246 232	2200	2 524 607	2200	2 524 592

Примечание. Для вековых лет, напечатанных курсивом, юлианский день надо увеличить на единицу.

Б. ПОПРАВКА ЗА ГОД

№ года	Поправка	№ года	Поправка	№ года	Поправка
01	366	34	12 419	67	24 472
02	731	35	12 784	68	24 837
03	1 096	36	13 149	69	25 203
04	1 461	37	13 515	70	25 568
05	1 827	38	13 880	71	25 933
06	2 192	39	14 245	72	26 298
07	2 557	40	14 610	73	26 664
08	2 922	41	14 976	74	27 029
09	3 288	42	15 341	75	27 394
10	3 653	43	15 706	76	27 759
11	4 018	44	16 071	77	28 125
12	4 383	45	16 437	78	28 490
13	4 749	46	16 802	79	28 855
14	5 114	47	17 167	80	29 220
15	5 479	48	17 532	81	29 586
16	5 844	49	17 898	82	29 951
17	6 210	50	18 263	83	30 316
18	6 575	51	18 628	84	30 681
19	6 940	52	18 993	85	31 047
20	7 305	53	19 359	86	31 412
21	7 671	54	19 724	87	31 777
22	8 036	55	20 089	88	32 142
23	8 401	56	20 454	89	32 508
24	8 766	57	20 820	90	32 873
25	9 132	58	21 185	91	33 238
26	9 497	59	21 550	92	33 603
27	9 862	60	21 915	93	33 969
28	10 227	61	22 281	94	34 334
29	10 593	62	22 646	95	34 699
30	10 958	63	23 011	96	35 064
31	11 323	64	23 376	97	35 430
32	11 688	65	23 742	98	35 795
33	12 054	66	24 107	99	36 160

Примечания.

1. Годы, кратные четырем, являются високосными.
2. Для отрицательных лет поправка уменьшается на единицу.
3. Для отрицательных лет поправка за год вычитается.
4. Юлианские дни даны на нулевое января года.
5. Счет дней ведется от среднего гринвичского полу-дня.

В. ПОРЯДКОВЫЙ СЧЕТ ДНЕЙ В ГОДУ

Число	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29	60	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30	—	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31	—	90	—	151	—	212	243	—	304	—	365

Примечание. В високосном году после 29 февраля ко всем числам таблицы надо прибавить единицу.

СИНХРОНИСТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЛЕТОСЧИСЛЕНИЯ

(49 г. до н.э. — 35 г. н.э.)

Годы ab urbe condita (а.у.с. — от основания города Рима по Варрону), годы олимпиад и египетские подвижные годы

Годы	а. н. с.	Олим- пиада	1-е число м-ца Тот	Годы	а. н. с.	Олим- пиада	1-е число м-ца Тот
			Сент.				Авг.
49 до н. э.	705	182.4	4	7 до н. э.	747	193.2	25
48	706	183.1	4	6	748	3	25
47	707	2	4	5	749	4	24
46	708	3	4	4	750	194.1	24
45	709	4	3	3	751	2	24
44	710	184.1	3	2	752	3	24
43	711	2	3	1	753	4	23
42	712	3	3	1 н. э.	754	195.1	23
41	713	4	2	2	755	2	23
40	714	185.1	2	3	756	3	23
39	715	2	2	4	757	4	22
38	716	3	2	5	758	196.1	22
37	717	4	1	6	759	2	22
36	718	186.1	1	7	760	3	22
35	719	2	1	8	761	4	21
34	720	3	1	9	762	197.1	21
			Авг.	10	763	2	21
33	721	4	31	11	764	3	21
32	722	187.1	31	12	765	4	20
31	723	2	31	13	766	198.1	20
30	724	3	31	14	767	2	20
29	725	4	30	15	768	3	20
28	726	188.1	30	16	769	4	19
27	727	2	30	17	770	199.1	19
26	728	3	30	18	771	2	19
25	729	4	29	19	772	3	19
24	730	189.1	29	20	773	4	18
23	731	2	29	21	774	200.1	18
22	732	3	29	22	775	2	18
21	733	4	28	23	776	3	18
20	734	190.1	28	24	777	4	17
19	735	2	28	25	778	201.1	17
18	736	3	28	26	779	2	17
17	737	4	27	27	780	3	17
16	738	191.1	27	28	781	4	16
15	739	2	27	29	782	202.1	16
14	740	3	27	30	783	2	16
13	741	4	26	31	784	3	16
12	742	192.1	26	32	785	4	15
11	743	2	26	33	786	203.1	15
10	744	3	26	34	787	2	15
9	745	4	25	35	788	3	15
8	746	193.1	25				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бережков Н. Г.* Хронология русского летописания. — М., 1963.
- Беруни А.* Избранные произведения. — Ташкент, 1957, т. I, 1974, т. V, ч. I.
- Бикерман Э.* Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975.
- Буткевич А. В., Зеликсон М. С.* Вечные календари. — М.: Наука, 1984.
- Воронцов-Вельяминов Б. А.* Очерки истории астрономии в России. — М.: Гостехиздат, 1956.
- Ивановский М.* Вчера, сегодня, завтра. — Л., 1958.
- Идельсон Н. И.* История календаря. — В кн.: Этюды по небесной механике. — М.: Наука, 1976.
- Календарные обычаи и обряды в странах зарубежной Европы XIX — начала XX в.: Зимние праздники. — М.: Наука, 1973.
- Каменцева Е. И.* Хронология. — М.: Высшая школа, 1967.
- Кнорозов Ю. В.* Письменность индейцев майя. — Л., 1963.
- Лалош М. Н.* Сравнительный календарь древних и новых народов. — СПб, 1869.
- Нейгебауер О.* Точные науки в древности. — М.: Наука, 1968.
- Паннекук А.* История астрономии. — М.: Наука, 1966.
- Райков Б. Е.* Очерки по истории гелиоцентрического мировоззрения в России. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947.
- Россовская В. А.* Календарная даль веков. — Л.; М., 1936.
- Рука Дамаскина из тмы забвения изятая. — Львов, 1856.
- Святский Д. О.* Очерки истории астрономии в Древней Руси. — Историко-астрономические исследования, 1961, вып. VII, с. 93—108; вып. IX, с. 76—124.
- Старцев П. А.* О китайском календаре. — Историко-астрономические исследования, 1975, вып. XII.
- Степанов Н. В.* Календарно-хронологический справочник: Чтения в обществе истории и древностей российских. — М., 1917.
- Струве В. В.* Хронология Манефона и периоды Сотиса. — В кн.: Вспомогательные исторические дисциплины: Сборник статей. — М.; Л., 1937, с. 19—64.
- Сюзюмов М. Я.* Хронология всеобщая. — Свердловск: Изд-во Свердловского ун-та, 1971.
- Черепнин Л. В.* Русская хронология. — М., 1944.
- Шур Я. И.* Когда: Рассказы о календаре. — М.: Детская литература, 1968.
- Ginzel F. K.* Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. — Lpz., 1906, Bd. I; 1911, Bd. II; 1914, Bd. III (стереотипное издание — Лейпциг, 1958).
- Wierzbowski T.* Vademecum. — Lwów; Warszawa, 1926.

И. А. КЛИМИШИН

КАЛЕНДАРЬ И ХРОНО- ЛОГИЯ

