



И. А. КЛИМИШИН

КАЛЕНДАРЬ
И
ХРОНО-
ЛОГИЯ

ББК 22.61
 К49
 УДК 529

Климишин И. А. Календарь и хронология.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990, 480 с.— ISBN 5-02-014354-5.

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 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.

2-е изд.— 1985 г.

Для преподавателей и учащихся вузов и школ, научных работников, лекторов и пропагандистов общества «Знание», любителей астрономии, истории и археологии.

Табл. 66, Ил. 106, Библиогр. 45.

К 1605010000—029 136-90
 053(02)-90
 ISBN 5-02-014354-5

© «Наука»,
 Физматлит, 1981, 1985;
 в изменениями, 1990

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Введение	7
I. Астрономические основы календаря	11
Единицы счета времени	11
Элементы сферической астрономии (11). Когда начинаются сутки? (17). Смена времен года (36). Смена фаз Луны (60). Условия наступления затмений (69). Семидневная неделя (78)	
Арифметика календарей	83
Лунный календарь (85). Лунно-солнечный календарь (87). Солнечный календарь (96). Точность григорианского календаря (98)	
Календарные циклы и вспомогательные элементы датировки	105
Многообразие элементов датировки (105). Солнечный цикл (107). «Числа богов» (110). «А Луне круг 17...» (117). Индиктовый цикл (126). «...А дана грамота на вербицу» (128). Эпакты и конкуренты (135). Как составлен «вечный календарь»? (144)	
Реликты прошлых эпох	149
Лицом к востоку (150). Древнейшие обсерватории? (156). И в малом — глубокий смысл (165)	
II. Календарные дали веков	169
По Луне и по Солнцу	169
Календари народов Двуречья (169). В поисках цикла (171)	
Календари Древней Эллады	173
«В годах — согласие с Солнцем...» (174). «...В днях и месяцах — с Луной» (175). Похвала парапегме (183). Не поняли или не приняли? (186). «Свободная октаэтериды» (189)	
В год металла и курицы	191
Счет времени в Древнем Китае (191). От цикла к циклу (194). Реформы, реформы... (199). Календари соседей Китая (203)	
Календарь строителей пирамид	208
«Сотис... блистает на небе» (208). Великий период Сотис (221). По египетскому образцу (225)	
Загадки древних майя	230
Какими были майя? (231). Месяцы и годы майя (233). Календарный круг майя (237). Хронология майя (239)	
III. Календари наших дней	245
Если год... в шести вариантах	245
Немного истории (245). Структура еврейского календаря (247). В тисках религиозных предписаний (250). Как же	

определить начало года? (252). О точности календаря (257).	
Это предписано Кораном	259
Смена календарей (260). Два календарных цикла (263). За ночью день... (268). ...За годом год (270)	
История нашего календаря	275
Древнеримский календарь (275). Юлианский календарь (287). Календарь и церковь (292). Введение «нового стиля» (300). Дамоклов меч реформы (312)	
В поисках «точки отсчета»	317
Несколько календарных эр (318). От «сотворения мира» (324). Наше летосчисление (331). Астрономический счет годов и суток (342)	
IV. На перекрестках истории	316
«Настапушу лету мартом месяцем...»	346
Календарь приднепровских славян (346). Вопрос о начале года (351). И суеверные... успокоились (353). «Держу в руке лето» (355). Граффити Киевской Софии (366). В месяце красных листьев... (373)	
В единое русло событий	374
Об эрах и стилях летописцев (375). «Праздник дьявольский разорите...» (384). «Пусть остерегаются покупающих» (390). Новый год над Европой (394)	
«Бысть знамение на небеси»	400
Помощь «Царицы неба» и «Великой Сотис» (400). По упоминаниям о затмениях (404). Листая страницы летописей (415). «Ворожен не оставляй в живых» (419)	
<i>Приложение I.</i> «Вечные» календари	432
<i>Приложение II.</i> «Вечный» лунный календарь для определения фаз Луны (Ю. А. Завенягин)	438
<i>Приложение III.</i> Даты астрономических новолуний на XX в. (н. ст.)	441
<i>Приложение IV.</i> Дни юлианского периода Скалигера	444
<i>Приложение V.</i> Таблицы для проверки возможности солнечного или лунного затмения в определенный момент по юлианскому календарю	444
<i>Приложение VI.</i> Определение юлианских дат, соответствующих числам еврейского календаря	447
<i>Приложение VII.</i> Перевод дат календаря лунной хиджры на юлианский и обратно на основе метода Г. Д. Мамедбейли	450
<i>Приложение VIII.</i> Хронология введения григорианского календаря в некоторых странах мира	455
<i>Приложение IX.</i> Синхронистическая таблица летосчисления (49 г. до н. э. — 35 г. н. э.)	456
<i>Приложение X.</i> Эпохи важнейших календарных эр	457
<i>Приложение XI.</i> Числовые значения славянских букв	458
<i>Приложение XII.</i> Некоторые религиозные праздники и посты	459
Список таблиц, помещенных в книге	465
Список литературы	467
Указатель имен	469
Предметный указатель	473

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблемами измерения времени, календаря и летосчисления интересуются люди самых разных профессий и возрастов. К числу таких любителей автор сызмала причислял и себя. Уже в раннем детстве он не переставал удивляться умению своего отца А. В. Климишина (1905—1987), простого крестьянина, 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 (а было это в 1945—1947 гг.) приходилось соревноваться в предвычислении даты весеннего полнолуния (и даты пасхи). 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—40 лет в нашей стране вышло из печати больше десятка книг и брошюр о календаре. Но потребность в публикациях такого типа все еще высока. Учитывая это, автор и решил 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, приходится углубляться в такие проблемы, как определение даты пасхи и др. 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.

По мере своих сил и возможностей автор постоянно стремился улучшить и конкретизировать изложенный в книге материал, поэтому каждое последующее издание несколько отличается от предыдущего: в книгу вносятся новые текстовые, табличные и графические дополнения. В частности, в это издание включена также более подробная библиография.

В процессе работы над книгой автор получил большую и всестороннюю помощь от многих своих коллег, сотрудников научных библиотек Львова, Киева и Москвы, что было с благодарностью отмечено в предисловиях к двум предыдущим изданиям. Здесь же автор выражает свою искреннюю признательность В. А. Белякову, Е. С. Голубцовой, П. Г. Куликовскому, С. С. Куликову, Г. Е. Марченко, Н. Т. Новосаду, Д. С. Пастушенко, Р. А. Симонову, А. А. Ширяеву и особенно Ю. А. Завенягину за предоставление дополнительных материалов по истории календаря и хронологии и за дружескую дискуссию.

Ивано-Франковск,
январь 1989 г.

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 подразделением 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 осоз-

знать, затем научиться подсчитывать, сколько раз в каком-то промежутке времени, разделяющем интересующие 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 годов (*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 папирусных 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 неперенных 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...

I. АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАЛЕНДАРЯ

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 полюсы мира). В результате на небесной сфере получим три больших круга (центры которых совпадают с центром небес-

ной сферы): горизонт, небесный экватор и небесный меридиан (рис. 1). Небесный меридиан пересекается с горизонтом в двух точках: точке севера N и точке

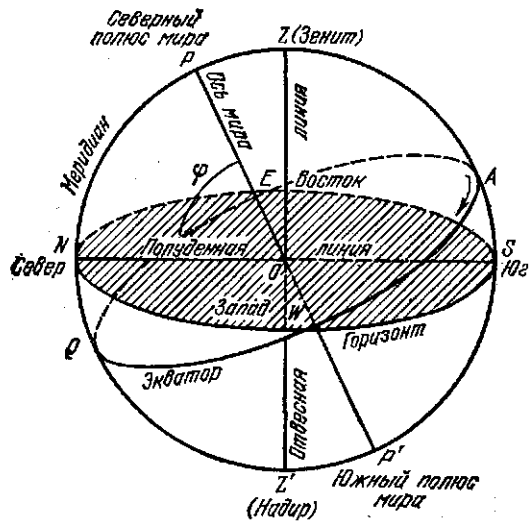


Рис. 1. Основные точки и линии небесной сферы; стрелкой указано направление ее вращения

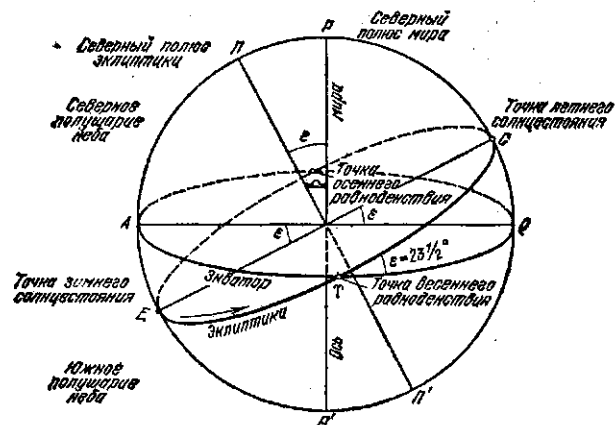


Рис. 2. Положение эклиптики на небесной сфере; стрелкой указано направление видимого годичного движения Солнца

юга S , небесный экватор — в точке востока E и точке запада W . Линия NS , определяющая направление «север — юг», называется полуденной линией.

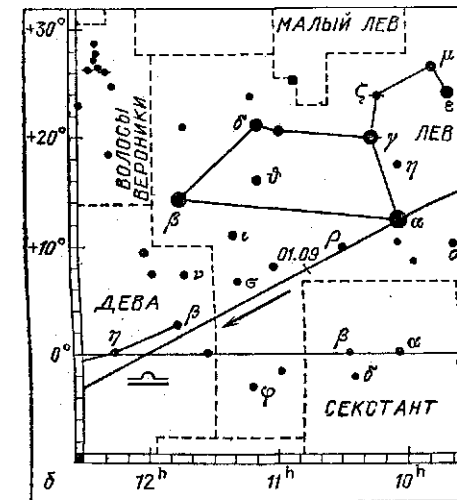
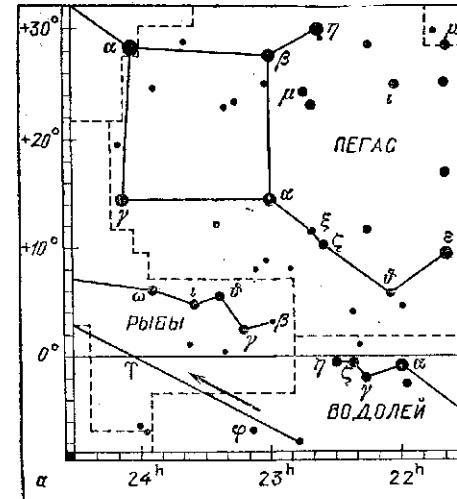


Рис. 3. Положение точки весеннего равноденствия Υ (а) и точки осеннего равноденствия ϖ (б) на небесной сфере. По горизонтали отложено прямое восхождение α , по вертикали — склонение δ ; стрелкой указано направление движения Солнца по эклиптике; дата 01.09 на рис. б указывает положение Солнца на начало сентября

Видимое годичное передвижение центра диска Солнца среди звезд происходит по *эклиптике* — большому кругу, плоскость которого составляет с плоскостью небесного экватора угол $\varepsilon = 23^\circ 27' \approx 23\frac{1}{2}^\circ$. С небесным экватором эклиптика пересекается в двух точках (рис. 2): в *точке весеннего равноденствия* Υ и в *точке осеннего равноденствия* \cap (рис. 3).

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

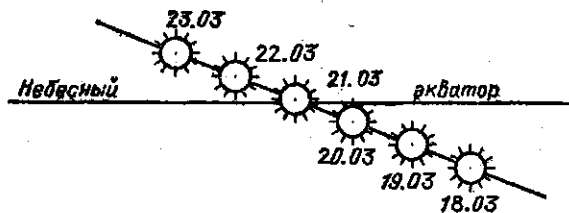


Рис. 4. Переход Солнца через точку весеннего равноденствия Υ

из южного полушария в северное (рис. 4). 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 мира к южному; вместо земных параллелей на небесной сфере проводятся *суточные параллели*. Для каждого светила можно найти (рис. 5):

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 нуле-

вого, 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 до 24^h ; склонение δ — в градусах, со знаком плюс (от 0 до $+90^\circ$) по на-

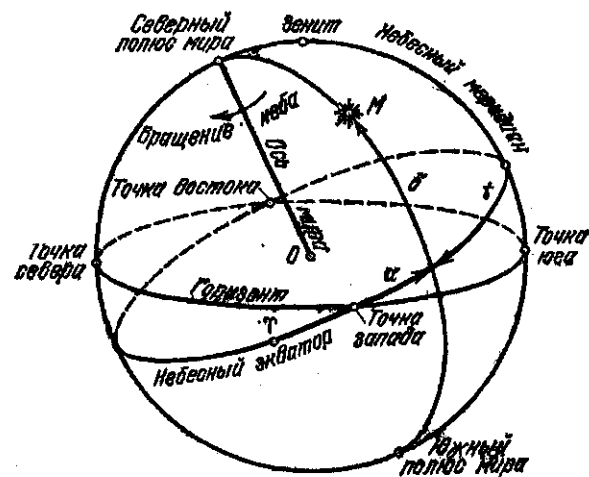


Рис. 5. Направление отсчета экваториальных координат α и δ , а также часового угла t звезды

правлению 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 заданный момент времени можно описать и двумя другими координатами: его *азимутом* и *угловой высотой* над горизонтом. Для этого от зенита через 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. 6). 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

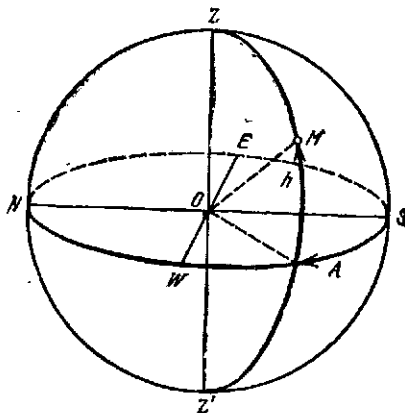


Рис. 6. Направление отсчета азимута A и высоты h светила

часть дуги небесного меридиана, на которой расположен зенит наблюдателя, называется *верхней кульминацией* светила. При этом высота светила над горизонтом достигнет 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 . Если светило в верхней кульминации проходит через небесный меридиан к югу от зенита, то его высота над горизонтом в этот момент равна

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

Отсюда, в частности, следует, что звезды, склонения которых $\delta < -(90^\circ - \varphi)$, в верхней кульминации находятся под горизонтом, т. е. их на заданной широте φ в принципе наблюдать невозможно. Так, на географической широте $\varphi = 55^\circ$ не видны светила, для которых $\delta < -35^\circ$.

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 расходятся 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* (рис. 7).

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,

*) Строго говоря, различают 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^h38^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 ч позже гражданских — с момента верхней кульминации Солнца.

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

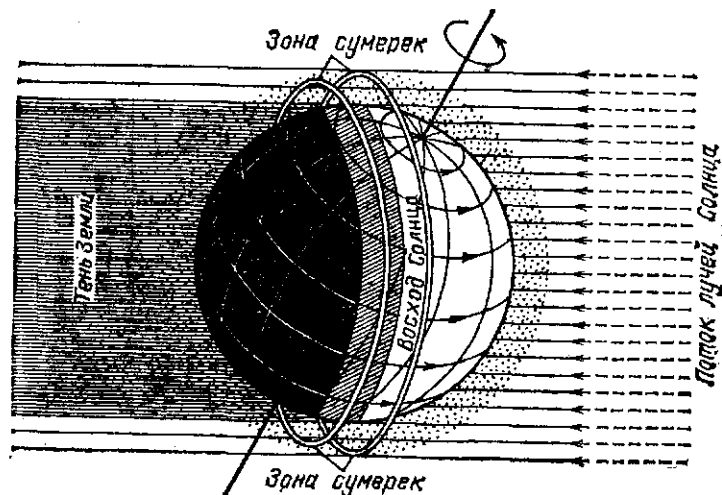


Рис. 7. Смена дня и ночи на Земле как следствие ее вращения вокруг своей оси

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 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*).

Уравнение времени. 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*:

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

Уравнение времени η на начало каждых суток можно найти в любом астрономическом календаре. Приближенное его значение можно взять с рис. 8, на котором также показано изменение склонения Солнца δ_{\odot} на протяжении года.

Уравнение времени отображает тот факт, что истинное Солнце в своем движении по небесной сфере то «обгоняет» среднее солнце, то отстает от него. В частности, на момент равноденствия $\eta = +7,5^m$. Это значит, что 20 марта при суточном вращении небесной сферы сначала через меридиан наблюдателя

*) В упомянутых единицах среднего солнечного времени продолжительность суток 23 декабря равна 24 ч 00 мин 30 с, а 16 сентября — 23 ч 59 мин 39 с.

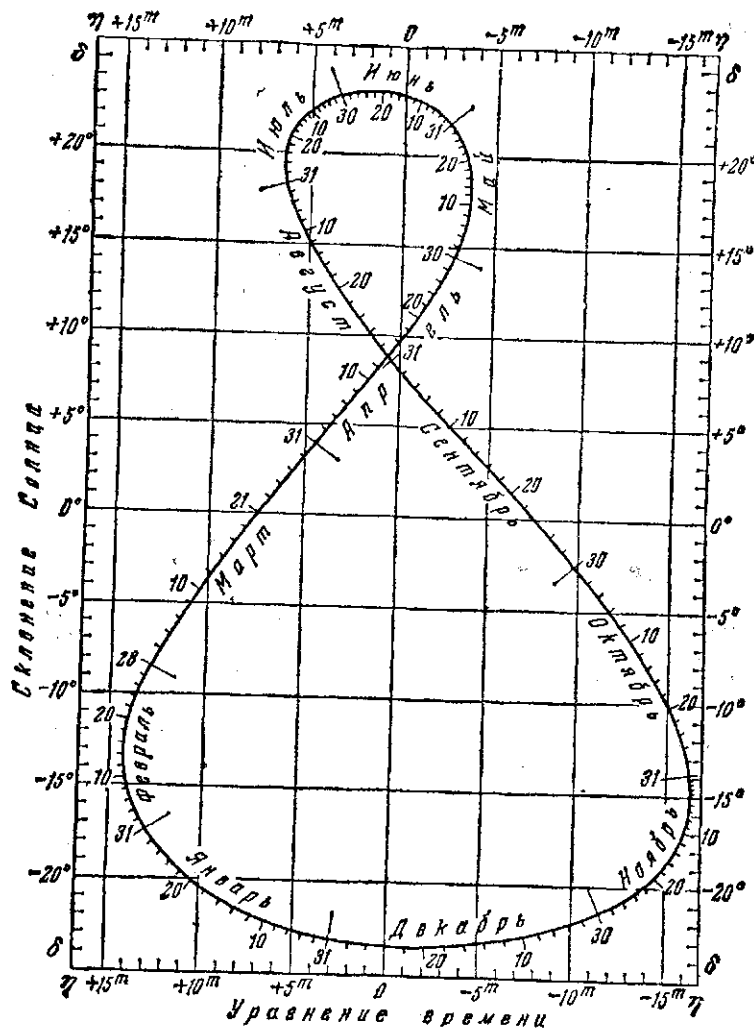


Рис. 8. Номограмма для определения уравнения времени η и склонения Солнца δ_{\odot}

проходит среднее экваториальное солнце и лишь спустя $7,5^m$ центр диска истинного Солнца (рис. 9).

Как показывает анализ, одновременно через точку весеннего равноденствия Γ среднее экваториальное солнце и центр диска истинного Солнца пройдут

около 6400 г. н. э. Тогда-то в момент весеннего равноденствия будет верным равенство $\eta = 0$.

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 направ-

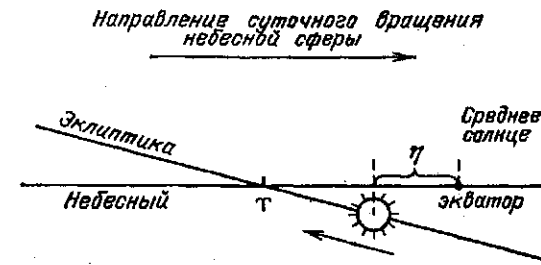


Рис. 9. Положение истинного Солнца и среднего экваториального солнца в момент их прохождения вблизи точки весеннего равноденствия

лении с запада на восток время на границе пояса скачком увеличивается ровно на один час (рис. 10). В качестве нулевого принят пояс, расположенный (по долготе) в полосе $\pm 7,5^\circ$ 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 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.

*) 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.

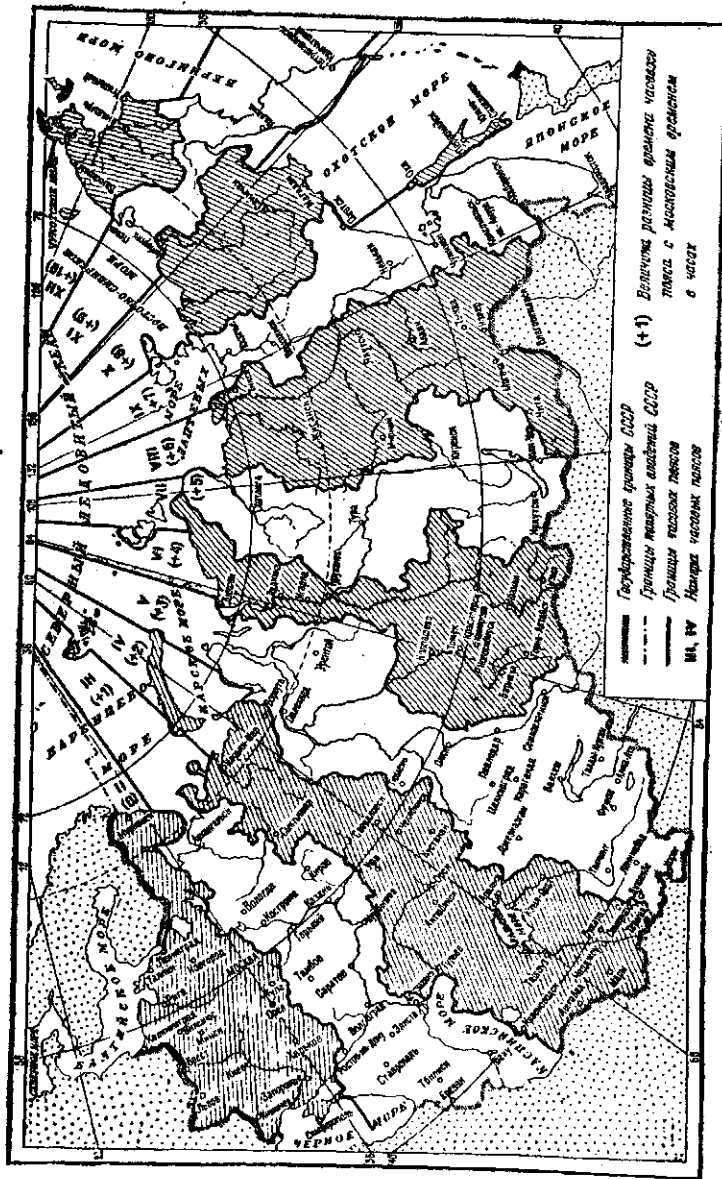


Рис. 10. Часовые пояса в СССР.

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 декретного время T_d . Связь этого времени с поясным 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

$$T_d = T_n + 1^h, \quad T_0 = T_d - (N + 2).$$

Продолжительность дня. На протяжении года продолжительность дня — освещенной солнечными лучами части суток — непрерывно изменяется от некоторого наименьшего значения в последней декаде декабря до наибольшего в середине июня (рис. 11). Соответственно в обратную сторону изменяется продолжительность ночи. Амплитуда этих колебаний существенно зависит от географической широты наблюдателя φ . С достаточной точностью продолжительность дня можно определить по рис. 12. Здесь на горизонтальной шкале нанесено склонение Солнца δ_0 , которое на каждый день года предварительно снимем с рис. 8. Различными географическим широтам наблюдателя φ на рис. 12 соответствуют наклонные линии. В интервале времени «весна — лето —

осень», когда склонение Солнца изменяется от 0 до $+23,5^\circ$ и обратно до 0, на вертикальной шкале слева находим продолжительность дня Δ_d . В промежутке же «осень — зима — весна», когда Солнце находится в южном полушарии неба и его склонение изменяется от 0 до $-23,5^\circ$ и далее до 0, на вертикальной шкале для соответствующего абсолютного значения δ_\odot отыскиваем продолжительность ночи Δ_n ; тогда, очевидно, $\Delta_d = 24^h00^m - \Delta_n$.

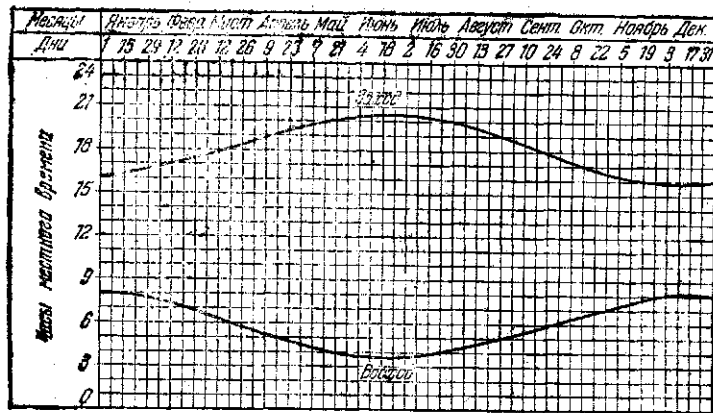


Рис. 11. Изменение моментов восхода и захода Солнца и продолжительности дня в течение года для географической широты $\varphi = 50^\circ$

Например, из рис. 12 следует, что 20 января, когда склонение Солнца $\delta_\odot = -2^\circ$, продолжительность ночи на широте $\varphi = 50^\circ$ $\Delta_n = 15^h30^m$, продолжительность дня $\Delta_d = 24^h00^m - 15^h30^m = 8^h30^m$.

Найденное значение продолжительности дня позволяет приблизительно рассчитать и момент восхода (захода) Солнца. Разделив 8^h30^m пополам, получим 4^h15^m — время, отделяющее восход (заход) Солнца от момента его верхней кульминации, когда истинное солнечное время $T_\odot = 12^h00^m$. Следовательно, истинное солнечное время восхода Солнца 20 января на широте $\varphi = 50^\circ$ $T_\odot^{\text{восх}} = 12^h00^m - 4^h15^m = 7^h45^m$, а захода — $T_\odot^{\text{зах}} = 12^h00^m + 4^h15^m = 16^h15^m$. Уравнение времени на этот день (см. рис. 8) $\eta \approx 11^m$. Поэтому среднее местное время восхода и захода Солнца со-

ответственно $T_M^{\text{восх}} = 7^h45^m + 0^h11^m = 7^h56^m$ и $T_M^{\text{зах}} = 16^h15^m + 0^h11^m = 16^h26^m$. Если этот наблюдатель живет в г. Харькове ($\varphi = 50^\circ$, $\lambda = 2^h25^m$), то он 20 января должен бы увидеть восход Солнца в момент декретного времени $T_d = 7^h56^m - 2^h25^m + 3^h00^m = 8^h31^m$, а заход в момент $T_d = 16^h26^m - 2^h25^m + 3^h00^m = 17^h01^m$.

Но если любознательный читатель заглянет в «Астрономический календарь» или даже бросит взгляд на листок отрывного календаря, то он увидит, что результаты приведенных здесь расчетов на несколько минут отличаются от данных, помещаемых в календарях. Так, для конкретного случая 20 января Солнце восходит (в пересчете на местное среднее время) не в 7^h56^m , а в 7^h49^m , заходит же не в 16^h26^m , а в 16^h33^m , и продолжительность дня 20 января широте 50° равна не 8^h30^m , а 8^h44^m .

Причин здесь две: во-первых, истинная продолжительность дня определяется появлением над горизонтом и исчезновением под ним не центра диска Солнца, а его верхнего края и, во-вторых, мы видим (особенно вблизи горизонта) Солнце не там, где оно есть на самом деле, а несколько выше его истинного положения за счет эффекта атмосферной рефракции.

О рефракции. Слово *refractio* в переводе с латинского означает «преломляю». *Астрономической рефракцией* принято называть преломление света в земной атмосфере, из-за чего светило как бы несколько приподнимается над горизонтом (рис. 13).

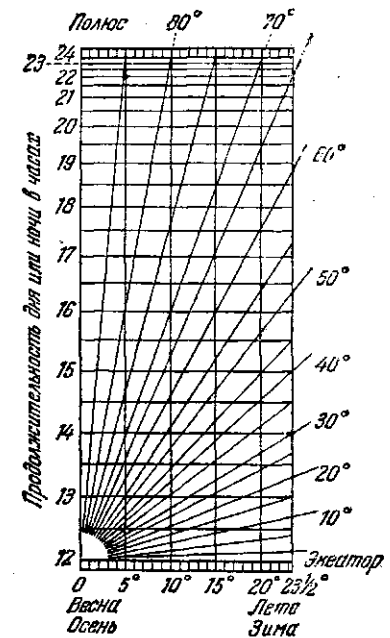


Рис. 12. Номограмма для графического определения продолжительности дня (подробности в тексте)

Наибольшего значения этот эффект достигает у горизонта. Здесь светило наблюдается выше своего истинного положения на небесной сфере в среднем на 35'. А это несколько больше углового диаметра Солнца!

Если уж говорить о нашем дневном светиле, то с ним конкретно происходит вот что: в тот момент, когда мы видим, что нижний край Солнца отрывается от горизонта, на самом деле должно бы наблюдаться (на планете, лишенной атмосферы) появление над

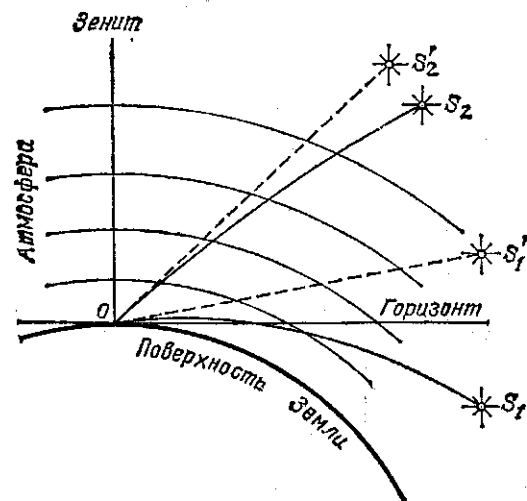


Рис. 13. Атмосферная рефракция. Луч, исходящий от светила S изгибается в земной атмосфере настолько, что оно видно и после того, как на самом деле уже находится за горизонтом

горизонтом самых верхних точек его диска. Вечером же происходит обратное: на самом деле Солнце зашло, а мы наблюдаем, как нижний край его диска касается горизонта.

Из-за рефракции (точнее, из-за того, что вследствие движений воздушных масс разной температуры и плотности ее величина непрерывно меняется) наблюдается мерцание звезд, а изображения планет и деталей Солнца и Луны при их наблюдениях в телескоп оказываются нечеткими. Благодаря рефракции диски Солнца и Луны приобретают овальную форму. Так, если видимый горизонтальный угловой диаметр Солнца равен $32' 30''$, то угловое расстояние от центра

диска до его нижнего края в момент касания горизонта равно $13' 20''$, а до верхнего края $13' 37''$, что в сумме дает всего $26' 57''$ (рис. 14).

Но главное то, что вследствие рефракции восход Солнца происходит на

$$\Delta t = 3,3^m / \cos \varphi \cos \delta_{\odot} \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \varphi \operatorname{tg}^2 \delta_{\odot}}$$

раньше, а его заход позднее, чем это происходило бы на планете, лишенной атмосферы. В частности, при $\varphi = 50^\circ$ и $\delta_{\odot} = 0^\circ$ имеем $\Delta t = 5,1^m$; следовательно,

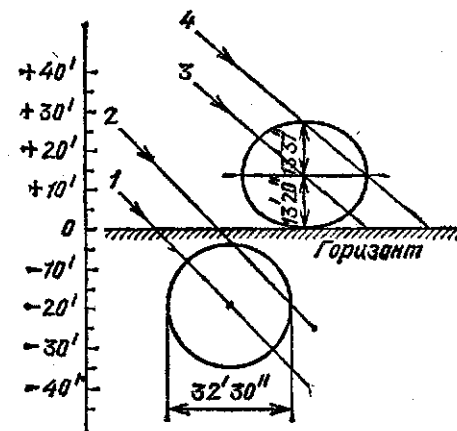


Рис. 14. К увеличению продолжительности дня вследствие рефракции: 1 — истинный путь центра солнечного диска, 2 — истинный путь верхнего края диска, 3 — видимый путь центра диска, 4 — видимый путь верхнего края диска

к найденному выше из рис. 12 значению продолжительности дня следует добавить поправку за рефракцию $2\Delta t = 10,2^m$. При $\delta_{\odot} = 20^\circ$ эта поправка равна $12,2^m$. Потому-то 21 марта (в день, когда по самому определению «день равен ночи»!) продолжительность дня составляет не $12^h 00^m$, а $12^h 10^m$. Равноденствие же «реализуется» 17—18 марта (осенью 25 сентября, а не 23-го).

Поэтому также точка восхода Солнца несколько (точнее, на угол $\Delta A \approx 50 \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin A_0}$, где A_0 — теоретический азимут точки восхода Солнца без учета рефракции) сдвигается «влево» от ее истинного положения, а точка захода — «вправо» (см. рис. 14). В марте

$A_0 = 90^\circ$, $\sin 90^\circ = 1$. При $\varphi = 50^\circ$ имеем $\operatorname{tg} 50^\circ \approx 1,2$ и $\Delta A \approx 1^\circ$.

Эфемеридное (динамическое) время. На протяжении многих столетий астрономы (а вслед за ними и все жители Земли) проверяли свои часы по вращению Земли, считая его совершенно равномерным. Однако за последние 100 лет (см. также раздел «По упоминаниям о затмениях») получены убедительные доказательства, что вращение на самом деле таковым не является. Сейчас, в конце XX в., имея в своем распоряжении высокоточные атомные часы, мы уже знаем, что: 1) вращение Земли постепенно замедляется, а продолжительность земных суток непрерывно, хотя и «еле заметно» — не более чем на $0,0023^s$ в столетие, — увеличивается и 2) продолжительность суток на протяжении года колеблется: весной они почти на $0,001^s$ длиннее, а в середине года на $0,001—0,0015^s$ короче их среднего значения (рис. 15).

Вопрос о причине (точнее, причинах) этих явлений весьма сложен и окончательно пока не выяснен. По-видимому (см. К. А. Куликов. Вращение Земли. — М.: Недра, 1985. — С. 137), сезонные колебания продолжительности суток вызваны в основном атмосферной циркуляцией. Труднее объяснить долгопериодические изменения скорости вращения Земли (рис. 16 и 17) и ее общее уменьшение во времени. Еще в 1755 г. немецкий философ Иммануил Кант (1724—1804) высказал предположение, что приливные горбы, возникающие в морях и океанах из-за притяжения Луны и движущиеся вслед за ней в направлении, противоположном вращению Земли, могут, наталкиваясь на препятствия в виде материков и мелководья, тормозить вращение нашей планеты. Сейчас, однако, гораздо вероятнее представляется роль сил трения, возникающих на границе между мантией и жидким ядром Земли. Как полагают, существенный вклад в долгопериодические колебания продолжительности суток могут вносить также изменения массы льдов в Антарктиде и Гренландии...

И уж совсем неизвестна причина скачкообразных изменений скорости вращения Земли, достигающих до $0,0034^s$ и меняющих знак случайным образом. С 1820 г. это происходило с нашей планетой четыре раза — около 1864, 1876, 1898 и 1920 гг. Подсчитано, что для такого изменения угловой скорости Земли

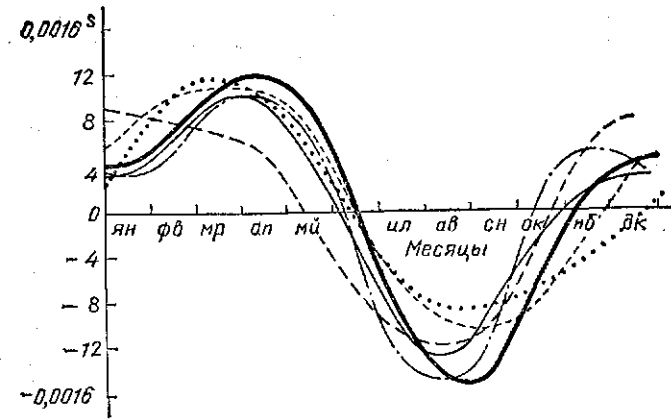


Рис. 15. Колебание продолжительности суток в течение года по данным различных служб времени (сглаженные кривые)

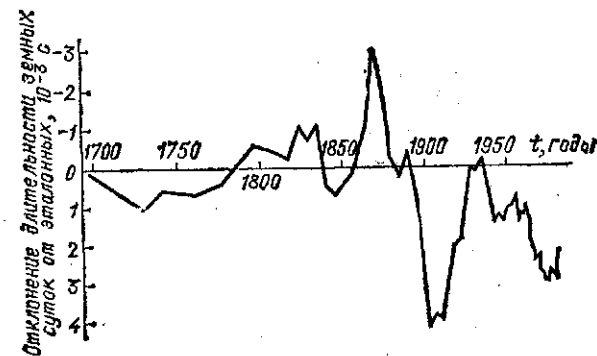


Рис. 16. Изменение скорости вращения Земли за всю историю инструментальных наблюдений

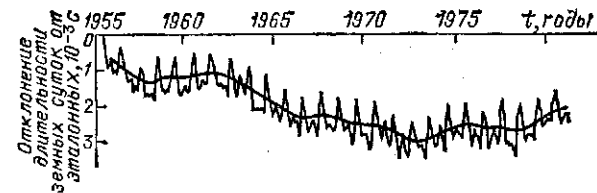


Рис. 17. Ход среднемесячных изменений скорости вращения Земли за последние 25 лет

понадобилось бы падение на нее касательно к ее поверхности на экваторе миллиона метеоритов с массой в миллион тонн каждый...

Как бы там ни было, вековое замедление вращения Земли, благодаря которому сутки увеличиваются в среднем на $0,0016^s$ в 100 лет, — твердо установленный факт. По этой причине становится невозможным использовать текущие земные сутки, как и их дробные части — часы, минуты и секунды, — в качестве масштабной единицы времени. Ведь такая единица времени должна оставаться неизменной! В частности, она используется в астрономии при расчетах положений Солнца, Луны и планет на много лет вперед...

Поэтому астрономы ввели в употребление равномерное, так называемое *ньютонское*, или *эфемеридное*, время. Именно оно в последние годы под названием *динамическое время* и используется при расчетах положений планет, космических кораблей и искусственных спутников Земли. В 1956 г. Международный комитет мер и весов принял решение считать секундой $1/31\,556\,925,9747$ часть тропического года для момента 1900 г., 0 января (т. е. 31 декабря предыдущего года) в 12 часов эфемеридного времени. Другими словами, эфемеридная секунда равна средней солнечной секунде за 1900 год, в котором было

$$365,2421988 \times 86\,400 = \\ = 31\,556\,925,9747 \text{ средней солнечной секунды.}$$

Так как скорость вращения Земли вокруг оси постепенно уменьшается, то каждые средние сутки сегодня несколько длиннее эфемеридных (т. е. длиннее суток 1900 года). Поэтому и начало каждого следующего года в эфемеридном времени наступает раньше начала календарного (рис. 18). В частности, на начало 1988 г. разность между эфемеридным временем T_E и всемирным временем T_0 достигала 58 секунд.

Атомное время. В 1964 г. Международный комитет мер и весов в качестве эталона времени принял атомные цезиевые часы. В связи с этим было введено и новое определение *секунды*. Сегодня секунда — это промежуток времени, за который совершается $9\,192\,631\,770$ колебаний электромагнитной волны, излучаемой атомом цезия. С 1 января 1972 г. все страны

мира перешли на счет времени с помощью атомных часов.

Однако по отношению к фиктивным идеальным часам, отсчитывающим эфемеридное время (а оно устанавливается из анализа движения Луны вокруг Земли), атомные часы несколько спешат. За год разность в показаниях обоих часов достигает 0,9 секунды. По международной договоренности в ночь с 31 декабря на 1 января или с 30 июня на 1 июля эта

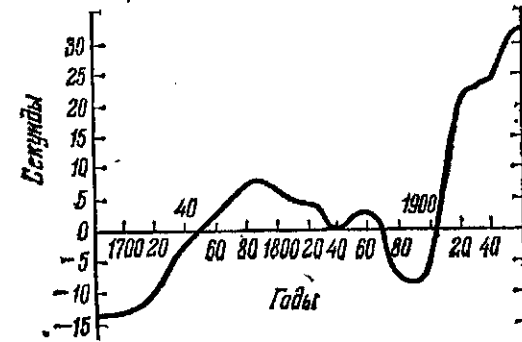


Рис. 18. Разница между эфемеридным временем и текущим всемирным временем, определенным по кульминации среднего солнца на нулевом меридиане

погрешность устраняется таким образом, что последняя минута года (или полугодия) имеет не 60, а 61 секунду. Для удобства счета секунд в году в некоторых случаях после 58-й секунды идет непосредственно «нулевая» секунда: показание атомных часов передвигается на одну секунду назад. По договоренности отклонение атомного времени от эфемеридного не должно превышать 0,7 секунды.

Погрешность хода современных атомных часов («атомохронов») составляет всего 1 секунду за $10\,000$ — $100\,000$ лет.

С помощью радио сигналы точного времени передаются в эфир по радиовещательной сети в виде шести секундных импульсов, причем начало последнего сигнала означает конец часа. Кроме того несколько радиостанций мира ведут непрерывную передачу сигналов времени круглосуточно. Среди них в СССР, в частности, радиостанция с позывным РВМ на частотах 5,0, 10,0 и 15,0 мегагерц. В сигналах времени

передается также зашифрованная информация о величине отклонения шкалы атомного времени от эфемеридного. Эти радиосигналы точного времени называются *всемирным координированным временем*.

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

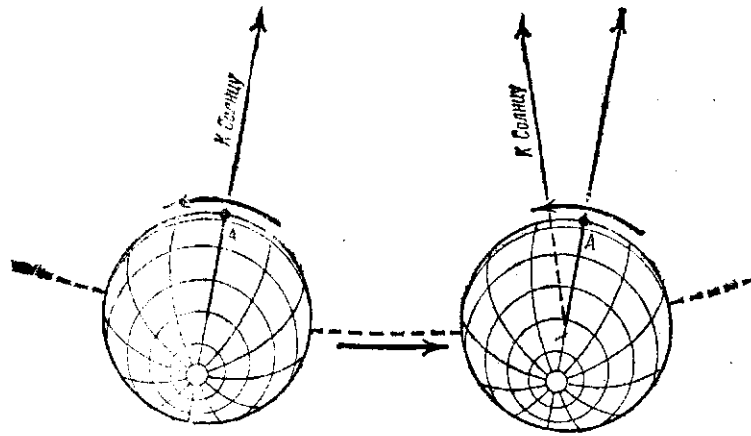


Рис. 19. Смещение Земли на ее орбите за сутки (для наглядности оно несколько преувеличено). Направление на Солнце по отношению к далеким звездам в процессе движения Земли изменяется, из-за этого возникает различие в продолжительности солнечных и звездных суток

времени между двумя последовательными одноименными кульминациями одной и той же звезды. Так как, вращаясь вокруг оси, Земля еще и движется по своей орбите (рис. 19), то звездные сутки короче солнечных почти на 4^m , точнее на 3^m56^s (рис. 20). 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 ве-

сенного равноденствия $t\Upsilon$. Как видно из рис. 5, 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 $t = 0$).

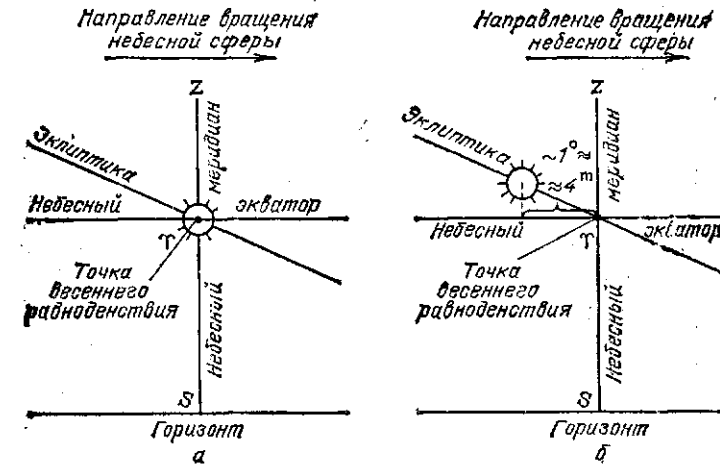


Рис. 20. К объяснению различия в продолжительности звездных и солнечных суток: если 20 марта центр диска Солнца находится в точке весеннего равноденствия Υ в момент ее верхней кульминации (а), то за сутки к полудню 21 марта Солнце сдвинется к востоку почти на 1° и поэтому центр его диска пройдет через небесный меридиан на 3 мин 56 с позже, чем точка Υ (б)

Звездное время s_0 на начало каждых суток дается во всех астрономических календарях. Очевидно, что к началу каждых 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

$$s_0 \approx 6^h40^m + 2D,$$

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 $s_0 \approx 6^h40^m + 16^h40^m = 23^h20^m$.

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

Зачем нужно знать об этом? Как уже отмечалось выше, 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 момент истинного полудня: $T_d = T_0 + (N + 1)$, $T_d = T_0 + (N + 2)$.

Определим, например, моменты истинного полудня 12 февраля и 3 ноября в пункте с географической долготой $\lambda = 36^{\circ}15' = 2^h25^m$ (часовой пояс $N = 2$). В первом случае $\eta = +14^m$, и поэтому при $T_{\odot} = 12^h00^m$ имеем $T_m = 12^h14^m$, $T_0 = 9^h49^m$, $T_d = 12^h49^m$. Во втором случае $\eta = -16^m$, и поэтому имеем $T_m = 11^h44^m$, $T_0 = 9^h19^m$, $T_d = 12^h19^m$. 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.), ре-

шает 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

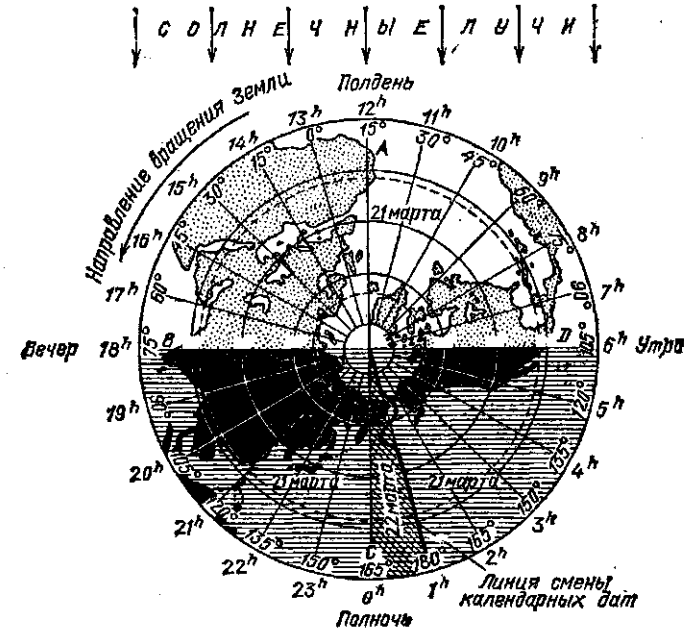


Рис. 21. Линия перемены даты

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 $\lambda = 2^h10^m$. Находим сначала звездное время на начало суток $s_0 = 6^h40^m + 2 \times 8^h = 22^h40^m$, далее среднее местное солнечное время на указанный момент летнего времени $T_m = 23^h00^m - 4^h00^m +$

$+ 2^h 10^m = 21^h 10^m$ и, наконец, звездное время на этот же момент $s \approx s_0 + T_M = 22^h 40^m + 21^h 10^m = 19^h 50^m$.

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 используемыми в наши дни, устройством и принципами работы современных кварцевых и атомных часов, мы советуем обратиться к книге Ф. С. Завельского «Время и его измерение» (5-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 (рис. 21).

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 (в «нулевом приближении»; далее мы увидим, что на самом деле существует прецессионное движение земной оси), а переносится параллельно самой себе (рис. 22). Поэтому, как уже отмечалось выше и проиллюстрировано на рис. 8, склонение 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 де-

кабре она гораздо меньше. Конкретно, за пять дней — с 21 по 26 марта (как и с 16-го по 21-е) склонение Солнца возрастет на 2° , а за десять 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 дней склонение Солнца изменится всего на $5'$, а на 4° — лишь за 35 дней. Это создает впечатление некоторого «стояния» Солнца

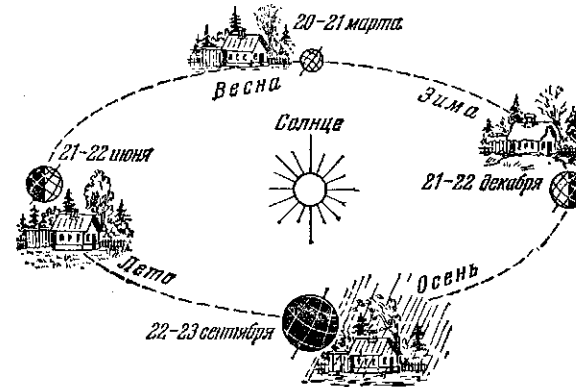


Рис. 22. Движение Земли вокруг Солнца и смена времен года

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 в верхней кульминации $h_{в.к} = (90^\circ - \varphi) + \delta_\odot$. Поэтому 21—22 декабря в северном полушарии высота Солнца над горизонтом в верхней его кульминации бывает наименьшей; этот день в году является наиболее коротким, за ним следует самая длинная в году ночь *зимнего солнцестояния*. Наоборот, летом, 21—22 июня, высота Солнца над горизонтом в верхней кульминации наибольшая; этот день *летнего солнцестояния* имеет самую большую длительность. 20—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—23 сентября — *осеннее равноденствие*. В эти даты длительность дня и ночи

уравнивается (на самом деле, как мы уже знаем, в марте из-за рефракции это случается на несколько дней раньше, а в сентябре — позже).

В частности, на широте $\varphi = 50^\circ$ высота Солнца над горизонтом в верхней кульминации равна: 22 декабря $16,5^\circ$, 21 марта и 23 сентября 40° , 22 июня $63,5^\circ$. Соответственно меняется на протяжении года и величина азимута точки восхода (и захода) Солнца. Так, на той же широте азимут точки восхода Солнца

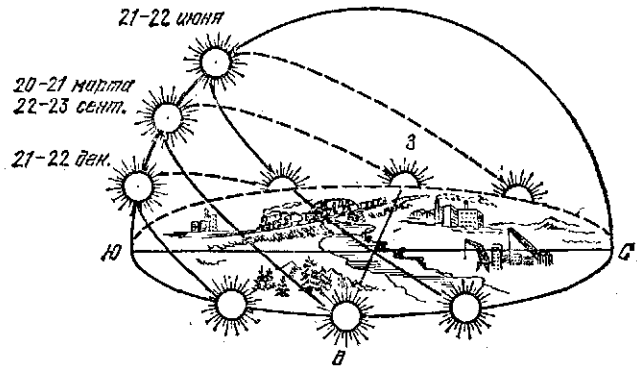


Рис. 23. Видимое движение Солнца на небе в дни солнцестояний и равноденствий

22 декабря, 21 марта (и 23 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 $129^\circ - 54^\circ = 75^\circ$ (рис. 23).

В связи с изменением высоты Солнца над горизонтом происходит закономерная смена времен года (см. рис. 22). 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.

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 большим и достигал величины $\varepsilon = 24^\circ 13'$. 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, 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 продолжают 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.

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* (от греческого слова «зоон» — животное, так как

древние люди дали им преимущественно имена животных), и проходит Солнце на протяжении года (рис. 24). Продолжительность пребывания Солнца в каждом из зодиакальных созвездий в современную эпоху по григорианскому календарю указана в табл. 1.

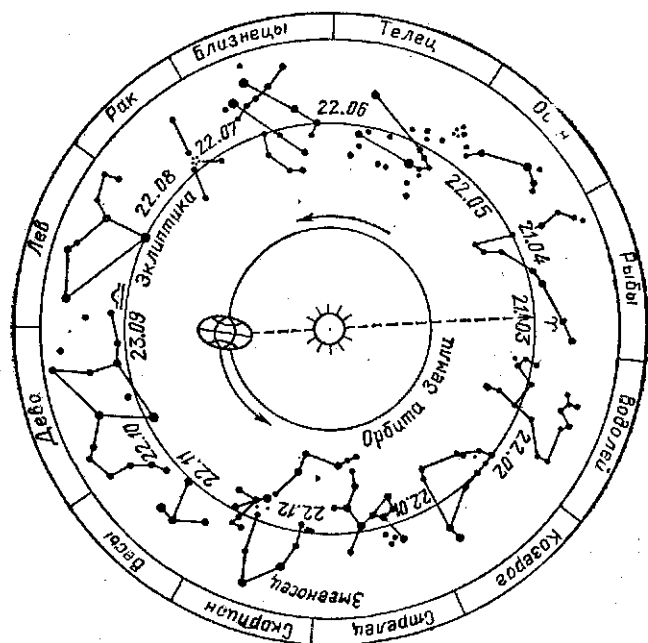


Рис. 24. Круг зодиакальных созвездий

Тропический год: Вернемся еще раз к вопросу о движении Солнца по эклипке. 20 (или 21) марта центр диска Солнца пересекает небесный экватор, переходя из южного полушария небесной сферы в северное. Точка пересечения небесного экватора с эклипкой — точка весеннего равноденствия Υ — находится в наше время в созвездии Рыб. На небе она не «отмечена» какой-либо яркой звездой, ее местонахождение на небесной сфере астрономы устанавливают с весьма высокой точностью по наблюдениям близких к ней «опорных» звезд.

Усредненный промежуток времени между двумя последовательными прохождением центра диска

Таблица 1

Движение Солнца по зодиакальным созвездиям

Созвездие	Обозначение	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.

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. Строго говоря, истинная продолжительность тропического года в каждом конкретном случае колеблется вблизи указанного здесь значения с амплитудой, равной несколькими минутам (рис. 25). В этом «виноваты» Луна и планеты Солнечной системы, их гравитационное воздействие на Землю, из-за которого происходит «колебание» точки Υ вдоль эклипки навстречу Солнцу и от него. Кстати, в теории, описывающей видимое движение центра диска Солнца по эклипке, слагаемых, учитывающих влияние планет, более 110, лунных же членов девять. Вычисления положений центра диска Солнца в секундах дуги проводят на электронно-вычислительных машинах с учетом 12 знаков после запятой.

Принимается, что и среднее солнце возвращается к точке весеннего равноденствия за тот же промежуток времени — за тропический год. Так как среднее солнце в наше время находится на $1,86^\circ$ к западу от

истинного Солнца при их «подходе» к точке весеннего равноденствия (уравнение времени $\eta = 7,5^m$, см. в разделе «Когда начинаются сутки?»), то оно проходит через точку Υ спустя почти двое суток после

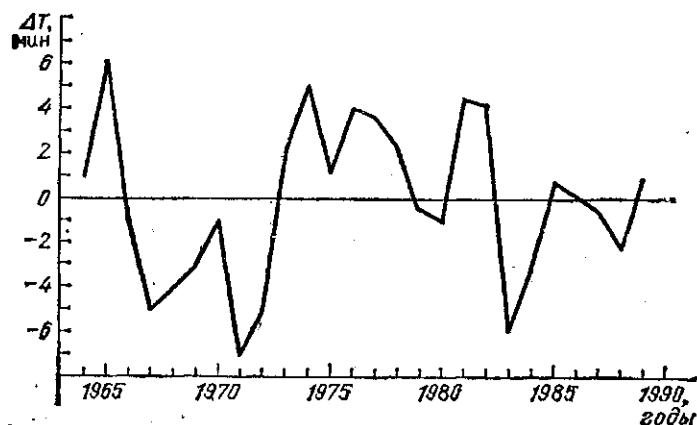


Рис. 25. Отклонение промежутка времени между двумя последовательными прохождением центра диска Солнца через точку весеннего равноденствия от продолжительности тропического года в 1964—1989 гг.

центра диска Солнца (так как $1^\circ \equiv 4^m$, то $7,5^m \equiv 1,88^\circ$, а такую дугу Солнце, перемещаясь по эклиптике со скоростью $360^\circ/365,24 \text{ сут} \approx 0,98565 \text{ град/сут}$, проходит за 1,89 суток).

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 предыдущего 1982 г.; аналогично тропический год 1989,0 начался «0 января» (31 декабря 1988 г.) в 8 ч 51 мин по всемирному времени.

Прецессия. Продолжительность тропического года на 20 мин 24 с короче звездного года. Это связано с тем, что точка весеннего равноденствия со ско-

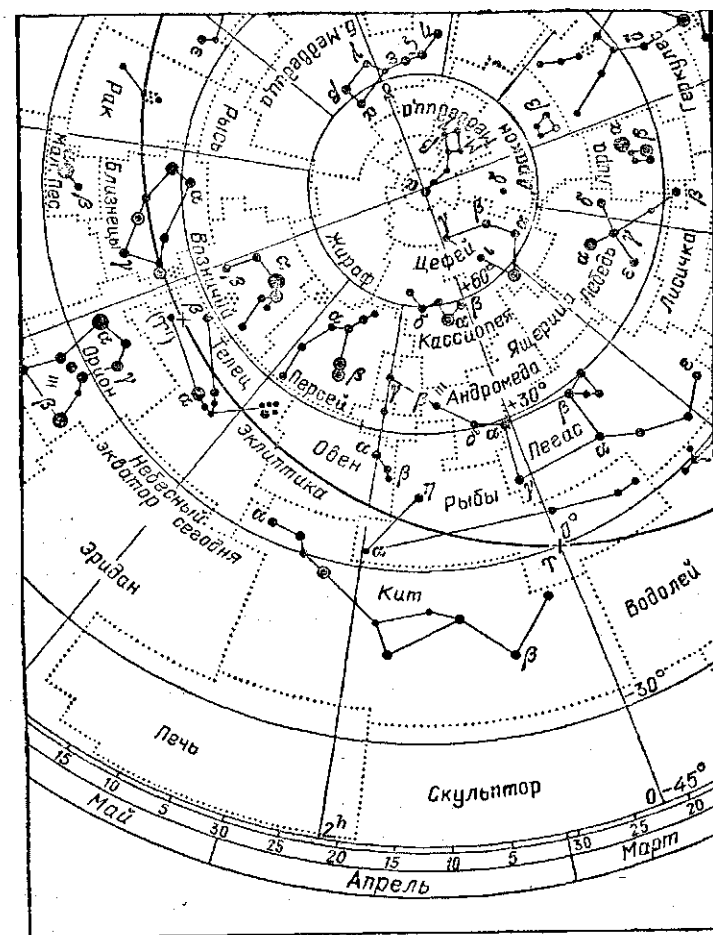


Рис. 26. Положение точки весеннего равноденствия сегодня (Υ) и около 4000 г. до н. э. (Υ'). Даты у края выполненной в форме круга карты звездного неба показывают положение Солнца на эклиптике в наше время: его определяем, двигаясь по прямой линии (по кругу склонений) от числа месяца к центру карты (к Северному полюсу мира) до пересечения с эклиптикой

ростью $50,2''$ в год перемещается по эклиптике навстречу годовичному 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 весен-

него 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

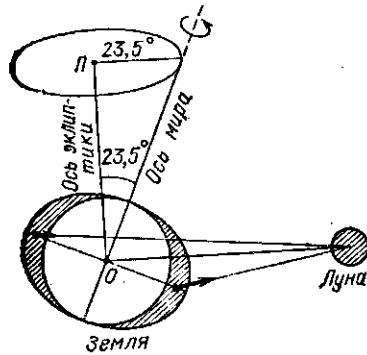


Рис. 27. Прецессионное движение оси вращения Земли: сохраняя угол наклона к плоскости эклиптики, близкий к $64^\circ 34'$, эта ось на протяжении около 26 000 лет описывает конус вокруг перпендикуляра к плоскости эклиптики

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

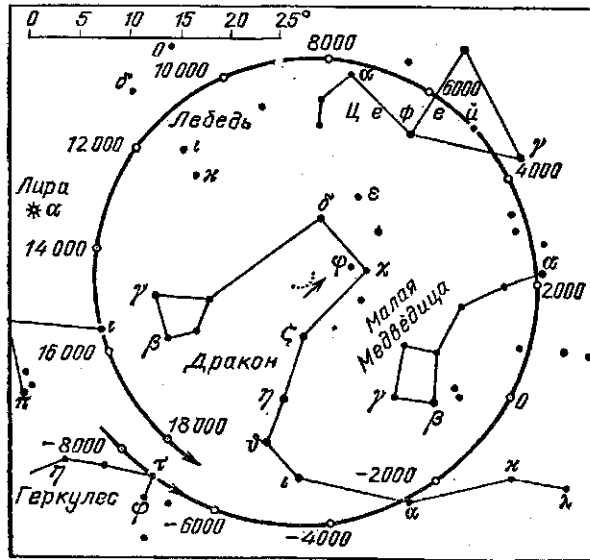


Рис. 28. Перемещение Северного полюса мира среди звезд за 26 000 лет. Прерывистой линией показано смещение полюса эклиптики

через созвездие Льва недалеко от звезды Регул (рис. 26).

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 (рис. 27). В итоге полюсы мира перемещаются среди звезд по малым кругам с радиусами около $23^\circ 27'$ (рис. 28). Одновременно смещается на небесной сфере и вся сетка экваториальных координат, а с нею и точка весеннего равноденствия. Изменение небесных координат двух звезд — Спика (α Девы) и Регула (α Льва) — вследствие прецессии примерно за 6000 лет приведено в табл. 2.

Таблица 2

Изменение экваториальных координат звезд Спика и Регула, обусловленное явлением прецессии

Годы до н. э. (-) и н. э. (+)	Спика (α Девы)		Регул (α Льва)	
	Прямое восхождение α	Склонение δ	Прямое восхождение α	Склонение δ
-4000	$8^h 13^m$	$18^\circ 52'$	$4^h 22^m$	$22^\circ 14'$
-3200	8 57	15 58	5 09	23 41
-2400	9 40	12 29	5 57	24 12
-1600	10 21	8 32	6 45	23 46
-800	11 02	4 16	7 32	22 26
0	11 42	-0 11	8 18	20 16
+800	12 23	-4 40	9 03	17 22
+1950	13 23	-10 54	10 06	12 13

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...

«Знаки Зодиака». В прошлом — вероятно, уже около 2500 лет назад — для удобства в отсчете поло-

жения 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 нашей эры в созвездии Овна. Отсчитанная от нее дуга длиной 30° обозначалась знаком ♈ («бараньи рога»). Дальше Солнце проходило через созвездие Тельца, поэтому дуга эклиптики от 30° до 60° обозначалась «знаком Тельца» ♉ и т. д. Расчеты положения Солнца, 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 ♈ на 1° в 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. Об этом мы скажем несколько слов в конце книги.

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 ве-

черней 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 входящие 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 годичное 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. 3. Следует, однако, иметь в виду, что эти даты лишь ориентировочны. Они соответствуют восходу (заходу) звезды на момент конца вечерних (или начала утренних) 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 Плеяда величина h_\odot имеет соответственно

Таблица 3

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
Слика	1 октября	26 октября	23 апреля	6 марта
Антарес	14 ноября	15 декабря	15 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
Альтанр	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

значения -10 , -12 и -15° . Поэтому в последние 2—3 дня около указанного в табл. 3 предела звезды на конец гражданских сумерек хотя и будут еще над горизонтом, заметить их уже крайне трудно *).

Все изменяется... Прежде всего напомним, что каждая из планет (о происхождении этого названия см. в разделе «Семидневная неделя») движется вокруг Солнца по эллиптической орбите (рис. 29). Орбиту можно описать такими параметрами: большой полуосью a , малой полуосью b и эксцентриситетом $e = \sqrt{a^2 - b^2}/a$. Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты P называется перигелием, наиболее удаленная A — афелием (от греческих слов «пери» — около, «апо» — вдали, «гелиос» — Солнце). Линия AP , соединяющая упомянутые точки, называется линией апсид (от греческого «апсидос» — свод, дуга). Если

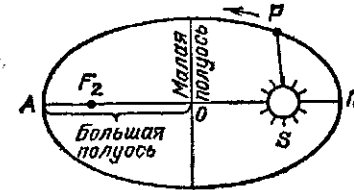
*) Сказанное не противоречит первой сноске в разделе «Когда начинаются сутки?», будто в конце гражданских сумерек на небе уже видны ярчайшие звезды. Дело в том, что поток излучения от звезды, находящейся вблизи горизонта, ослабляется земной атмосферой более чем в десять раз по сравнению с тем, который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

орбита планеты — окружность, то эксцентриситет $e = 0$. И наоборот, чем больше эксцентриситет, тем больше разность между наименьшим (в перигелии) и наибольшим (в афелии) расстояниями планеты.

Среднее расстояние Земли от Солнца $a = 149,6$ млн км. В наше время эксцентриситет земной орбиты $e = 0,0167$. Благодаря этому Земля в перигелии оказывается на 2,5 млн км ближе к Солнцу, в афелии — на столько же дальше по сравнению с ее средним расстоянием от него.

Плоскость орбиты планеты определенным образом ориентирована в пространстве относительно далеких

Рис. 29. Эллипс как орбита планеты; P — перигелий, A — афелий, AP — линия апсид, SP — радиус-вектор планеты, F_2 — один из фокусов эллипса, в фокусе F_1 находится Солнце



звезд. Обычно задают угол i , под которым она наклонена к плоскости эклиптики. Здесь, однако, мы ограничиваемся кратким анализом характеристик орбиты нашей планеты. В данном же случае сопоставляем, насколько положение ее плоскости в пространстве изменилось по сравнению с ее ориентацией в какой-то определенный момент времени.

Необходимо также уяснить, не вращается ли сама эллиптическая орбита, т. е. линия апсид орбиты планеты (Земли). Другими словами, не перемещается ли перигелий орбиты относительно звезд. Как оказалось, под влиянием притяжения, действующего на Землю со стороны других планет (главным образом Юпитера и Сатурна), параметры ее орбиты — эксцентриситет e , положение орбиты в пространстве и наклон ϵ плоскости небесного экватора к эклиптике — непрерывно изменяются с характерными временами в несколько десятков тысяч лет (рис. 30). Несколько изменяется также продолжительность года. Происходит и медленное вращение линии апсид земной орбиты. Все эти процессы, хотя и в неодинаковой степени связаны с проблемой календаря. Рассмотрим поочередно каждый из упомянутых эффектов.

1. Как показал анализ, значение эксцентриситета орбиты Земли изменяется от $e \approx 0,066$ до $e \approx 0,003$, колеблясь около значения 0,028. В настоящее время e уменьшается примерно на 0,000042 за каждые 100 лет. Через 1000 лет эксцентриситет земной орбиты будет равным 0,0163, через 25 000 лет орбита Земли будет практически круговой, после чего на протяже-

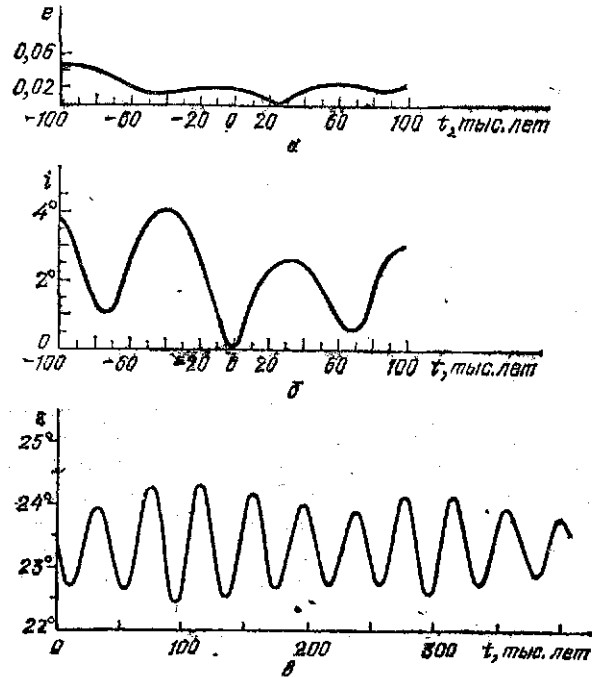


Рис. 30. Изменение во времени эксцентриситета e (а), наклона i земной орбиты (б) (здесь $t = 0$ соответствует 1850 г.) и наклона ϵ небесного экватора к эклиптике (в)

нии около 40 000 лет e будет увеличиваться до 0,03, а через 620 000 лет достигнет значения $e \approx 0,06$.

2. С характерным временем около 70 000 лет колеблется плоскость земной орбиты. Из-за этого смещается и положение полюса эклиптики среди звезд, что отмечено на рис. 28 пунктирной линией.

3. Угол наклона плоскости небесного экватора к эклиптике ϵ с характерным временем около 41 000 лет колеблется от наибольшего ($\epsilon \approx 24,5^\circ$) до наименьшего ($\epsilon \approx 22^\circ$) значений. В соответствии с этим, в

частности, на $2,5^\circ$ сдвигается на Земле положение тропиков (географических параллелей, на которых в момент летнего и зимнего солнцестояний Солнце находится в зените). На начало 1990 г. параметр ϵ имел значение $23^\circ 26' 26,1''$; он уменьшается ежегодно на $0,47''$.

Из расчетов следует, что в 4000 г. до н. э. угол ϵ достигал значения $24^\circ 13'$. 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 (находящийся в северном полушарии Земли; если наблюдатель находится в южном полушарии, то для него все наоборот!) сегодня. Это обстоятельство, конечно, следует иметь в виду при изучении ориентиров, которые, как предполагается, могли указывать древним жителям нашей планеты направления азимутов восходов и заходов Солнца в дни равноденствий и солнцестояний.

4. Перигелий орбиты Земли перемещается относительно звезд в ту же сторону, в которую движется по орбите сама Земля, так что полный оборот относительно звезд линия асид совершает за 113 000 тропических годов. Но так как точка весеннего равноденствия перемещается по орбите в обратную сторону, то относительно нее долгота перигелия возрастает на $61,8''$ в год и полный оборот относительно точки Υ линия асид совершает за 21 000 лет. На начало 1990 г. отсчитанная от точки Υ гелиоцентрическая долгота перигелия земной орбиты была равна $102^\circ 46'$; перигелий орбиты Земли находится сейчас в направлении созвездия Близнецов.

В наши дни Земля проходит через перигелий своей орбиты 2—5 января, а через афелий 1—5 июля (рис. 31). Естественно возникает вопрос: в чем причина столь большой неопределенности в датах этих конкретных мгновенных событий? Ответ на него формулируется так. Во-первых, следует говорить о движении вокруг Солнца не просто Земли, а системы Земля—Луна, центр масс которой «в нулевом приближении» и движется по эллипсу. Но при этом из-за притяжения Земли другими планетами в ее положениях возникают отклонения по направлению к Солнцу или от него. Во-вторых, обращение Земли

(как и других планет) совершается не вокруг Солнца, а вокруг центра масс всей Солнечной системы, по отношению к которому само Солнце описывает сложную кривую (рис. 32).

Следствием упомянутой выше ориентации орбиты Земли в пространстве является неодинаковая продолжительность сезонов года. В наши дни в северном полушарии весна (от весеннего равноденствия до летнего солнцестояния) насчитывает 92,8 суток, лето

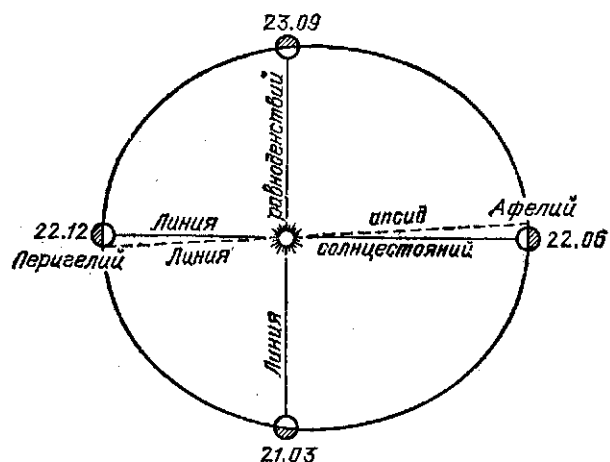


Рис. 31. Положение линии апсид земной орбиты относительно линии солнцестояний в наши дни

(от летнего солнцестояния до осеннего равноденствия) 93,6 суток, осень (от осеннего равноденствия до зимнего солнцестояния) 89,8 суток и зима (от зимнего солнцестояния до весеннего равноденствия) 89 суток. Таким образом, весна и лето в северном полушарии продолжаются около 186,4 суток, а осень и зима — 178,8 суток.

Как отмечалось, в наше время сдвиг между датой зимнего солнцестояния и прохождением Земли через перигелий составляет в среднем 13 суток, что соответствует примерно 13° дуги. А так как за один год долгота перигелия увеличивается на $61,8''$, то на 13° перигелий сместился за $13^\circ/61,8'' \approx 757$ лет. Это значит, что примерно в 1280 г. Земля проходила через перигелий своей орбиты в день зимнего солнцестояния, а около 11 000 лет назад — в день летнего солн-

стояния! Тогда весна и лето в северном полушарии продолжались примерно 179 суток, в то время как осень и зима — 186 суток.

«Неудачное» сочетание длительности весенне-летнего периода и значения эксцентриситета земной орбиты создавало в прошлом условия, благоприятные для роста ледников и похолодания климата. Это как раз имело место примерно 20 000 лет назад, когда,

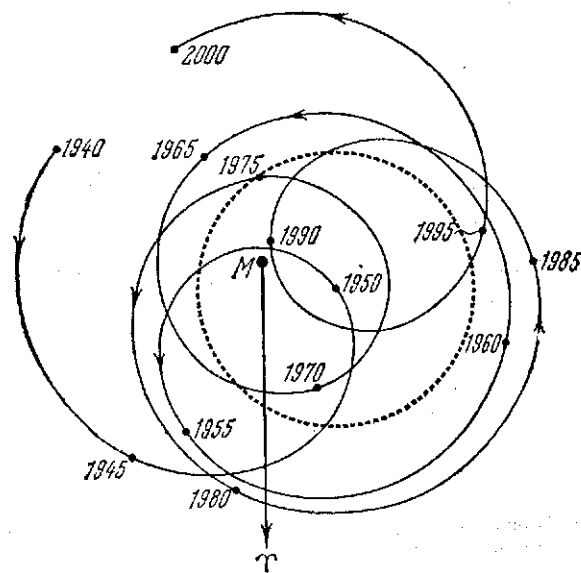


Рис. 32. Движение центра Солнца относительно центра масс Солнечной системы с 1940 по 2000 г. Пунктирный круг — положение Солнца в 1950 г. Центр масс отмечен точкой M ; стрелка указывает направление на точку весеннего равноденствия в том же году

как и сейчас, перигелий земной орбиты практически совпадал с точкой зимнего солнцестояния, но эксцентриситет орбиты имел большее значение, $e \approx 0,02$. Более подробно этот вопрос рассмотрен в книге А. В. Бялко «Наша планета — Земля» (М.: Наука. — 2-е изд., 1989, «Библиотечка «Квант»).

О количестве суток в году. Как уже отмечалось, продолжительность земных суток непрерывно увеличивается (вращение Земли вокруг оси постепенно замедляется). Сам этот вывод был сделан после за-

тянувшегося почти на 250 лет анализа особенностей движения Луны вокруг Земли. Началось же все с того, что в 1693 г. английский астроном Эдмонд Галлей (1656—1742) сопоставил моменты затмений Солнца и Луны, о которых были упоминания в древних и средневековых (преимущественно арабских) источниках, с рассчитанными теоретически. Галлей тогда пришел к выводу, что период обращения Луны вокруг Земли уменьшается, или, иначе говоря, что Луна падает на Землю. Позже, однако, ученые пришли к выводу, что все как раз наоборот: Луна удаляется от Земли, но при этом она заимствует у нашей планеты часть ее момента вращения и тем самым тормозит ее вращательное движение.

Конечно, важную роль в увеличении длительности суток могут играть отмеченные в разделе «Эфемеридное время» силы трения, возникающие на границе между мантией и жидким ядром Земли. Тем не менее с помощью лазерных дальномеров установлено, что Луна удаляется от Земли на 4 см в год. В целом же из-за упомянутого перераспределения моментов миллиард лет назад сутки были примерно на 4 часа короче, чем сегодня, а примерно через 4,5 млрд лет Земля будет делать всего девять оборотов вокруг оси за год...

Напомним, что в качестве эталона при рассмотрении вопроса об изменении продолжительности суток принимают эфемеридную секунду s_E и эфемеридные сутки d_E (см. в том же разделе) и по упоминаниям о затмениях, наблюдавшихся за последние 2200 лет, с вполне понятными оговорками принимают, что

$$1 \text{ средн. солн. сутки} = (1 + 0,0000000018t) d_E = \\ = (86\,400 + 0,000016t) s_E,$$

где t — время в годах, отсчитанное от 1900 г.; оно отрицательно, если расчет проводится для более раннего, чем 1900 г., времени.

Перейдем теперь к вопросу о продолжительности года. Конечно, «в исторически обозримом интервале времени» (скажем, с 3000 г. до н. э. по 5000 г. н. э.) число суток в году одно и то же. Год может (или мог) уменьшиться (увеличиться) на секунды или их дробные части. Но из-за чего?

Первую причину мы уже рассмотрели. Продолжительность года может иллюзорно измениться, по-

скольку мы более мелкие отрезки времени в нем (секунды, сутки) измеряем «линейкой», которая со временем изменяется. Например, как уже сказано, спустя 4,5 млрд лет год будет равен всего девяти суткам. Понятно, дело здесь не в том, что период обращения Земли вокруг Солнца столь резко уменьшится, — просто период вращения Земли вокруг своей оси будет в 40 раз больше, чем сегодня...

Оказывается, однако, что даже измеренная в эфемеридных секундах продолжительность года не остается неизменной. Рассмотрим сначала звездный год. Этим параметром (обозначается он обычно буквой T) описывается движение Земли вокруг Солнца по отношению к звездам. Он связан с величиной большой полуоси орбиты планеты a третьим законом Кеплера, который можно записать в таком виде: $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_\odot} a^3$, где G — постоянная тяготения, M_\odot — масса Солнца. Так как из-за взаимного притяжения планет параметры орбиты каждой из них несколько отклоняются от средних значений в ту или другую сторону, то в наше время звездный год имеет тенденцию к увеличению длительности:

$$1 \text{ зв. год} = (365,25636556 + 0,0000000011t) d_E = \\ = (31\,558\,149,984 + 0,00010t) s_E.$$

Здесь, как и выше, t — время, отсчитанное в годах от 1900 г.

Отсюда следует, что за сто лет звездный год (в наше время!) увеличивается на 0,01 с, т. е. всего на $3 \cdot 10^{-8} \%$. Другими словами, с достаточной степенью точности можно считать его постоянным.

Несколько иначе обстоят дела с длительностью тропического года, которая как раз и используется для календарных расчетов. Оказалось, что в настоящее время прецессионное движение оси вращения Земли (см. рис. 27) идет с ускорением. А это значит, что с каждым последующим годом Солнце возвращается к точке весеннего равноденствия за все меньший, чем это было в 1900 г., промежуток времени и наоборот. Сказанное записывается в виде соотношения

$$1 \text{ троп. год} = (365,24219878 - 0,0000000616t) d_E = \\ = (31\,556\,925,9747 - 0,00530t) s_E.$$

Поэтому, скажем, в 1 г. н. э. тропический год был длиннее, чем в 1900 г., на $0,0053 \cdot 1900 = 10,1$ эфемеридной секунды. Другими словами, в наше время в каждое столетие продолжительность тропического года уменьшается на 0,54 эфемеридной секунды.

Конечно, для календарных расчетов важно то, сколько в году будет реальных суток, или, как говорят, средних солнечных суток текущей эпохи (и их частей). Но мы уже видели, что в прошлом сутки были «чутью» короче. В этих-то «текущих» сутках 1 троп. год =

$$= (365,24219878 - 0,00000014t) \text{ ср. солн. суток} = \\ = (31\,556\,925,9747 - 0,012096t) \text{ секунд текущей эпохи.}$$

Так, находим, что в начале н. э. тропический год был на $0,012096 \times 1900 \approx 23$ секунды длиннее, чем в 1900 г. Все здесь сказанное можно сопоставить в таблице продолжительности тропического года, измеренной в эфемеридных сутках «образца 1900 г.» и в текущих средних солнечных сутках «той» эпохи. Продолжительность тропического года в эфемеридных и текущих сутках равна

	В эфемеридных сутках	В текущих сутках
в 3000 г. до н. э.	365,242501	365,242885
в 1 г. н. э.	365,242316	365,242465
в 1900 г. н. э.	365,242199	365,242199
в 4000 г. н. э.	365,242069	365,241905

Эта «игра» на стотысячных долях суток полезна вот почему. Год юлианского календаря (а этот календарь использовался на протяжении 1600 лет, и об этом речь еще впереди) содержит 365 или (каждый четвертый год) 366 суток, так что средняя за четыре года его продолжительность составляет 365,25 суток. В начале нашей эры разница между средней продолжительностью календарного года и продолжительностью тропического года составляла 0,007535 суток. Поэтому погрешность в одни сутки набегала за $1/0,007535 = 133$ года. В наше время разница между средней продолжительностью года юлианского календаря и продолжительностью тропического года равна 0,007811 суток и погрешность в одни сутки набегает за 128 лет.

В григорианском календаре, которым мы пользуемся сегодня, чтобы удержать весеннее равноден-

ствие вблизи 21 марта, из каждых 400 лет выбрасывается трое суток. Это прекрасно соответствовало ситуации, имевшей место в начале нашей эры, поскольку $133 \times 3 = 399 \approx 400$. Однако с удалением от начала (от эпохи) нашей эры это согласие все более нарушается. Так, в наши дни погрешность в трое суток набегает за $128 \times 3 = 384$ года, а трое суток выбрасываются в расчете на 400 лет. Иначе говоря, с каждым последующим столетием григорианский календарь становится все менее точным и сам будет нуждаться в исправлении: средняя за 400 лет продолжительность года григорианского календаря (см. раздел «Точность григорианского календаря») равна 365,24250 суток. Если в наши дни она больше тропического года на 0,00030 суток, то в будущем эта разница будет увеличиваться. Все это надлежит учитывать тем, кто уже сейчас пытается составить «вечный» календарь...

Когда разность суммируется. При записи выражения для оценки продолжительности средних солнечных суток текущей эпохи было принято, что за сто лет сутки увеличиваются на 0,0016 секунды. В самом деле, умножив коэффициент $0,00000000018 = 1,8 \cdot 10^{-10}$ на 86 400, т. е. на число секунд в сутках, получаем 0,000016 с, что и дает за сто лет 0,0016 с. За тысячу лет эта разность составит 0,016 с, за две — 0,032 с. Казалось бы, ничтожнейшая величина! Тем не менее учет этого эффекта крайне важен. Ведь это — разница в продолжительности каждых суток, а их в году насчитывается 365, в двух же тысячелетиях — 730 500. Если упомянутая разность суммируется, то результат оказывается весьма ощутимым. Если же этим «довеском» пренебречь, то, в частности, расчеты моментов солнечных и лунных затмений и условий их видимости в прошлом существенно разойдутся с реально наблюдавшимися.

Подтвердим сказанное конкретным примером. Сохранилась запись о том, что в Вавилоне в 136 г. до н. э. наблюдалось полное солнечное затмение (по этому затмению и был уточнен год). Посмотрим, к чему приведет учет того факта, что продолжительность суток в прошлом была меньше, чем сегодня.

С 136 г. до н. э. по 1990 г. прошло всего 2125 лет ≈ 21 столетие. Следовательно, на рассматриваемую эпоху сутки были короче на $0,0016 \times 21,3 \approx 0,034$ с.

Среднее значение этой величины за указанный промежуток времени $\frac{1}{2}(0,034 + 0,000) \approx 0,017$ с, а за 2125 лет накопится разность, равная $0,017 \times 2125 \times \times 365,25 = 13\,194$ с $\approx 3,66$ ч.

Здесь уместно провести аналогию с двумя бегунами, которые к финишу пришли одновременно и с одинаковой скоростью, но один из них бежал равномерно, другой же постепенно замедлял бег. Понятно, что 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 вращается с замедляющейся угловой скоростью. По сравнению с некоторым воображаемым эталоном, вращающимся с постоянной скоростью, за определенный промежуток времени Земля поворачивается на больший угол.

Поэтому, в частности, полное затмение Солнца, случившееся 2125 лет назад, на самом деле наблюдалось на 3 ч 40 мин раньше, а его полоса на поверхности нашей планеты была смещена примерно на $3,66 \times 15^\circ = 55^\circ$ к востоку, чем это следует из проводимых ныне расчетов, в которых в качестве единицы времени используются эфемеридные сутки. Если, скажем, согласно расчетам, затмение должно было наблюдаться в Гринвиче ровно в полдень, то, поскольку Земля в прошлом вращалась быстрее, на этот момент фиктивного «сегодняшнего» полудня Гринвич тогда находился примерно на 55° к западу от полосы лунной тени, а затмение, с точки зрения тогдашнего наблюдателя, произошло в 8 ч 20 мин утра.

Увы, изложенная здесь схема расчетов является все же слишком упрощенной, поскольку, по всей видимости, замедление вращения Земли происходит в неодинаковом темпе. Вернемся еще раз к примеру о затмении, наблюдавшемся в Вавилоне 15 апреля 136 г. до н. э. Если условия его видимости рассчитываются в предположении, что длительность суток всегда была равна длительности эфемеридных суток, то полоса лунной тени на географической широте Вавилона ($\varphi = 32,5^\circ$) пройдет на 3° западнее гринвичского меридиана (рис. 33). При постоянном же принятом выше замедлении вращения Земли 0,0016 с в сто лет эта полоса прошла бы примерно на 10° к востоку от Вавилона (его географическая долгота $\lambda = 44,5^\circ$).

Но ведь затмение как полное наблюдалось именно в Вавилоне!

Оказалось, что если данные о затмениях сгруппировать, выделив «самые древние» и наблюдавшиеся, скажем, после 1000 г. н. э., то для первых увеличение продолжительности суток за сто лет составляет 0,00178 с, а для вторых 0,00145 с. Но, главное, по некоторым данным (об этом говорится в статье американского астронома Ричарда Стефенсона «Исторические затмения» в журнале «Scientific American» за

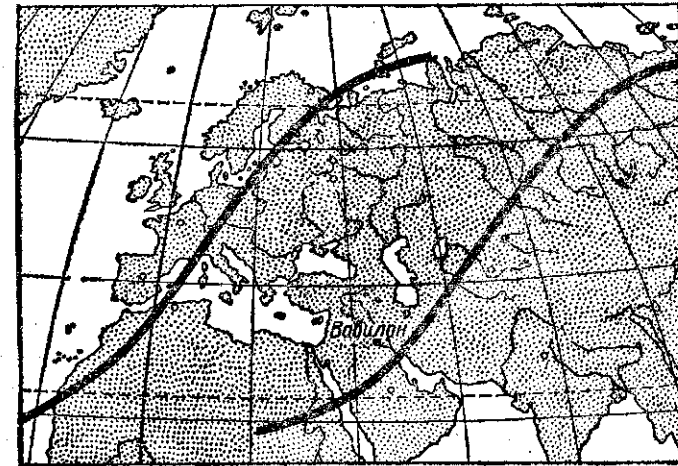


Рис. 33. Расчетная полоса полного затмения Солнца 15 апреля 136 г. до н. э. в предположении о постоянном, соответствующем 1900 г., вращении Земли (слева) и в предположении об увеличении продолжительности суток на 0,0016 секунды в 100 лет (справа)

октябрь 1982 г.), воздействие Луны на Землю более существенно, чем указано выше, однако имеются другие процессы, действующие в обратном направлении, т. е. ускоряющие вращение Земли. Среди этих последних возможно сжатие нашей планеты или, наоборот, расширение ее ядра...

Итак, из-за замедления вращения Земли вокруг своей оси полоса полного солнечного затмения смещается к востоку. Но так как в системе Земля — Луна момент количества движения сохраняется, то происходит удаление Луны от Земли и уменьшение угловой скорости обращения Луны вокруг нашей

планеты. Учет же этого второго эффекта смещает полосу затмения к западу. Оба упомянутых здесь эффекта в значительной степени компенсируют друг друга. Потому-то расчеты обстоятельств древних затмений, проведенные астрономами в XVIII—XIX вв. без учета этих «тонкостей» в движениях Земли и Луны, оказывались все же вполне удовлетворительными.

«Аккумуляцию» разности в продолжительности суток следует учитывать при всех расчетах конкретных астрономических явлений, имевших место в прошлом, например моментов полнолуний, весенних равноденствий и т. д. Обычно они рассчитываются в эфемеридных сутках. Так, в табл. 5 (см. в разделе «Точность григорианского календаря») указано, что в 1001 г. до н. э. весеннее равноденствие «состоялось» 30,70 марта юлианского календаря. Но за счет увеличения длительности суток за истекшие 2900 лет накопилось $6,8 \text{ ч} = 0,28 \text{ суток}$. Следовательно, в счете времени текущей эпохи равноденствие имело место 30,42 марта.

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, латинские *mensis* — месяц и *mensura* — мера, греческие «мэнэ» — Луна и «мэн» — месяц, английские *moon* — Луна и *month* — месяц. Да и русское общепринятое 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 $13,2^\circ$ в сутки (рис. 34). Угловой диаметр Луны (так же, как и Солнца) равен примерно $0,5^\circ$. 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 ($=27^d 07^h 43^m 11,5^s$) 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

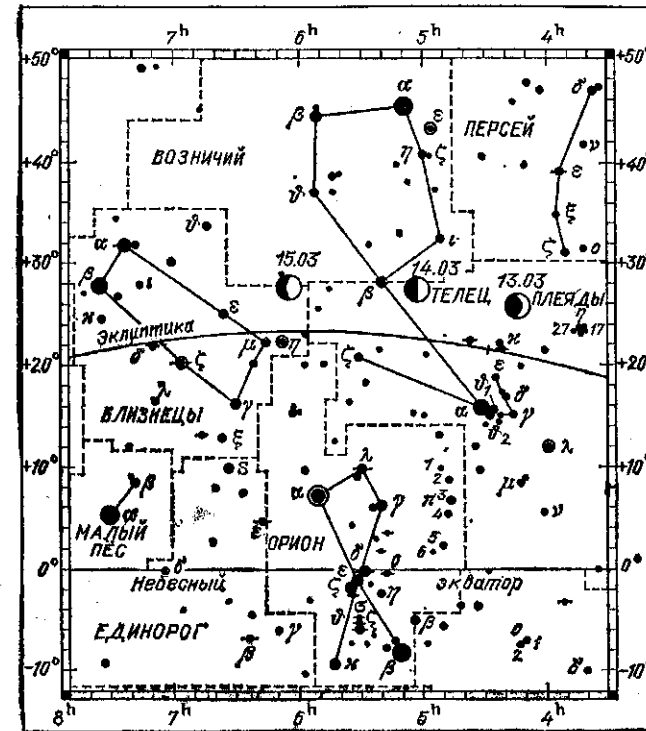


Рис. 34. Положение Луны среди звезд на начало суток в 1989 г.: 13.03, 14.03 (Луна в первой четверти) и 15.03

на среднем расстоянии 384 400 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* (от греческого «фазис» — появление) Луны (рис. 35). 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,

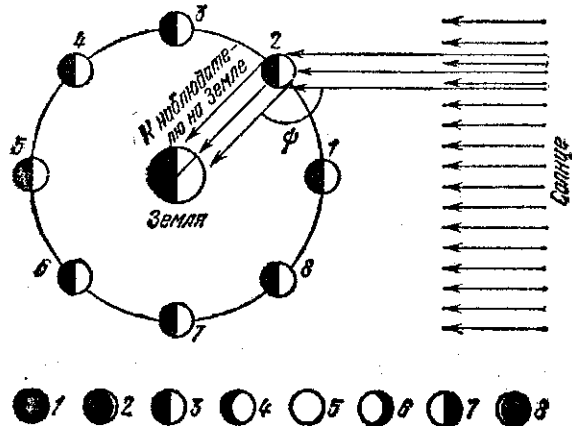


Рис. 35. Конфигурации (1 — конъюнкция, 3 и 7 — квадратуры, 5 — противостояние) и фазы Луны (1 — новолуние, 3 — первая четверть, 5 — полнолуние, 7 — последняя, или третья четверть; 2, 4, 6, 8 — прожutoчные фазы)

и ее обращенная к Земле сторона полностью освещается им. Наступает *полнолуние*; в это время Луна восходит при заходе Солнца и видна на небе всю 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 ра-

вен $29,53058812$ суток $= 29^d 12^h 44^m 2,8^s$. 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

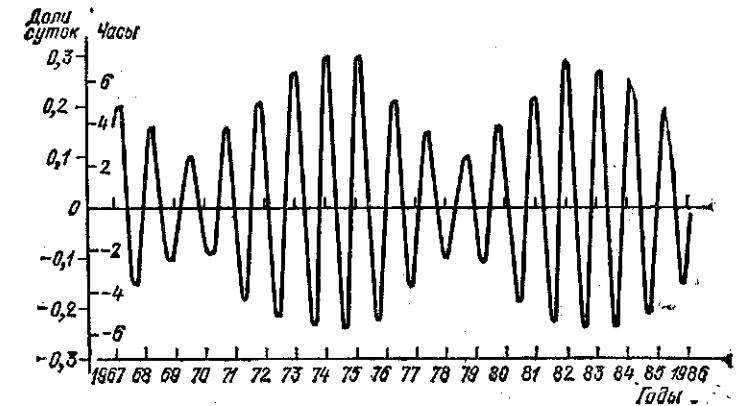


Рис. 36. Отклонение продолжительности синодических месяцев в 1967—1986 гг. от среднего значения

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 эллиптической орбите, то линейная и наблюдаемая угловая скорость 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 $29^d 6^h 15^m$ до $29^d 19^h 12^m$ (рис. 36).

Неомения. В среднем промежуток времени от исчезновения Луны в лучах восходящего Солнца до ее появления вечером после захода Солнца, названный древними астрономами *междулунием* (interlunium), 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 назвали *неоменией* («новой Луной»). От

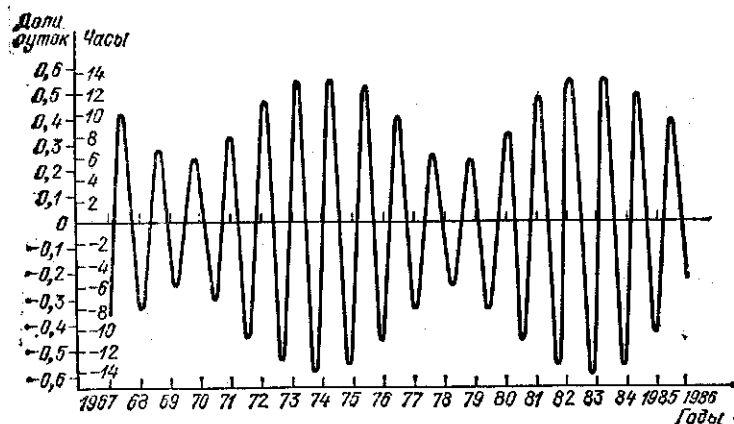


Рис. 37. Отклонение моментов новолуний в 1967—1986 гг. от рассчитанных по средней длительности синодического месяца

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. Отклонение дат новолуний от рассчитанных по средней продолжительности синодического месяца и показано на рис. 37.

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 $i = 5^{\circ}9'$

(рис. 38). Следовательно, Луна то «поднимается» над эклиптикой («приближается» к северному полюсу мира) на десять своих видимых угловых диаметров, то «опускается» под эклиптику на столько же. Дважды на протяжении периода 27,2122 суток (этот промежуток времени называется *драконическим месяцем*) путь Луны на небе пересекается с эклиптикой в точках, которые называются *узлами* лунной орбиты. Узел, перехода через который Луна приближается к



Рис. 38. Эллипс лунной орбиты

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, лунные узлы непрерывно перемещаются навстречу Луне, т. е. к западу, завершая полный оборот за 18,61 года. Ежегодно расстояние восходящего узла от точки весеннего равноденствия уменьшается примерно на $19,3^{\circ}$, а за один драконический месяц — на $1,5^{\circ}$. В свою очередь эллипс лунной орбиты вращается так, что ее *перигей* *) сдвигается вперед, в направлении перемещения Луны (с запада на восток) на $40,7^{\circ}$ в год. Полный оборот линия апсид лунной орбиты делает за 8 лет 10,3 месяца.

Посмотрим теперь, как же эффект наклона плоскости лунной орбиты влияет на высоту Луны в верх-

*) Так называется ближайшая к Земле точка орбиты Луны («гео» — по-гречески «земля»). Наиболее удаленная точка орбиты Луны называется *апогеем*.

ней 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 $e + i$ ($\approx 28,5^\circ$). В этот период времени склонение Луны δ_ζ на протяжении 27,2 суток изменяется от $+28,5^\circ$ до $-28,5^\circ$ (рис. 39). Высота

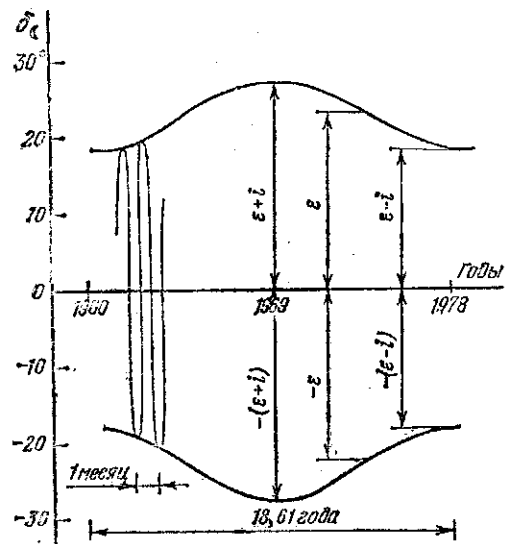


Рис. 39. Пределы изменения склонения Луны на протяжении 18,61 года

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 $\delta_\zeta = +28,5^\circ$ имеем $h_{в.к} = 68,5^\circ$. Это и есть положение «высокой» Луны. Спустя 14 суток склонение Луны уже равно своему наименьшему значению $\delta_\zeta = -28,5^\circ$, а ее высота в верхней кульминации для той же широты $\varphi = 50^\circ$ составляет всего $11,5^\circ$. 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 $e - i$ ($\approx 18,5^\circ$). На широте $\varphi = 50^\circ$ высота Луны в верхней кульминации при наибольшем $\delta_\zeta = +18,5^\circ$ равна уже $58,5^\circ$ (весной — в первой четверти, осенью — в последней), наименьшая, 14 суток спустя, $-21,5^\circ$ (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 $+23,5^\circ$ до $-23,5^\circ$, как показано на рис. 39. 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. 40). 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 $58,5$ до $68,5^\circ$, тогда как осенью — от $11,5$ до $21,5^\circ$.

Угловое расстояние восходящего узла лунной орбиты от точки весеннего равноденствия на 1 января 1900 г. было равным $\Omega_0 = 259,18^\circ$. Пользуясь формулой $\Omega = 259,18^\circ - 19,34^\circ t$, где t — время в годах, нетрудно рассчитать моменты совпадения этих точек: 1913,4; 1932,0; 1950,6; 1969,2 и 1987,8 гг. Таким образом, последняя «высокая» Луна наблюдалась в конце 1987 г. Обычно, как это видно из рис. 39, вблизи этих моментов склонение Луны от месяца к месяцу изменяется очень медленно. Поэтому Луна бывает «высокой» около трех лет — в данном случае в 1986—1988 гг. Такое событие повторится снова в 2005—2006 гг. «Низкая» Луна наблюдалась вблизи средних

моментов 1904,1; 1922,7; 1941,3; 1959,9; 1978,5 и будет в 1997,1 гг.

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

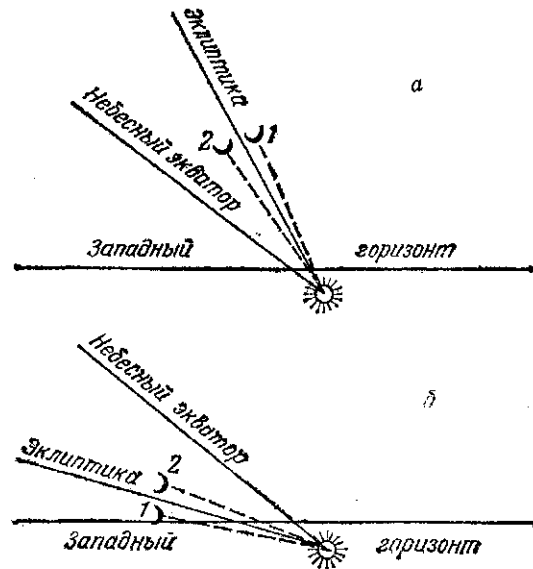


Рис. 40. Положение молодой Луны на вечернем небе: весной (а) и осенью (б) при одинаковом угловом расстоянии от Солнца, 1 — положение «верхней» Луны, 2 — положение «нижней» Луны

$\varphi = 32,5^\circ$ (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 ч до конъюнкции, ни раньше чем через 40 ч после нее.

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

Условия наступления затмений

Далее мы увидим, что по упоминаниям в древних хрониках о затмениях удалось установить даты многих событий мировой истории, причем в ряде случаев это был едва ли не «единственный шанс». В связи с этим здесь уместно остановиться на закономерностях, которые существуют (или, иначе, «реализуются») в наступлении солнечных и лунных затмений.

Драконический год. В уже упомянутом выше примере (см. рис. 34) — середина марта 1989 г. — в фазе вблизи первой четверти Луна находилась почти на

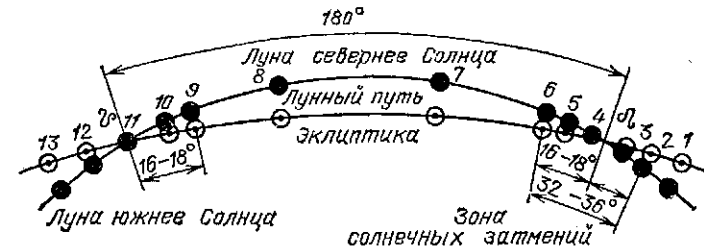


Рис. 41. Положение на небесной сфере Луны (черный кружок) и Солнца (белый кружок с точкой) в различные новолуния

десять своих диаметров выше эклиптики. Но читатель уже знает, что спустя несколько дней Луна, двигаясь «вниз», пересекла эклиптику, отклонилась на такое же угловое расстояние к южному полюсу мира и, пройдя через восходящий узел своей орбиты, опять начала двигаться «над» эклиптикой (рис. 41).

От древних астрономов пришла к нам традиция восходящий узел лунной орбиты обозначать знаком Ω — изображением дракона, собравшегося прыгнуть, чтобы проглотить Солнце, нисходящий же узел — тем же знаком, но в перевернутом виде: Υ .

Как уже было отмечено выше, затмение Солнца происходит в том случае, если в момент новолуния тень Луны падает на Землю (рис. 42). Пользуясь же рис. 41, это можно сформулировать иначе: затмение произойдет, если Луна, «проскакивая» вблизи Солнца, закроет его диск своим диском. Но в случаях 1, 7, 8 или 13 (рис. 41) она оказывается «выше» или «ниже» Солнца. Соответственно лунная тень «повиснет» «над» или «под» Землей. Если же новолуние

случается в момент, когда угловое расстояние Солнца от узла лунной орбиты не превышает $16-18^\circ$, то «кто-то и где-то» на Земле может увидеть затмение Солнца, причем, если упомянутое расстояние Солнца от узла меньше 10° , затмение будет полным. А если Луна в это время находится в наибольшем удалении от Земли, то ее угловой диаметр меньше солнечного, и затмение будет кольцеобразным. В случаях 2, 3, 12 затмение будет частным.

Итак, на эклиптике как бы существуют две «эффективные зоны» протяженностью по $32-36^\circ$ каждая с лунными узлами в их центрах, и затмения Солнца

Вид из точки С Вид из зоны А Вид из точки В

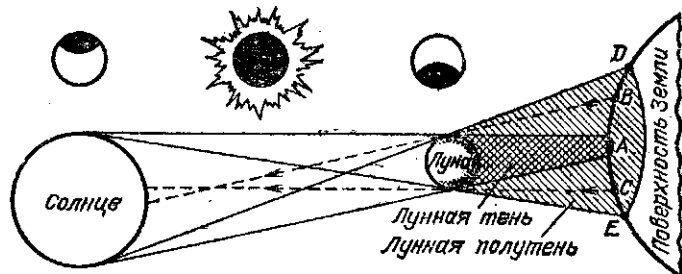


Рис. 42. Схема полного солнечного затмения (А — область полного затмения, В, С — середины полос полутени; за пределами полосы DE затмения нет)

происходят, как только Солнце, двигаясь по эклиптике, попадает в одну из этих зон. Именно тогда тень Луны падает на Землю. Вследствие движения Луны вокруг Земли и вращения нашей планеты вокруг своей оси эта тень перемещается по земной поверхности со скоростью, в среднем немного большей $0,5$ км/с, приблизительно с запада на восток, образуя полосу полного солнечного затмения шириной менее 200 км и длиной в несколько тысяч км. «Справа» и «слева» от этой полосы затмение наблюдается как частное.

Земля, как и Луна, отбрасывает от себя тень в сторону, противоположную Солнцу. На расстоянии Луны диаметр земной тени почти втрое превышает диаметр Луны, и, когда Луна в момент полнолуния входит в область земной тени, происходит лунное затмение (рис. 43). Оно может быть полным или

частным в зависимости от того, входит Луна в конус земной тени полностью или проходит близ его края. При этом условия для наступления лунных затмений являются более жесткими, чем для солнечных. Лунное затмение может произойти лишь в том случае, если в момент полнолуния Солнце отстоит от узла меньше чем на $10,6^\circ$ (на таком расстоянии от противоположного узла находится центр земной тени; вблизи этого узла и «проскакивает» в полнолунии Луна). В данном случае протяженность эффективной зоны составляет $21-24^\circ$, причем полные лунные затмения происходят при расстоянии Солнца от узла, меньшем $4,5-5,5^\circ$.

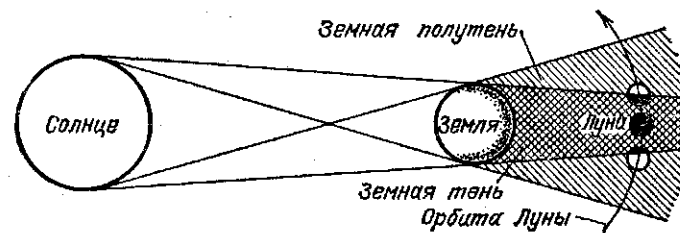


Рис. 43. Схема лунного затмения

Сопоставим все величины, относящиеся к проблеме затмений; 1) центр диска Солнца перемещается по эклиптике с угловой скоростью около 1° в сутки; 2) промежуток времени между двумя последовательными новолуниями (и полнолуниями) равен $29,53$ суток; 3) протяженность «горячей зоны» на эклиптике для солнечных затмений равна в среднем 32° ; 4) протяженность «горячей зоны» для лунных затмений равна примерно 22° . Как видно, через «горячую зону» солнечных затмений диск Солнца проходит за 32 суток, а это больше длительности синодического месяца. Следовательно, за эти 32 суток Луна хотя бы один раз будет в новолунии и солнечное затмение произойдет обязательно! Через полгода такая же ситуация повторится вблизи второго узла. «Горячую зону» лунных затмений на эклиптике диск Солнца проходит за 22 суток, и в это время Луна может и не быть в противостоянии (в фазе полнолуния); следовательно, хотя Солнце и проходит через эту «горячую зону», лунных затмений в это время может и не быть.

А теперь вспомним о том, что узлы лунной орбиты перемещаются навстречу движению Луны на $19,3^\circ$ в год. Из-за этого диск Солнца проходит через один и тот же узел лунной орбиты не через 365,25, а через 346,62 суток. Этот промежуток времени называется *драконическим годом*. Поэтому на протяжении календарного года Солнце может оказаться в «горячей зоне» солнечных затмений не два, а три раза (войдя в такую зону в начале года, оно возвратится к ней во второй декаде декабря). Таким образом, в одном году может произойти до 5 солнечных затмений (это случилось, например, в 1805 и 1935 гг. и повторится в 2206 и 2709 гг.) и не может быть меньше двух. Лунных же затмений в некоторые годы (примерно каждый пятый) может не быть ни одного, наибольшее же их количество в году — три. Если реализуется (крайне редко) случай «5 солнечных затмений», то все они частные, а в промежутке между двумя частными солнечными затмениями, разделенными интервалом 30 суток, происходит полное лунное затмение. Иногда же, как это случилось в 1982 г., происходят 4 частных солнечных затмения и 3 полных лунных.

Обычно на протяжении года происходят 2—3 солнечных и 1—2 лунных затмения. При этом следует иметь в виду, что лунное затмение видно со всего ночного полушария Земли, тогда как солнечное — всего лишь из области лунной тени, которая в различные годы пробегает по различным местам планеты. В конкретной же местности полное солнечное затмение случается в среднем один раз за 300 лет. В частности, в Москве ближайшее полное солнечное затмение будет наблюдаться лишь в 2146 г.

«Каноны затмений». Моменты затмений теперь рассчитывают заблаговременно с точностью до одной секунды. Это соответствует погрешности в положении Луны на небе $0,5''$ или в ее положении в пространстве в 1 км. 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. Опольцера (1841—1886) «Канон затмений» (1887 г.) 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. В 1966 г. вышел новый «Канон затмений», составленный бельгийскими астрономами. Он содержит данные о 1449 затмениях с 1898 по 2510 г. и является как бы продолжением «Канона» Опольцера.

В ближайшее время в СССР будут наблюдаться такие солнечные затмения:

1990 г., 22 июля — полное, пройдет близ Ленинграда и Архангельска;

1993 г., 21 мая — частное, видимое в северной части СССР;

1997 г., 9 марта — полное, пройдет по Сибири около Иркутска и Хабаровска;

1999 г., 11 августа — полное, пройдет южнее Крыма и Кавказа;

2006 г., 29 марта — полное, его полоса протянется по территории СССР от Северного Кавказа до Буятской АССР (рис. 44).

Циклы затмений. Из определенного пункта Земли в среднем каждые четыре года можно наблюдать три лунных затмения, причем одно из них полное. Это создает возможность для определенных обобщений и поиска циклов повторяемости этих явлений. По-видимому, такие попытки предпринимали уже вавилонские астрономы, хотя никаких достоверных сведений о том, что им был известен 18-летний цикл — *сарос*, нет. Наоборот, из сохранившихся астрономических текстов, составленных вавилонскими астрономами, видно, что никакой теории для предсказания солнечных затмений эти ученые не имели ни в 600, ни в 300 г. до н. э. А ведь существует предание, будто древнегреческий астроном Фалес Милетский (ок. 625 — ок. 547 гг. до н. э.) во время своего пребывания в Египте познакомился с умением древневавилонских астрономов предсказывать затмения и будто бы позже он предвидел одно из затмений. Как отметил О. Нейгебауер (США), «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»...

Закономерности же в повторяемости затмений действительно имеются. Очевидно, что период повторяемости затмений равен такому промежутку времени, по истечении которого начала трех определяю-

щих циклов — синодического месяца, драконического месяца и драконического года — совпадают.

Вот один из таких периодов — сарос:

223 синодических месяца = 6585,32 суток = 18 лет 11 суток (или 10 суток, если в этом периоде содержатся пять високосных годов) 7 ч 42 мин;

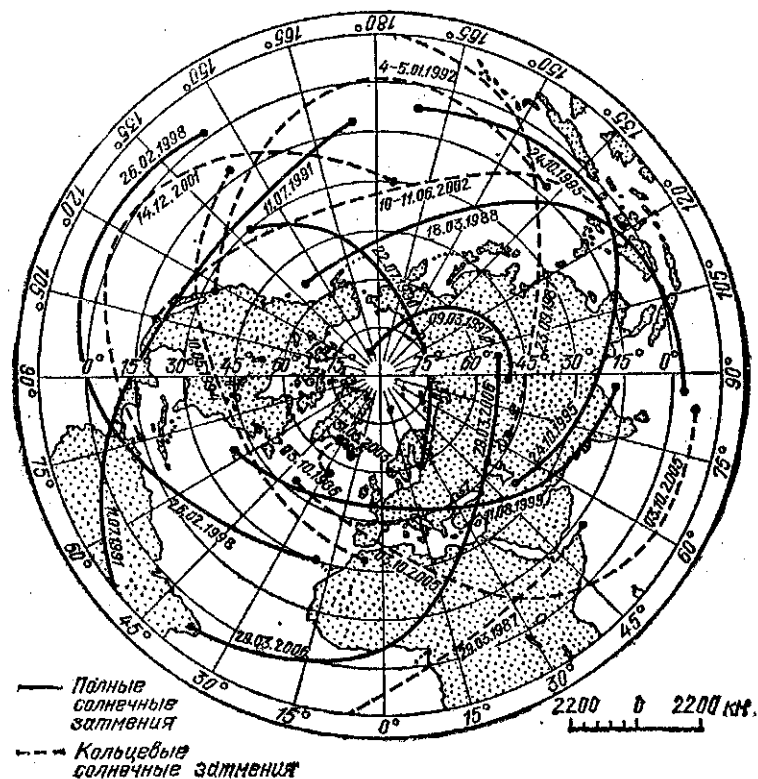


Рис. 44. Полосы полных солнечных затмений в 1986—2006 гг.

242 драконических месяца = 6585,36 суток;

19 драконических лет = 6585,78 суток.

Но так как 223 синодических месяца на 0,46 суток короче 19 драконических годов, то условия затмений — место их видимости на Земле через 18 лет — будут уже другими. Прежде всего, поскольку сарос не равен целому числу суток, а содержит еще и их дробную часть, за эти «дополнительные» 7 ч 42 мин Земля

повернется почти на треть оборота, и поэтому полоса «того же» солнечного затмения в каждом последующем саросе сдвигается почти на 120° к западу, само же затмение соответственно наступает почти на 8 часов позже. Далее, происходит смещение полосы в направлении от южного полюса Земли к северному, если речь идет о затмениях, происходящих вблизи нисходящего узла лунной орбиты. Наоборот, полоса каждого последующего затмения данной серии, если оно произошло, когда Солнце и Луна находились близ восходящего узла, перемещается от северного полюса Земли к южному.

Оценим теперь продолжительность «работы» сароса. Сначала предположим, что при первом зафиксированном затмении Солнце находилось точно в узле лунной орбиты. Спустя 18 лет на момент новолуния и затмения этот узел еще «не успевает» повернуться

вправо к Солнцу на угол $\frac{360^\circ}{346,62} \times 0,46 = 0,478^\circ$. Но

ведь протяженность «эффективной зоны» в среднем равна 33° . Следовательно, по всей ее протяженности узел отодвигается (перемещаясь «влево», к востоку)

за время $\frac{33^\circ}{0,478^\circ} \times 18,03 = 1244,1$ года. Это и есть

возможная продолжительность повторения конкретного затмения: если первое из них произошло у предельного положения Солнца к востоку от узла, то через каждые 18,03 года затмение происходит на $0,478^\circ$ к западу, и всего за 1244 года это явление повторится около 70 раз...

Например, в одной из серий события начались с частного солнечного затмения 23 июня 727 г., наблюдавшегося в южном полушарии. Через 1244 года, 22 июля 1971 г., произошло последнее затмение этой серии, которое наблюдалось в Магаданской области. Полное солнечное затмение 29 мая 1919 г. повторилось 8 июня 1937 г., 20 июня 1955 г., 20 июня 1973 г. и произойдет 11 июля 1991 г. Лишь последнее «перешагнет» через экватор, но будет видно в Тихом океане, Северной и Южной Америке (см. рис. 44). Аналогично полное лунное затмение, состоявшееся 17 октября 1986 г., раньше наблюдалось 6 октября 1968 г., 26 сентября 1950 г., 14 сентября 1932 г. и 4 сентября 1914 г.

На протяжении сароса (т. е. интервала времени в 18,03 года) в среднем происходит 70—71 затмение, из которых 42—43 солнечных и 28 лунных. Поскольку 12 лунных месяцев составляют 354,36 суток, в каждом последующем году затмения наблюдаются на 10—11 суток раньше, чем в предыдущем. Понятно, что одновременно «работают» несколько десятков серий, в каждой из которых затмения повторяются с интервалом в 18,03 года, смещаясь от северного полюса к южному или же наоборот.

А вот другой период повторяемости затмений — инекс:

358 синодических месяцев = 10 571,95 суток = 28 лет 344,9494 суток \approx 29 лет без 20 дней;

388,5 драконического месяца = 10 571,95 суток;

30,5 драконического года = 10 571,91 суток.

Как видно, затмения происходят то близ одного, то близ другого узла лунной орбиты. Используя ту же схему анализа, что и в случае сароса, находим: 1) по сравнению с затмением каждого предыдущего инекса Солнце сдвигается к востоку на 0,04 суток, что соответствует дуге $0,042^\circ$; 2) переход от одного края «горячей зоны» солнечных затмений к другому здесь осуществляется примерно за 23 000 лет.

Такая стабильность в повторяемости затмений через интервал времени 28,94 года позволяет построить вспомогательные таблицы, с помощью которых можно довольно быстро и надежно проверить данные древней хроники и подтвердить или опровергнуть ее сведения о будто бы наблюдавшемся в какой-то момент времени солнечном или лунном затмении (см. ниже).

Используя «апробированные» выше периоды в $s = 223$ и $i = 358$ синодических месяцев, можно составить и другие циклы затмений Солнца и Луны, воспользовавшись формулой

$$\tau = ms + ni,$$

где m и n — простые числа: 0, ± 1 , ± 2 , ± 3 и т. д. В частности, этим путем получены такие серии затмений:

семестр, $\tau = 5i - 8s = 6$ синодических месяцев = 177,18 суток; эта серия имеет 7 или 8 затмений;

гептон, $\tau = 5s - 3i = 41$ синодический месяц =

= 1210,75 суток = 3,31 года; в серии 13—14 затмений;

трикос, $\tau = i - s = 135$ синодических месяцев = 3986,63 суток = 10,92 года; в этой серии насчитывается 60 затмений (ее продолжительность 700 лет);

цикл Метона, $\tau = 10i - 15s = 235$ синодических месяцев = 6939,688 суток = 19 лет (ровно с точностью до одних суток); всего в этой серии 4 или 5 затмений (ее примером может служить затмение Солнца 30 июня 1954 г., повторившееся 30 июня 1973 г.).

Проверим хроники. Выше уже были подчеркнуты особые свойства инекса — промежутка времени в 28,94 года. Внутри инекса насчитывается всего 145 затмений, из них 83 солнечных и 62 лунных. Их повторение происходит с высокой точностью, и благодаря крайне медленному смещению диска Солнца относительно узла лунной орбиты при переходе от одного инекса к последующему становится возможным составление таблиц, по которым нетрудно проверить, произошло или нет упоминаемое в хронике затмение.

Соответствующие таблицы приведены в приложении V. В качестве исходных взяты полное солнечное затмение, произошедшее 9 июня 1 г. н. э., и второе полное солнечное затмение у противоположного узла лунной орбиты 3 декабря 1 г. до н. э.

Конечно, упомянутые таблицы составлены специалистами по хронологии с использованием расчетов, являющихся основой «Канона затмений». И оназлось, что в непрерывное течение инексов время от времени (7 раз за 2900 лет) следует вводить коррекцию: вместо 28,94-летнего вставлять 18,03-летний цикл — сарос. Благодаря этим вставкам диск Солнца на начало каждого последующего цикла удерживается вблизи узла лунной орбиты. Скажем, за 290 лет в серии из 10 инексов происходит отступление узла от центра диска Солнца к востоку всего на $0,042^\circ \times 10 = 0,42^\circ$. Вставкой же сароса положение Солнца относительно узла восстанавливается, так как за один цикл в 18,03 года этот узел сдвигается к западу на $0,46^\circ$. Тем самым становится возможным более точно учесть частные затмения, происходящие у самого края «горячей зоны» (конечно, речь идет не о том, что составитель таблиц «по своему усмотрению»

дию» может «передвинуть Солнце вправо-влево», а в таком порядке подсчета затмений, при котором «нет потерь» — тех, которые заканчиваются в саросе или, наоборот, только что начинают «действовать»). Попутно устраняется погрешность в счете дней: 0,05 суток за каждый инекс, поскольку он принимается равным 28 годам и 345 суткам; сарос же, как отмечалось, имеет избыток в 0,32 суток.

Итак, для установления возможности затмения на тот или другой день определенного месяца и года н. э. (по юлианскому календарю!) необходимо воспользоваться таблицами приложения V (его таблица Б продолжена нами на тысячу лет до нашей эры).

Пример 1. Определим, было ли затмение Солнца 1 мая 1185 г. — во время похода князя Игоря Святославича на половцев.

1. Из таблицы А находим, что 1 мая соответствует дробь 0,33.

2. Прибавляя к ней номер года, получаем 1185,33.

3. Ближайшее меньшее число, согласно таблице Б, равно 1173,98; вычитая его из заданной даты, получаем 11,35.

4. Из таблицы В следует, что затмение обязательно произошло.

Пример 2. Возможно ли лунное затмение 17 августа 1989 г.?

Переводим дату в счет по юлианскому календарю, вычитая из числа месяца 13 (см. табл. 40): $17 - 13 = 4$. Далее находим, что 4 августа соответствует дробь 0,59, и, таким образом, получаем число 1989,59. Ближайшее меньшее число таблицы Б — 1980,58. Вычитая его из числа даты, находим «число цикла» 9,01, а в таблице В как раз имеется число 9,01 и около него стоит примечание: «лунное полное (!)». Лунное затмение произойдет обязательно (оно уже произошло!).

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 А до Н; семь дней такой недели были рабочими, восьмой — базарным, 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 ешь» 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 древнеавилонские 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, древнеавилонские 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.



Рис. 45. Астрологическое изображение смены дней недели

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. 45).

Русские	Латинские	Перевод с латинского	Французские	Английские
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, исповедующие буддизм, — индийцы, монголы, тибетцы, корейцы, тайландцы,

Любопытно, что древнескандинавское название субботы — laugarsdag, что означает «баный день». Оно сохранилось у шведов и датчан (соответственно lörsdag и lørsdag).

Во многих языках некоторые дни недели (а иногда и все) «пронумерованы»: в эстонском, латышском, литовском, арабском (см. раздел «За ночью день...»), 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 (параскеуэ, 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») — вос-

кресенье, 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 распространены. Они заимствованы многими народами нашей страны (в Азербайджане, Башкирии, Средней Азии и др.).

Напомним, что название столицы Таджикской ССР — Душанбе — означает в переводе не что иное, как «понедельник», «Шамбэ» по-персидски, как уже отмечено, — суббота, а «до-шамбэ» — «вторая суббота», или «два дня после субботы», т. е. понедельник. Оказывается, город получил такое название потому, что на этом месте раньше был кишлак, в котором по понедельникам устраивались базары. А вот у азербайджанцев словом «базар» обозначается воскресенье, тогда как понедельник — это «день после базара». Здесь также вторник — это «канун среды», а четверг — «канун пятницы». Аналогично в турецком языке воскресенье — pazar, а понедельник — pazartesi, т. е. «назавтра после базара».

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 следующего списка:

Русские	Украинские	Болгарские	Польские	Чешские
Понедельник	Понеділок	Понеделник	Poniedziałek	Pondělek
Вторник	Вівторок	Вторник	Wtorek	Uterek
Среда	Середá	Среда	Sroda	Strěda
Четверг	Четвѣр	Четвъртък	Czwartek	Čtvrtek
Пятница	П'ятниця	Петък	Piątek	Pátek
Суббота	Субота	Събота	Sobota	Sobota
Воскресенье	Неділя	Неделя	Niedziela	Neděle

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 по сейчас зовем по его имени воденесдей. После него чтим мы богиню, самую могущественную из всех и посящую имя Френ, 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.

Более подробный рассказ о происхождении и особенностях названий дней недели у различных народов мира читатель найдет в статье Г. С. Куликова «О Робинзоне и пятницах» (Астрономический календарь ВАГО, 1989. — С. 278—290).

АРИФМЕТИКА КАЛЕНДАРЕЙ

Итак, природа предоставила людям три периодических процесса, позволяющих вести учет времени:

*) 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. Ошеровой; примеч. А. С. Бобовича и М. А. Бобовича. — М.: Наука, 1984. — С. 66, 244, 245.

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 календарей — лунного, лунно-солнечного и солнечно-

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

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 суток.

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 суток считать в году 355 суток. Год в 354 суток принято называть *простым*, год в 355 суток — *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 набежит 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 суток, 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 $S_i = 354 + K_i = 354 + \frac{m_i}{n_i}$ 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:

$$K = \frac{36\,706}{100\,000} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{500}{1293}}}}}}}$$

Последовательные подходящие дроби имеют следующие значения:

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

а соответствующие им погрешности

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

и погрешности циклов

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

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 годов. 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:

$$1 \text{ тропический год} = 365,24220 \text{ суток,}$$

$$1 \text{ синодический месяц} = 29,53059 \text{ суток.}$$

Отсюда получаем:

$$1 \text{ тропический год} = 12,36826 \text{ синодического месяца.}$$

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 «эмболисмос» — вставка).

Заметим, что в Древнем Риме и средневековой Европе вставку дополнительного дня или месяца было

принято называть *интеркаляцией* (от латинского *intercalatio* — вставка), а сам добавленный месяц — *интеркалярным*.

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

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

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.

Триэтериды. 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 $1,06^d$), но отставал от Солнца за два года на $7,78^d$, а за восемь лет — на целый месяц.

Но древние люди долго не знали истинной продолжительности тропического года. Вот почему имеют 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 Лунной — 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

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

$$3 \text{ тропических года} = 1094,7266 \text{ суток}.$$

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.

Октаэтериды. Восемилетний цикл — *октаэтериды* — 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 данном случае

$$8 \text{ тропических годов} = 2921,9376 \approx 2922 \text{ суток},$$

$$99 \text{ синодических месяцев} = 2923,5284 \text{ суток}.$$

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

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

Погрешность периода в отношении Луны составляет $0,47^d$, 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:

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

$$2924 = 8[6 \times 30 + 6 \times 29] + (3 \times 30) + 2.$$

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 циклов.

Обобщения восьмилетнего цикла. В Древней Греции некоторое время использовались и более продолжительные циклы, вытекающие из 8-летнего. Естественным обобщением октаэтериды является 16-летний цикл — *эксэдекаэтериды*. 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

$$865,2422 \times 16 = 5843,875 \approx 5844.$$

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

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

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

расхождение с Солнцем за 160 лет составляет лишь немногим более двух суток. Можно поэтому сказать, что в 160-летнем цикле октаэтериды 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 (ок. 276 — ок. 196 гг. до н. э.).

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

$$84 \text{ тропических года} = 30\,680,345 \text{ суток,}$$

$$1039 \text{ синодических месяцев} = 30\,682,284 \text{ суток.}$$

Принималось, что цикл состоит из 1039 месяцев, из них 550 полных (в том числе вставных месяцев 30) и 489 пустых. Следовательно, в конце цикла полнолуние сдвигается на одни сутки вперед, так как в календарном цикле насчитывается всего 30 681 сутки. 84-летний цикл был удобен для расчетов потому, что по его истечении дни недели в юлианском календаре приходились на те же календарные числа месяцев (так как $84 = 3 \times 28$ годов и $30\,681 = 7 \times 4\,383$ суток).

Метонов цикл. Более точным все же является 19-летний цикл, открытый греческим астрономом Метоном в 432 г. до н. э. (о нем мы говорили в разделе

«Условия наступления затмений»), но использовавшийся в Древнем Китае, по-видимому, с VI в. до н. э. В этом цикле выполняется соотношение

19 тропических годов = 235 синодическим месяцам.

В самом деле,

$$19 \times 365,24220 = 6939,602 \text{ суток}$$

и

$$235 \times 29,53059 = 6939,689 \text{ суток.}$$

Погрешность метонова цикла составляет 0,087 суток, т. е. 2,1 часа — на столько относительно, скажем,

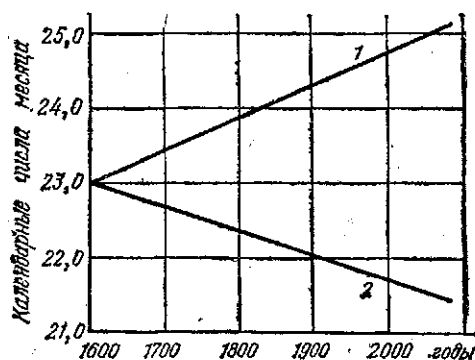


Рис. 46. Сдвиг конкретной фазы Луны (например, полнолуния) по датам: 1 — григорианского, 2 — юлианского календарей из-за неточности метонова цикла

момента весеннего равноденствия фазы Луны сдвигаются вперед за каждые 19 лет, что составляет одни сутки за 219 лет.

Конкретнее, в *григорианском календаре* (новом стиле, н. ст.; см. ниже) с его средней продолжительностью года 365,24250 суток погрешность метонова цикла равна 0,08115 суток, и, таким образом, по датам этого календаря фазы Луны сдвигаются вперед на одни сутки в каждые 234 года. В *юлианском календаре* (старом стиле, ст. ст.), где средняя продолжительность календарного года составляет 365,25 суток, 19 календарных годов равны 6939,75 суток, что больше 235 синодических месяцев на 0,06135 суток. Сдвиг в одни сутки назад здесь происходит за $1/0,06135 = 16,3$ цикла, т. е. за 310 лет (рис. 46).

Нетрудно убедиться, что 19-летний цикл является своеобразной комбинацией двух меньших, 8- и 11-летнего ($19 = 8 + 11$), а 11-летний — комбинацией 3- и 8-летнего циклов ($11 = 3 + 8$). Фактически имеем $19 = 8 + 3 + 8$. В итоге в цикле Метона происходит взаимная и почти полная компенсация погрешностей этих меньших циклов: за два периода по 8 лет фазы Луны сдвигаются вперед на $1,5908 \times 2 = 3,1816$ суток, за цикл в 3 года — назад на 3,0948 суток.

Отметим, что 11-летний цикл как составная часть метонова цикла проявляет себя вполне конкретно. Ведь в нем насчитывается 136 синодических месяцев и ровно 574 семидневные недели

$$365,2422 \times 11 =$$

$$= 4017,6642 \approx 4018 \text{ суток} = 574 \times 7 \text{ суток}$$

и, в свою очередь,

$$29,53059 \times 136 = 4016,16024 \text{ суток}$$

с погрешностью цикла (если отбросить дробную часть) в одни календарные сутки. Ниже будет подробно рассказано о том, что с фазой Луны тесно связана дата христианской пасхи: по традиции она должна праздноваться в первое воскресенье после весеннего полнолуния. Благодаря существованию 11-летнего цикла пасха с интервалом в 11 лет приходится на те же числа месяца два, три и даже четыре раза (например, на 25 апреля н. ст. — в 1943, 1954, 1965 и 1976 гг., на 18 апреля — в 1971, 1982 и 1993 гг.).

Метонов цикл служил основой для построения многих лунно-солнечных календарей. Он используется и сейчас в церковном календаре для расчета даты пасхи. 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 каждые 19 лет.

Своеобразным «обобщением» метонова цикла был 95-летний ($= 19 \times 5$) цикл, использовавшийся в IV—

V вв. для расчета даты пасхи alexandрийскими епископами. В самом деле, в юлианском календаре

$$95 \times 365,25 = 34\,698,75 \text{ суток,}$$

что весьма близко к длительности 1175 синодических месяцев и почти в точности кратно семидневной неделе, так как

$$1175 \times 29,53059 = 34\,698,443 \text{ суток,}$$

$$4957 \times 7 = 34\,699 \text{ суток.}$$

Как отмечено выше, смещение фазы Луны в юлианском календаре на одни сутки назад происходит немногим более чем за три 95-летних цикла, т. е. за 310 лет. Далее, счет времени «95-летками» был удобен тем, что в них на протяжении четырех циклов определенная календарная дата приходится на тот же день недели, после чего (конкретно — после високосного года) она приходится уже на один день, а через каждые четыре таких промежутка — на два дня раньше, чем в предыдущем цикле.

Так, если в 135, 230, 325 и 420 годах, скажем, 21 марта приходилось на воскресенье, то в 515, 610, 705 и 800 годах — на субботу, в 895, 990, 1085 и 1180 годах — на пятницу, в 1275, 1370, 1465 и 1560 годах — на четверг.

«Египетский цикл». В египетском календарном году (см. раздел «По Луне и по Солнцу») насчитывалось 365 суток, и, хотя здесь начало года блуждало по отношению к сезонам с периодом 1460 юлианских лет, этот календарь относится к солнечным. Однако имеются данные о том, что у древних египтян был и лунный календарь, с которым они связывали свои праздники. Для привязки лунного календаря к 365-дневному году египтяне как будто использовали 25-летний цикл, в котором укладывалось 309 синодических месяцев. В самом деле,

$$29,53059 \times 309 = 9124,95231 \text{ суток,}$$

$$365 \times 25 = 9125 \text{ суток.}$$

Погрешность цикла составляет 0,04769 суток, что дает смещение фазы Луны на одни сутки за ~ 21 цикл, или за 524,2 года.

Циклы Каллиппа и Гиппарха. Сразу заметим, что оба эти цикла для составления какой-либо календар-

ной системы не использовались. Но они являются примером того, как астрономы уточняли продолжительность астрономических прообразов календарных единиц — тропического года и синодического месяца. Впрочем, 76-летние (19×4) периоды Каллиппа были использованы греческими учеными и хронологами (например, Птолемеем в его «Альмагесте»), для датировки событий.

Из предположения, что в 19-летнем цикле насчитывается 6940 суток, следует средняя продолжительность солнечного года $6940/19 = 365^{5/19} = 365,2631$ суток $= 365^d 6^h 19^m$. Средняя же продолжительность синодического месяца $6940/235 = 29,5319$ суток $= 29^d 12^h 46^m$. Точность, как видим, еще невелика...

В IV в. до н. э. древнеегипетским и древнегреческим астрономам уже было известно, что на самом деле солнечный год несколько меньше принятого в цикле Метона: не $365^{5/19} = 365^{20/76}$, а на $1/76$ суток меньше, т. е. равен $365^{1/4} = 365^{19/76}$. И в 330 г. до н. э. древнегреческий астроном Каллипп сократил четыре метоновых цикла на один день, используя соотношение

$$76 \text{ лет} = 940 \text{ месяцев} = (499 \times 30 + 441 \times 29) = 27\,759.$$

Здесь уже лунный месяц равен $27\,759/940 = 29^d 12^h 44^m 25^s$, что всего на 22 секунды больше его истинного значения, а солнечный год 365,25 суток.

Второе уточнение было сделано Гиппархом после того, как он открыл прецессию (см. в разделе «Смена времен года»), сопоставив свои наблюдения с более древними и сделав вывод, что за 147 лет равенствие случилось на 12 часов, т. е. на 720 мин, раньше. Отсюда Гиппарх сделал вывод, что на самом деле солнечный год короче $365^{1/4}$ суток на $720/147$ мин $= 4^m 48^s$, или примерно на $1/300$ суток. Так как четыре каллипповых периода равны 304 годам ($= 76 \times 4 = 19 \times 16$), то Гиппарх уменьшил их на одни сутки, из чего следовало, что

$$304 \text{ солнечных года} = 27\,759 \times 4 - 1 = 111\,035 \text{ суток}$$

или

$$940 \times 4 = 3760 \text{ лунных месяцев,}$$

Отсюда следовало далее, что

$$1 \text{ солнечный год} = \frac{111\,035}{304} \text{ суток} = 363^{\text{д}} 5^{\text{ч}} 55^{\text{м}} 16^{\text{с}},$$

$$1 \text{ лунный месяц} = \frac{111\,035}{3760} \text{ суток} = 29^{\text{д}} 12^{\text{ч}} 44^{\text{м}} 2,5^{\text{с}}.$$

Тем самым средний солнечный год у Гиппарха оказался больше тропического года всего на $6\frac{1}{2}$ минуты, тогда как длина синодического месяца была уже определена с высокой точностью: найденное Гиппархом значение всего на 0,5 секунды меньше принятого сегодня.

В заключение отметим, что согласованность солнечного и лунного циклов в лунно-солнечном календаре еще выше в периоде из 334 лет, равном 4131 синодическому месяцу. Здесь погрешность составляет всего 0,028 суток за цикл. Упомянутый период, однако, для составления календарей не использовался.

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

$$K = \frac{2422}{10\,000} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \frac{5}{8}}}}}}$$

Соответствующие ей подходящие дроби имеют такие значения:

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

а средняя продолжительность календарного года соответственно 365,25000, 365,24138, 365,24242, 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 суток, четвертый 366 суток. 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 годов 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. Мёдлером (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 Лунджи Лилио (1520—1576). Продолжительность календарного года здесь принята равной 365,24250 суток. В соответствии с величиной дробной части года $K = 0,2425 = \frac{97}{400}$ 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

года равна $365,24222$, или $365 \frac{218}{900}$, суток. Вставки до-
полнительного 366-го дня в году здесь должны про-
изводиться 218 раз в каждые 900 лет. Это значит,
что по сравнению с юлианским в календаре ново-
юлианском 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 на-
чиная с 2000 г. будут еще 2400, 2900, 3300 и 3800 г.
Средняя продолжительность новоюлианского кален-
дарного года больше продолжительности года тропи-
ческого «образца 1900 г.» на 0,000022 средних сол-
нечных суток. А это значит, что расхождение в целые
сутки такой календарь дает примерно за 40 000 лет.
Конечно, эта величина ориентировочная, поскольку,
как мы уже знаем, тропический год и сутки не
остаются постоянными.

Основные характеристики различных систем сол-
нечного календаря приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Системы солнечного календаря

Автор	Дробь	Продолжи- тельность года, сутки	Погреш- ность, сутки	Период на- ко- пления погреш- ности в один сутки, лет	Название календаря
Созиген	1/4	365,25000	+0,00780	128	Юлианский
—	7/29	365,24138	-0,00082	1 220	—
Л. Лилио	97/400	365,24250	+0,00030	3 300	Григориан- ский
Омар Хайям	8/33	365,24242	+0,00022	4 500	Персидский
М. Милайко- вич	218/900	365,24222	+0,00002	40 000	Новоюлиан- ский
И. Медлер	31/128	365,24219	-0,00001	80 000	—

Точность григорианского календаря

Об истории нашего календаря еще будет речь
впереди. Здесь же остановимся на вопросе о его точ-
ности, так как это относится как раз к «арифметике
календарей». Начать же такой анализ уместно с ка-

лендаря, который использовался в Европе на протя-
жении 1600 лет и на даты которого «проецируются»
обычно все события мировой истории, имевшие место
до григорианской реформы.

Арифметика юлианского календаря. Привлекатель-
ной 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 сутки, каждое столетие 36 525 суток. Поэтому он
оказался удобным для измерения длительных интер-
валов времени.

Но, как уже отмечалось, средняя продолжитель-
ность юлианского календарного года сейчас больше

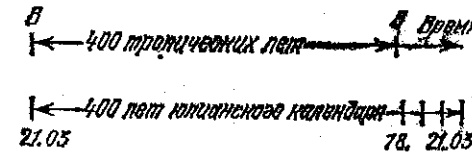


Рис. 47. Сравнение юлианского календаря с тропическими годами

тропического года на 0,0078 суток. Поэтому за каж-
дые 128 лет любое конкретное явление тропического
года (например, весеннее равноденствие) в таком ка-
лендаре смещается на одни сутки на более ранние
даты. Поясним это рисунком (рис. 47). Если в начале
счета годов переход Солнца через точку весеннего рав-
ноденствия (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 сдви-
гаются назад.

Скорость перемещения даты весеннего равноден-
ствия по числам юлианского календаря была рас-
считана Ф. Гинцелем *). Результаты этих расчетов
частично приведены в табл. 5. Но так как они даны
в эфемеридных сутках (т. е. сутках 1900 г.), то для

*) Ginzle F. K. Handbuch der Mathematischen und Techni-
schen Chronologie: Lpz., 1906. — Bd. I. — S. 101.

Таблица 5

Даты весеннего равноденствия
в юлианском календаре (по эфемеридному 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 — номер года) равен соответственно 3, 2 и 1. При этом 0,1 суток = 2 ч 24 мин, 0,01 суток = 14,4 мин.

перехода к суткам текущей эпохи необходимо учесть эффект замедления вращения Земли вокруг своей оси. Приняв увеличение продолжительности суток в сто лет $\delta \approx 0,0016$ с, нетрудно получить, что на момент времени T , измеренный в столетиях от 1900 г., поправка для перехода от даты по эфемеридному времени к дате по всемирному (т. е. гринвичскому среднему солнечному) времени равна

$$\Delta = \frac{1}{2} \delta \times T \times 36\,525 \times T \text{ секунд} \approx 3,38 \cdot 10^{-4} T^2 \text{ суток.}$$

Так, для 1001 г. до н. э. находим $\Delta = 0,28^d$ и вместо даты весеннего равноденствия 30,70 будем иметь (30,70 — 0,28 =) 30,42 марта. При этом дробную часть суток следует понимать так: 27,25 марта означает 6 часов утра 27 марта.

Определим с помощью табл. 5 даты весеннего равноденствия для нескольких 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 100 лет составило $23,57 - 22,78 = 0,79$ суток, за 44 года ((предшествовавших 1 г. до н. э.) — $\frac{0,79}{100} \times 44 = 0,35$ су-

ток. 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 эфемеридного времени.

Для 325 г. н. э. изменение даты равноденствия за 100 лет равно $20,43 - 19,66 = 0,77$ 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. в разделе «Календарь и церковь»), 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 321, 322, 323 и 324 гг. 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 $0,2422^d$ вперед, а в високосном отодвигается назад на $0,7578^d$. К концу же каждого четырехлетнего периода момент весеннего равноденствия отодвигается назад на $0,0312^d$, что за 400 лет и дает погрешность $3,12^d$.

Григорианский календарь. В григорианском календаре простой год также имеет 365 суток, 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 годы 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 и 97 лет по 366 суток. 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. Погрешность этого календаря в одни сутки набегают примерно 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 1601 г. Продолжительность первых 96 лет в нем в среднем составляет 365,25 суток. Но 1700 г. был простым, високосным же был лишь 1704 г. Таким образом, средняя продолжительность каждого из этих восьми лет (с 1697 по 1704 г.) равна всего $365 \frac{1}{8}$ суток. То же самое можно сказать и о годах 1797—1804 и 1897—1904. Поэтому календарная погрешность (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 г.) равноденствие передвинется на 0,2422 суток вперед, за три года это составит 0,7266 суток. Четвертый год високосный (366 суток), и равноденствие отодвигается на $365,2422^d - 366^d = -0,7578^d$, 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. 5), то 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 0,2422^d ежегодно, а к 1703 г. он достигает предела 21,31 (!) марта. Разность между датами моментов 1703 и 1696 гг. и составляет 1,6954 суток.

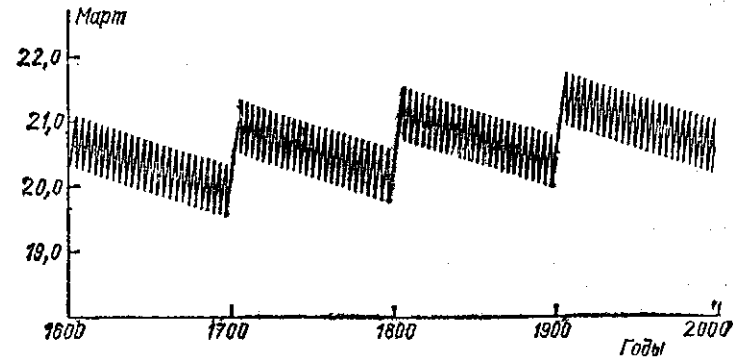


Рис. 48. Смещения моментов весеннего равноденствия от года к году в XVII—XX вв.; в каждые последующие 400 лет картина повторяется, сдвигаясь, однако, в целом вниз на 0,12^d

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. 48. 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 погрешность (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

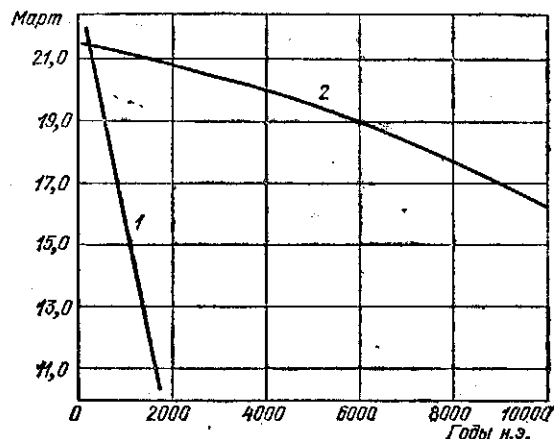


Рис. 49. Смещение средней даты весеннего равноденствия в: 1 — юлианском, 2 — григорианском календарях с учетом изменения продолжительности суток

2 ч 52 мин 48 с. На столько весеннее равноденствие в 2000 г. наступит раньше (но см. рис. 25!), чем в 1600 г.

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. 49, 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 всего 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 связанный 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 тысячелетия нашей эры. Это — круги Солнца и Луны, вращающиеся (воскресные буквы), индикты, эпакты, конкуренты и др. Составитель того или другого доку-

мента, 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 «сотворе-

ния 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.

Через 28 лет. В простом году юлианского календаря насчитывается 365 дней, в високосном 366, причем

*) 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 похоже 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 «ссть» — буквой E.

А-аз, Б-буки, В-веди, Г-глаголь, Д-добро, Е-есть,
Ж-живете, S-зело, З-земля, И-иже, I-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, Ц-от, Ц-ци, Ч-червь, Ш-ша,
Щ-шта, Ъ-ер, Ь-еры, Ъ-ерь, Ъ-ять, Ю-ю, Ж-юс большой,
ж-юс малый.

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 г.) 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, $65 + 28 = 93$ -м, $66 + 28 = 94$ -м и т. д. годах.

Промежуток времени, через который распределение дней недели по числам месяцев полностью по-

вторяется, называется *28-летним солнечным циклом*. В юлианском календаре имеем

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

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 «Число столетий» при переходе снизу вверх на одну позицию сотни лет уменьшаются на единицу, а при переходе влево — на семь. Датировка же событий по григорианскому календарю (для него простые столетние годы передвигаются вперед через одну позицию) проводится лишь с момента реформы 1582 года.

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

Первоначально счет 28-летними циклами вели от 1 сентября или 1 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 номер года эры от «сотворения мира» *B* на 28, в остатке и находим круг Солнца *Q*:

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

(прямые скобки | | означают остаток от деления).

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

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

Например, 1991 г. н. э. — это $(5508 + 1991 =) 7499$ г. эры от «сотворения мира». Разделив число 7499 на 28, находим, что от эпохи эры прошло 267 полных 28-летних циклов и в остатке имеем 23. Следовательно, для 1991 г. круг Солнца $Q = 23$. То же самое получим, разделив на 28 число $1991 - 8 = 1983$.

Значения круга Солнца для любого года нашей или византийской эры даны в табл. 6. 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, Z, Н 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, S 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, кото-

Таблица 6
Круги Солнца

Тысячи и сотни лет	от «сотворения мира»									
	0	100	200	300	400	500	600			
	700	800	900	1000	1100	1200	1300			
	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000			
	5900	6000	6100	6200	6300	6400	6500			
	6600	6700	6800	6900	7000	7100	7200			
	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7900			
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

рая 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. 7. В этой системе счѣта 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 7

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	А	З	С	Е	Д	Г	В
2 9 16 23 30	Вт	З	С	Е	Д	Г	В	А
3 10 17 24 31	Ср	С	Е	Д	Г	В	А	З
4 11 18 25 —	Чт	Е	Д	Г	В	А	З	С
5 12 19 26 —	Пт	Д	Г	В	А	З	С	Е
6 13 20 27 —	Сб	Г	В	А	З	С	Е	Д
7 14 21 28 —	Вс	В	А	З	С	Е	Д	Г
	Пн	В	А	З	С	Е	Д	Г

В самом деле, в календарном году содержатся 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 счѣте годов по этой эре третий (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. 8, где каждому из вруцелет приписан еще и порядковый номер — числовое значение от А = 1 до З = 7.

Таблица 8

Вруцелета и круги Солнца

Вруцелета		Круги Солнца			
Числовоe значение	Буквенноe обозначение	1	7	12	18
1	аз	1	7	12	18
2	веди	2	8	13	19
3	глаголь	3	8	14	24
4	добро	4	9	15	25
5	есть	4	10	15	20
6	зсло	5	11	16	21
7	земля	6	11	16	22
				17	23
				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 1991 г. круг Солнца (см. табл. 6) Q = 23, $\left[\frac{Q}{4} \right] = 5$ (в остатке 3), $\left| \frac{Q}{7} \right| = 2$ (т. е. в

остатке 2). Следовательно, вруцелето года будет $W = 5 + 2 = 7$, т. е. 3. Таким образом, воскресеньем будет 4 марта 1991 г. по юлианскому календарю (17 марта н. ст.).

Вруцелета для годов нашей и константинопольской эры даны в табл. 9.

Таблица 9

Вруцелета для годов двух эр

Десятки и единицы лет										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						
										Тысячи и сотни лет									
										от «сотворения мира»					от «рождества Христова»				
6100	6800		200	900	1600	В	Г	Д	Е	З	А								
6000	6700		100	800	1500	Г	Д	Е	З	А	В								
5900	6600		0	700	1400	Д	Е	З	А	В	Г								
5800	6500	7200	600	1300	2000	Е	З	А	В	Г	Д								
5700	6400	7100	500	1200	1900	З	А	В	Г	Д	Е								
5600	6300	7000	400	1100	1800	А	В	Г	Д	Е	З								
5500	6200	6900	300	1000	1700	В	Г	Д	Е	З	А								

Вечный «табель-календарь». Итак, если вруцелето данного года установлено, то тем самым уже будет известно распределение дней недели по всем числам месяцев. Это отображено и в табл. 7: 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 вруцелете года W , определяется и по следующей формуле:

$$q = W - B,$$

т. е. день недели = вруцелету 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. 7 и 9 находим соответственно, что 1 апреля соответствует вруцелетная буква 3 (=7), а вруцелето 1250 г. — Е (=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. п. 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?

Оказывается, упомянутые выше (см. раздел «Семидневная неделя») представления людей, будто планеты «управляют» отдельными часами суток и отдельными днями, были распространены и на годы. При этом исходили из такого пехитрого 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 1993 г. ст. ст. приходится на воскресенье, следовательно, 1993 г. находится «под опекой» Солнца. В целом древние астрологи связали чередование планет, а тем самым и богов Марса, Венеры и т. д., управляющих тем или другим годом, со сменной вращалет. Конкретно: если вращалето 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 вращалет «в целом» повторяется каждые 28 лет, а конкретное («в частном случае») вращалето (и «планета-опекун»)

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

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 вращалетных 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 приходится 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 со-

ставить «вечный календарь» фаз Луны. Но, как уже отмечалось (см. о метоновом цикле в разделе «Лунно-солнечный календарь»), поскольку

19 календарных годов = $19 \times 365,25 = 6939,75$ суток,
235 синодических месяцев = $6939,689$ суток,

было принято, что цикл состоит из 6940 суток.

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 равен 11 суткам. 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: назад на 11 дней, поскольку лунный год короче солнечного, но одновременно 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, находим распределение весенних неомений, как показано в табл. 10.

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 эпохтой* (греческое слово «эпакта» означает «прибавочное число»). Записанный, как это было принято, римскими цифрами возраст Луны на 22 марта (лунные эпохты) также приведен в табл. 10.

Порядковый номер года в 19-летнем лунном цикле получил название *золотого числа* (см. раздел

Таблица 10

Десятилетний цикл весенних новолуний и полнолуний, лунных эпохт и исправных букв

Золотое число	Дата неомении в марте	Возраст Луны на 22 марта (эпакта)	Круг Луны	Дата весеннего полнолуния	Исправная буква
1	23	0	17	5 апреля	О
2	12	XI	18	25 марта	Д
3	31	XXII	19	13 апреля	Ф
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. раздел «...А дана грамота на вербницу». Греческая буква ϕ употреблена вместо буквы «от» славянской азбуки.

«Эпакты и конкуренты»). Это число (numerus aureus), а еще в большей степени эпохты широко использовались западноевропейскими историками при датировке событий.

Забегая вперед, отметим, что исторически сложилось два способа нумерации годов в 19-летнем лунном цикле. Один из них — *александрийский*, в котором счет годов начал 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 номер года в этом цикле и получил название «золотое число». 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. 10, золотое число календарного года больше соответствующего ему круга Луны на 3.

В табл. 10 даны также даты весенних полнолуний и исправные буквы, которые при расчетах дат пасхи на пальцах рук указывали дату «ущерба» Луны. О них речь пойдет в разделе «...А дана грамота на вербницу».

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

Уместно отметить, что таблицу такого типа вслед за александрийскими составителями пасхалий использовал Дионисий Малый при расчетах дат пасхи (см. раздел «Наше летосчисление»). Нетрудно, однако, убедиться в том, что даты весеннего полнолуния, а следовательно, даты неомений и эпакты гораздо лучше соответствуют астрономической ситуации VIII в., чем VI в. *) По-видимому, в предложенном читателю виде табл. 10 была составлена в VIII в. известным ученым того времени церковным историком Бедой Достопочтенным (Bede Venerable, 675—735).

«Скачок Луны». Три из четырех следующих один за другим 19-летних циклов всегда включают в себя пять високосных годов и только один — четыре високосных года. Нумерация високосных годов, т. е. их положение относительно первого года цикла, в каждом последующем 19-летии 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

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

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. 10 и Приложение II): 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 Lupae* — «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 пришлось на 29 февраля, то в таблице она будет «датирована»

*) На это обратил внимание автора Ю. А. Завенягин.

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. 11 (см. 124).

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, 1991 г. н. э. = 7499 г. эры от «сотворения мира». Разделив 7499 на 19, находим в остатке 13. Это и есть круг Луны 1991 г. Также убеждаемся в том, что летописец в упомянутом примере правильно 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 1991 г. находим после деления $(1991 - 2) = 1989$ на 19 тот же остаток 13.

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. раздел «Лунно-солнечный календарь») числовое значение основания три раза увеличилось 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 1991 г. имеем круг Луны $L = 13$. После несложного расчета находим основание года $O_{13} = 26$. Следовательно, расчетное новолуние (неомения) в этом году приходится на 6 марта ст. ст. Уместно отметить, что основания при непосредственных расчетах даты пасхи не использовались разве что для контроля дат весенних полнолуний.

«Вечный календарь» не вечен. Из приведенного ранее (см. «Лунно-солнечный календарь») сопоставления продолжительности 19 юлианских календарных годов и 235 синодических месяцев видно, что по отношению к датам юлианского календаря фазы Луны отстают 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. 46).

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. 10) на самом деле в наше время приходятся в каждом году на четыре-пять суток позже истинного астрономического полнолуния.

Таблица 11
Круги Луны

Тысячи и сотни лет	Десятки и единицы лет	
	от «современн от мира»	от «рождения Христова»
6100	1200	1100
6200	1300	1000
6300	1400	900
6400	1500	800
6500	1600	700
6600	1700	600
6700	1800	500
6800	1900	400
6900	2000	300
7000		200
7100		100
7200		0
7300		100
7400		200
7500		300
7600		400
7700		500
7800		600
7900		700
8000		800
8100		900
8200		1000
8300		1100

0	19	38	57	76	95	1	6	11	16	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15
1	20	39	58	77	96	2	7	12	17	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16
2	21	40	59	78	97	3	8	13	18	4	9	14	19	5	10	15	1	6	11	16	2	7	12	17
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

Индиктовый цикл

«Индикт, еже есть указание, есть речение Латинское, от кесарей Римских сицева ради винны изобретенное: внегда бо вселенною владычествоваху, месяца Септемвриа перваго дне начало индикта оузакониша, и число ему в 15 лет скончатися положиша, на трое разделивше число сие. И в тая лета от подручных своих, от различных народов дань взимаху, кождо пять лет парицаху *Iustrum*, еже есть светлое: в той бо час, внегда в пять лет дани даяху, с свещами и ликы веселящеся, сие творяху, первого числа пяти лет, медь и железо приношаху; в второе же пять лет серебро, в третие же в пять лет золото. И сего ради 15 лет Индиктион содержаще, и паки от перваго 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 (100 — 44 гг. до н. э.) 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 промежутке 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.

Промежутки 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 отме-

/ Таблица 12

Индикты

Индикты			Тысячи и сотни лет									Индикты				
Индикты			Десятки и единицы лет									Индикты				
5500	5800	6100	6400	6700	7000	7300	0	15	30	45	60	75	90	3	13	8
5600	5900	6200	6500	6800	7100	7400	1	16	31	46	61	76	91	4	14	9
5700	6000	6300	6600	6900	7200	7500	2	17	32	47	62	77	92	5	15	10
							3	18	33	48	63	78	93	6	1	11
							4	19	34	49	64	79	94	7	2	12
							5	20	35	50	65	80	95	8	3	13
							6	21	36	51	66	81	96	9	4	14
							7	22	37	52	67	82	97	10	5	15
							8	23	38	53	68	83	98	11	6	1
							9	24	39	54	69	84	99	12	7	2
							10	25	40	55	70	85		13	8	3
							11	26	41	56	71	86		14	9	4
							12	27	42	57	72	87		15	10	5
							13	28	43	58	73	88		1	11	6
							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 по август индикт табличный; б) с сентября по декабрь индикт больше табличного на 1 ($15 + 1 = 1$).
3. Каждый мартовский год имеет два индикта: а) с марта по август индикт табличный; б) с сентября по февраль индикт больше табличного на 1.

тил 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 (богослужбных) 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 началобитный свет сей видимый сотворен бысть... от первого числа его, начало приемлють вси крузи солнечны и лунныи, и в руде лето, и Виссектос, и равноденствие составляет 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:

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

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. 12.

«...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 (неделя) 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 князю 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 царевича 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. раздел «Календарь и церковь») 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 метонава 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 — с 22 марта по 25 апреля.

2. Дни с 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 «благословение» (25 марта), определяется как

$q_B = \left\lfloor \frac{60 + z}{7} \right\rfloor$, а день «Георгия победоносца» (23 апреля) — как $q_T = \left\lfloor \frac{40 - z}{7} \right\rfloor$ 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. 10. 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. 10 — дата весеннего полнолуния для этого года;

б) рассчитывался круг Солнца Q и находилось вращелето 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 вращелетами, как это показано в табл. 13. Из нее находим, что при упомянутом в Псковской летописи ключе границ P пасха приходится на 8 апреля, чему соответствует вращелето Z и круг Луны 17. Как видим, все эти элементы датировки в данном примере полностью согласуются друг с другом. Из табл. 6 и 11 находим, что как круг Луны L , так и круг Солнца Q соответствуют году «от Адама» 6496.

Теперь можно установить и смысл данных в табл. 10 *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. 13 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. раздел «Держу в руке лето»). 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

Таблица 13

Соответствие дат пасхи ключевым буквам, вращающимся и кругам Луны (м — март, а — апрель ст. ст.)

z	Пасха	Ключевая буква	Враще- лето	Круги Луны				
1	22 м	аз	Г					13
2	23 м	буки	В	2				13
3	24 м	веди	А	2				13
4	25 м	глаголь	З	2		10		13
5	26 м	добро	С	2		10	13	18
6	27 м	есть	Е	2		10	13	18
7	28 м	живете	Д	2	7	10	13	18
8	29 м	зело	Г	2	7	10		18
9	30 м	земля	В		7	10	15	18
10	31 м	иже	А	4	7	10	15	18
11	1 а	ижеи	З		4	7		15 18
12	2 а	како	С		4	7	12	15
13	3 а	люди	Е	1	4	7	12	15
14	4 а	мыслете	Д	1	4		12	15
15	5 а	наш	Г	1	4	9	12	15
16	6 а	он	В	1	4	9	12	17
17	7 а	покой	А	1		9	12	17
18	8 а	рцы	З	1	6	9	12	17
19	9 а	слово	С	1	6	9		17
20	10 а	твердо	Е		6	9		14 17
21	11 а	ук	Д	3	6	9		14 17
22	12 а	ферт	Г	3	6			14 17
23	13 а	хер	В	3	6		11	14
24	14 а	от	А	3	6		11	14 19
25	15 а	ци	З	3			11	14 19
26	16 а	червь	С	3		8	11	14 19
27	17 а	ша	Е	3		8	11	19
28	18 а	шта	Д			8	11	16 19
29	19 а	ер	Г		5	8	11	16 19
30	20 а	еры	В		5	8		16 19
31	21 а	ерь	А		5	8		16
32	22 а	ять	З		5	8		16
33	23 а	ю	С		5			16
34	24 а	юс большой	Е		5			16
35	25 а	юс малый	Д		5			

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. Об этих последних речь пойдет в разделе «Если год... в шести вариантах» («Как же определить начало года?»).

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 г.	22 и 2,
с 1700 по 1799 г.	23 и 3,
с 1800 по 1899 г.	23 и 4,
с 1900 по 2099 г.	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); 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. Кстати, для православной пасхи формулы Гаусса дают правильные результаты без всяких исключений.

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 *).

Даты православной и католической пасхи на 1991—2020 гг. приведены в табл. 14.

Таблица 14

Даты православной — по юлианскому (ст. ст.) и григорианскому (н. ст.) календарю — и католической (н. ст.) пасхи

Год	Православная пасха		Католическая пасха, н. ст.	Год	Православная пасха		Католическая пасха, н. ст.
	ст. ст.	н. ст.			ст. ст.	н. ст.	
1991	25.03	07.04	31.03	2006	10.04	23.04	16.04
1992	13.04	26.04	19.04	2007	26.03	08.04	08.04
1993	05.04	18.04	11.04	2008	14.04	27.04	23.03
1994	18.04	01.05	03.04	2009	06.04	19.04	12.04
1995	10.04	23.04	16.04	2010	22.03	04.04	04.04
1996	01.04	14.04	07.04	2011	11.04	24.04	24.04
1997	14.04	27.04	30.03	2012	02.04	15.04	08.04
1998	06.04	19.04	12.04	2013	22.04	05.05	31.03
1999	29.03	11.04	04.04	2014	07.04	20.04	20.04
2000	17.04	30.04	23.04	2015	30.03	12.04	05.04
2001	02.04	15.04	15.04	2016	18.04	01.05	27.03
2002	22.04	05.05	31.03	2017	03.04	16.04	16.04
2003	14.04	27.04	20.04	2018	26.03	08.04	01.04
2004	29.03	11.04	11.04	2019	15.04	28.04	21.04
2005	18.04	01.05	27.03	2020	06.04	19.04	12.04

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

Эпакты и конкуренты

По-видимому, из-за того, что при написании чисел римскими цифрами очень легко допустить ошибку, западноевропейские историки и вычислители («компютисты») 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, indictio-ne X, 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. XII, epacta XXII, concurrente VII.

И еще одна датировка: a. d. inc, 1223, epacta XXVIII, concurrente VI, indictio-ne 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» (cyculus solaris — CS), определяется как остаток от деления числа «года мира» на 28:

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

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:

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

В частности, для 1991 г. имеем $CS = 12$ (XII). 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 (cyclus 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 1991 г. находим $NA = 16$ (XVI). 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. 6 и 11 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 1991 г. имеем $I = 14$ (XIV).

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» обозначали циклично семью латинскими буквами A, B, C, D, E, F, G , получившими название *календарных букв* (litterae calendarum). «Привязка» букв к числам месяцев проведена в прямом порядке: 1 января — A , 2-е — B , 3-е — C , 4-е — D , ..., 8-е — A , 9-е — B и т. д.

В итоге на первые числа месяцев приходились следующие буквы:

1 янв. A	1 апр. G	1 июля G	1 окт. A
1 февр. D	1 мая B	1 авг. C	1 нояб. D
1 марта D	1 июня E	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-й день года вставлялся в самом его конце. 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 D , а 1984-го S .

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

Распределение воскресных букв (LD) в 28-летнем солнечном периоде дано в табл. 15. Отметим, что високосными являются 1-й, 5-й и т. д. годы периода, причем 1-й год начинается с понедельника.

Для примера определим, на какой день недели пришлось 11 марта 1134 г. Прибавив к числу года число 9 и разделив на 28, найдем в остатке солнечный цикл $CS = 23$. Из табл. 15 следует, что воскресная буква 23-го года G и в марте она приходится на числа 4, 11, 18 и 25. 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.

Конкуренты. Две из приведенных выше датировок содержат мало известный у нас элемент — *конкуренту*. Между тем конкуренты, или солнечные эпакты (concurrentes septimanae, epactae solis — ES),

Таблица 15

Расположение воскресных букв и конкуррент в 28-летнем солнечном цикле

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

Примечание. Звездочкой отмечены високосные годы.

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. 15. 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. 15 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 эпакту года, имеющего в 28-летнем цикле номер CS, можно определить по такой несложной формуле:

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

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 эпакт здесь необходимо использовать несколько другую формулу:

$$E = \left\lfloor \frac{Q + \left\lfloor \frac{Q}{4} \right\rfloor}{7} \right\rfloor. \quad (I. 2)$$

Примечательно, что распределение солнечных эпакт 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. 8 вруцелет!), в западном цикле имеем 1, 2, 3, 4, 6, 7, 1, 2, 4, ... Это различие обусловлено тем, что начала циклов смещены относительно друг друга (Q = CS + 11!) как раз настолько, что на самом деле обоим соответствует единственное распределение солнечных эпакт по годам н. э.

Лунные буквы, числа и эпакты. Для определения возраста Луны на конкретную дату в раннем средневековье использовали *лунные буквы* (*litterae lunares*). Это 20 букв латинского алфавита от А 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 А, В, С, ..., U (их называли *litterae pidae*), далее проставлялись те же буквы, но со звездочкой справа: 21 января — А*, 22 — В*, ... (это *litterae prostruncatae*) и, наконец, со звездочкой слева: 10 февраля — *А, 11 — *В, ... (*litterae graepunctatae*), здесь последняя буква *U не проставлялась. Потом цикл повторялся в том же порядке, так что, в частности, буква А распределялась по месяцам следующим образом:

А = 1.01; 1.03; 29.04; 27.06; 25.08; 23.10; 21.12;

А* = 21.01; 21.03; 19.05; 17.07; 14.09; 12.11;

*А = 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 С, 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 (В*) 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 532 г. указано *luna paschae* = XX, так как в указанном году пасха была 11 апреля, а несомнения — 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 для датировки документов использовались лунные эпакты (*epactae lunares* — *EL*) — воз-

раст Луны на 22 марта. О том, как изменяется этот возраст на протяжении 19-летнего цикла, уже говорилось выше. Там же в табл. 10 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 в разделе «А Луне круг 17...» — «Скачок Луны») 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 (*regulares 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 $CS = 5$, конкуррента (солнечная эпохта) $ES = 6$, солнечный регулярь для мая $RS_V = 3$. Следовательно, 1 мая 1340 г. было в $6 + 3 = 9(-7) \equiv 2$ — 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) переписывается 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 насчитываются 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 $6 + 3 \equiv 9(-7) \equiv 2$ — 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 эпохты 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

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

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 (regulares 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 e 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 эпоху данного года и вычесть, если нужно, 30.

Для примера установим возраст Луны на 1 августа 1370 г. Золотое число года $NA = 3$. Из табл. 10 находим лунную эпоху $EL = XXII$. 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. 12.

Как составлен «вечный календарь»?

Под «вечным календарем» обычно подразумевают таблицы (или построенные на их основе приспособления), с помощью которых удается 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 «на-

вечно» расписаны в циклической последовательности по числам календарных месяцев (см. табл. 7). 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. 7 становится известной смена дней недели для всего года.

Для юлианского календаря смена вруцелет на протяжении 28-летнего солнечного цикла приведена в табл. 8 (соответственно западноевропейских воскресных букв — в табл. 15), а их значение для каждого конкретного года константинопольской и нашей эры — в табл. 9. Составить первую, как мы видели, было нетрудно. 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) приходится на один день раньше, чем в соответствующем году предыдущего века. В свою очередь 700 юлианских годов — 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. 9 вверх на одну позицию) необходимо в ряду вруцелетных букв сдвинуться на одну позицию влево, осуществляя также циклический переход от 7-й, верхней, строки табл. 9 к 1-й, нижней.

После того как табл. 9 была составлена (а это произошло много сотен лет назад), оставалось сделать завершающий шаг — совместить с ней табл. 7. Точнее, исходя из табл. 7, 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 IA. 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 вращается, 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 вращательных букв происходит перемещение на две позиции назад. И лишь благодаря включению 366-го дня в конце февраля очередного високосного столетнего года (а смена вращательных букв происходит с 1 марта) перемещение вращательных букв для этого векового года осуществляется на одну позицию влево.

Кстати, из-за такого «поведения» вращательных букв 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, 2301 гг.).

На основе месячных коэффициентов. Выше уже были изложены основные принципы построения «вечного календаря» с помощью месячных коэффициентов, являющихся суммой солнечной эракты для соответствующего года и регулярных — 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 при-

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

$$E = \left\lfloor \frac{R + [R:4] - C}{7} \right\rfloor. \quad (I. 6)$$

Здесь R — 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, входящих 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	0	Июнь	1	Сентябрь	2	Декабрь	2

В скобках указаны их соответствующие значения для високосного года.

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

Итак, день недели в юлианском календаре определяется по формуле

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

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

$$q = \left\lfloor \frac{0 + 3 + 25}{7} \right\rfloor = 0 \text{ — воскресенье.}$$

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. 31), чтобы получить полные седмидневки. 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:

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

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

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

Определим день недели, приходящийся 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 високосному 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 табличке, 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.

«Вечный календарь» с месячными коэффициентами дан в Приложении IБ, 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 ПРОШЛЫХ ЭПОХ

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, земледельцам 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 противоположные стороны указывают на точку восхода Солнца в первый день весны (рис. 50). Туда же направлен и взгляд каменного Сфинкса, сооруженного рядом с пирамидами (рис. 51). И здесь прямо-таки невозможно не привести хотя бы несколько конкретных чисел, характеризующих это первое из семи чу-

дес Древнего Мира. Сторона основания пирамиды Хеопса первоначально была равна 232,4 м, а ее высота 146,7 м (сегодня соответственно 230,4 и 137,3 м). Строительство этой пирамиды продолжалось 20 лет, и его стоимость была оценена в 1600 талантов серебра (40—60 т серебра или 4—6 т золота).

Сфинкс — слово греческое, происходящее от египетского «шесеп-анх» — «живой образ» (правителя). Греки называли так мифическое чудовище с женской головой, львиным телом и орлиными крыльями. Для

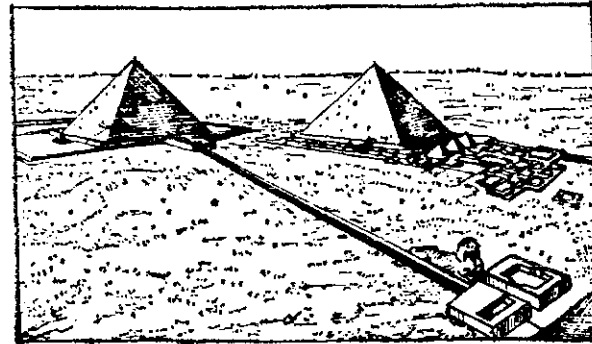


Рис. 50. Пирамиды Хефрена (слева) и Хеопса с пирамидами-спутниками (IV династия, ок. 2600 г. до н.э.); на переднем плане — сфинкс и заупокойный храм (реконструкция, по В. Замаровскому)

древних египтян сфинкс — это статуя правителя, здесь конкретно — фараона Хефрена, чью силу как раз и символизировало львиное тело.

О сфинксе, в частности, подробно рассказал чехословацкий писатель Войтех Замаровский в книге «Их величества пирамиды» (М.: Наука, 1986. — С. 274—276): «Нет и не было в мире статуи, превышающей размерами Большого сфинкса. Он вытесан из единой глыбы, оставшейся в карьере, где добывался камень для строительства пирамиды... От ее передней лапы до хвоста — 57,3 метра, высота статуи — 20 метров, ширина лица — 4,1 метра, высота — 5 метров... длина носа — 1,71 метра... Сейчас Большой сфинкс сильно поврежден... Время и пустыня объединились в стремлении уничтожить его; несколько раз песок засыпал Сфинкса так, что торчала одна голова, да и то не всегда целиком. Насколько нам известно, первым по-

велел ее раскопать Тутмос IV в конце XV в. до н. э. ... Затем его освободили из плена песков саисские правители в VII в. до н. э., после них — римский император Септимий Север в начале III в. н. э. В новые



Рис. 51. Сфинкс у гробницы фараона Хефрена в Гизе

времена Сфинкса первым откопал в 1818 г. Кавилья... в 1886 г. его работу пришлось повторить Масперо. В последний раз такие раскопки производились египетской Службой древностей в 1925—1926 годах...».

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 (рис. 52).

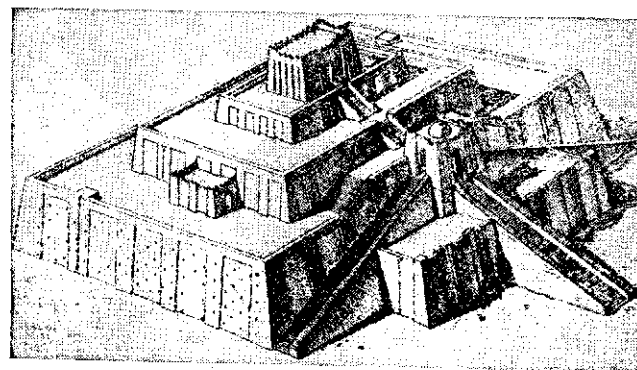


Рис. 52. Древневавилонский зиккурат (реконструкция)

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 (рис. 53). 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 каменных 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, удается со всей определенностью установить назначение того или другого сохранившегося до наших дней сооружения. Это относится, например, к причудливой паутине из белых полос

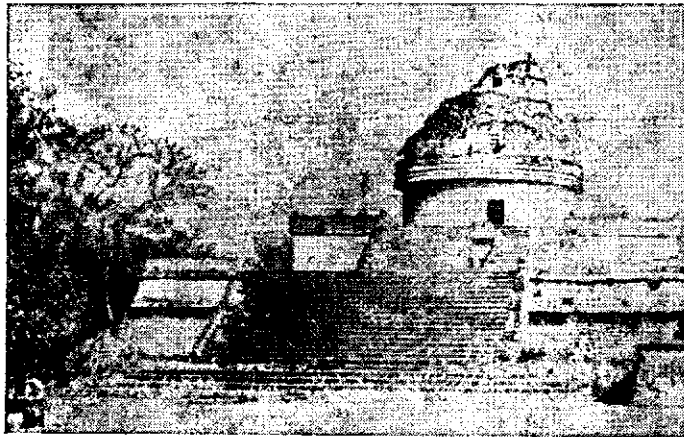


Рис. 53. Караколь — древняя астрономическая обсерватория майя в Чичен-Ица (Мексика), построенная ок. 900 г. н. э.

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. Хокинс*), они проведены «более точно, чем это можно определить с помощью современных приемов аэрофотоъемки...», 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

*) Хокинс Дж. Кроме Стоунхенджа. — М.: Мир., 1977. — С. 108.

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.

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 не-

прав!» 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 (рис. 54). 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 продол-

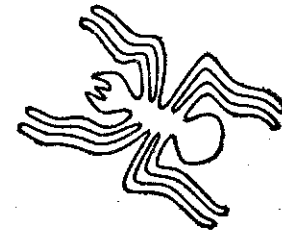


Рис. 54. Гигантская фигура в Перу

жаться 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?

Кромлехи. 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 вер-



Рис. 55а. Вид Стоунхенджа в XVII в. Рис. Иннио Джонса

тикально вкопанных в землю каменных монолитов — *менгиров*, что в переводе с бретонского означает «стоячий камень». В Англии и Шотландии таких колец диаметром от 2 до 113 м найдено свыше 900. Наиболее величественный и наиболее известный из кромлехов — Стоунхендж (дословно «каменный сарай»), расположенный на юго-западе Англии, на равнине Солсбери (рис. 55а). Возраст его оценивается в 4000 лет.

В центре этого сооружения лежит «алтарный камень» размером $4,8 \times 1 \times 0,5$ м. Вокруг него в виде гигантской подковы поперечником около 15 м стояли пять *трилитов* (сейчас полностью сохранились только три). Каждый трилит (или *долмен*) 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 не-

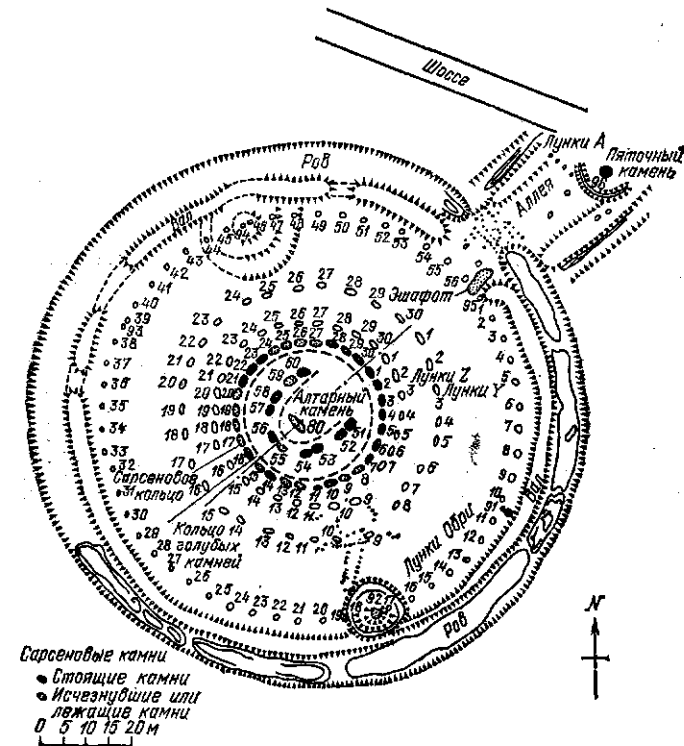


Рис. 55б. План Стоунхенджа

сколько 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 (рис. 55б):
1. Кольцо диаметром около 40 м, состоящее из 30 лунок.

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

3. Так называемое кольцо Обри, диаметр которого равен 88 м; состоит 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 100 м. Этот вал был насыпан из слепяще-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. То же явление фиксируется над камнем 91, если смотреть на него от камня 92 (см. рис. 55б). Во все последующие дни (как и предыдущие) точка восхода Солнца находится справа от менгира, описывая за полгода вдоль горизонта дугу 78°. Тем самым восход Солнца в дни весеннего и осеннего равноденствий виден от камня 94 по направлению на камень, стоящий перед менгиром в аллее. От камня 93 по направлению на камень 91 виден восход Солнца 5 февраля и 8 ноября, а в обратном направлении, от камня 91 к камню 93, — заход Солнца 6 мая и 8 августа. И наконец, от камня 94 к камню 93 виден заход Солнца в день зимнего солнцестояния. Таким

образом, строители Стоунхенджа с помощью своего сооружения могли определять интервалы времени в 45 суток, а кроме того, фиксировать азимуты восходов и заходов полной Луны, что давало им возможность предвидеть моменты затмений.

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.

В 1964 г. 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 предсказания 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. Другие варианты «вычислительной машины Стоунхендж» были предложены английским астрономом Фредом Хойлом в 1966 г. и нами в 1974 г. (см. ниже).

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).

Мегалитические сооружения найдены также и на территории СССР, в частности в Хакасии в долине реки Белый Июс (см. Ларичев В. Е. Древо познания.— М.: Политиздат, 1985). «Упорядоченное» расположение камней-менгиров и наскальные рисунки, служившие, несомненно, для счета дней и определения начала сезонов, найдены в Литве, на юге Украины, в Крыму, в Армении *). Так, один из мегалитических

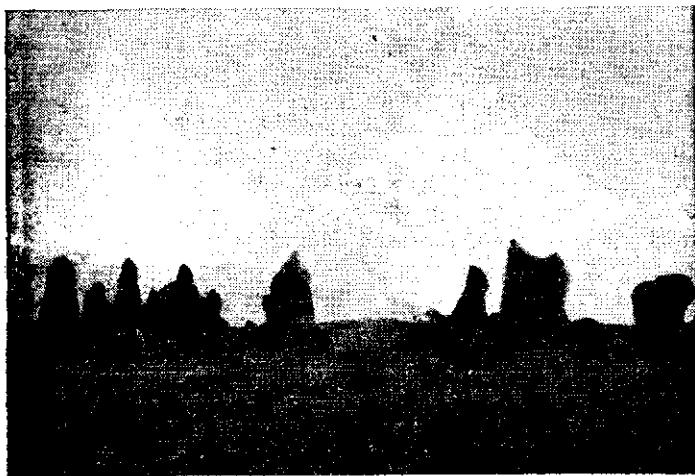


Рис. 56. Восход Солнца в день осеннего равноденствия, как он виден в направлении ворот главного кольца Зорац-Кара (Армения)

памятников — строение Зорац-Кар (что в переводе с армянского означает «каменное войско») расположен в Зангезуре, в 250 км к юго-востоку от Еревана (рис. 56). Датируется он II тысячелетием до н. э. Здесь вертикальные камни, многие из которых превышают два метра по высоте, образуют каменные кольца подобно кромлехам Великобритании и Франции. В 1965 г. на берегу реки Мецамор, в 30 км западнее Еревана, обнаружены три искусственно созданные каменные площадки, ориентированные в направлении север — юг. В другом месте, в Мартунинском

*) См. статьи В. В. Жулкуса и Л. А. Климки, а также Э. С. Парсамян в «Историко-астрономических исследованиях» (1988, вып. 20).

районе, найдена площадка, на которой высечены изображения звезд, имеются лунки, служившие, очевидно, для счета дней (рис. 57).

Модель «счетной машины типа Стоунхенджа». Посмотрим, как, используя систему трех колец Стоунхенджа и находящийся вне них менгир, можно определять на каждый день фазы Луны, положение линии узлов лунной орбиты и тем самым моменты предстоящих солнечных и лунных затмений. Напомним,



Рис. 57. Каменная звездная карта и лунки на площадке у подножья горы Сев-Кар (Мартунинский р-н, Армения)

что затмения Солнца происходят, если оба светила находятся вблизи одного и того же узла, а лунные, если они находятся у противоположных узлов.

Используем внешнее кольцо Обри для моделирования ориентации линии узлов относительно Солнца, положение которого на эклиптике фиксируется менгиром «Пяточным камнем». Внутреннее кольцо (обозначим его Z) используем для установления фаз Луны, а среднее — «кольцо Y» — для определения момента исправлений в положении линии узлов (т. е. для компенсации дробной части величины дракони-

ческого года). Ведь полный оборот относительно менгира (искусственного солнца) линия узлов должна делать за 346,62 суток. Всех лунок Обри 56. Пронумеруем их числами от 1 до 56 по часовой стрелке так, что лунка 1 будет первой справа от менгира (рис. 58). Продолжительность передвижения узла от одной

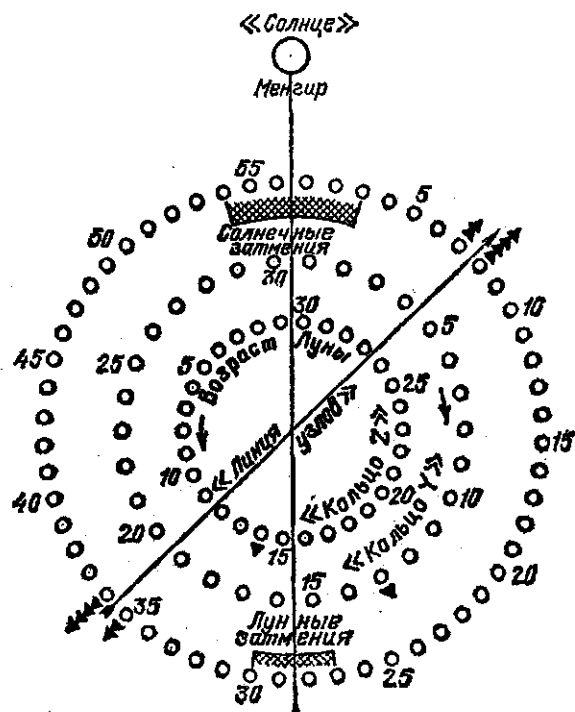


Рис. 58. Схема, объясняющая возможное использование лунок Стоунхенджа для предвычисления солнечных и лунных затмений. Указано положение «камней узлов», «камня возраста Луны» (в кольце Z) и «камня поправок в положении узлов» (в кольце Y) на 44-й день после солнечного затмения

лунок до следующей должна составлять $346,62 : 56 = 6,19 \approx 6,2$ суток. Выгоднее, однако, считать это движение целыми сутками и принять, что $6,2 \times 5 = 31 = 6 \times 5 + 1$. Другими словами, можно передвигать узел от одной лунки к другой за шесть суток, а через 30 суток от начала движения задерживать его на одни сутки. Как раз на этот момент за-

держки и укажет кольцо поправок Y. После полных 11 циклов по 31 дню узел придет к лунке 55, а еще через 5 дней возвратится в исходное положение.

На самом же деле период обращения узлов на 0,62 суток больше, чем просто 346 суток, что за 50 лет составляет 31 день. Чтобы учесть это обстоятельство, каждый второй год необходимо задерживать движение узлов в лунке 56 на одни сутки, а каждый пятый год — еще на одни сутки. Происходящее время от времени затмения позволяют вносить коррекцию в расчетное положение линии узлов.

Для фиксации положения «узлов» относительно менгира используем $12 (= 2 \times 6)$ «камней узлов», для регистрации фазы Луны — один «камень фазы Луны» и для установления момента внесения поправки в движение узлов — один «камень поправок». «Вычислительная машина Стоунхенджа» могла работать следующим образом.

Пусть в определенный день наблюдалось полное затмение Солнца. Тем самым было зафиксировано положение линии узлов относительно Солнца: Солнце находилось на линии узлов (см. рис. 58). Установим три камня в лунку Обри 56, три — в лунку 1 и по три — в лунки 28 и 29 (впрочем, можно обойтись первыми шестью). В день солнечного затмения было новолуние. Скажем иначе: в этот день возраст Луны составлял 30 дней, и поэтому камень фазы или возраста Луны установим в лунке 30 кольца Z (для сокращения обозначим $Z = 30$). «Камень поправок» в положении линии узлов установим в лунке 30 кольца Y ($Y = 30$).

По установленному каким-то образом ритуалу в следующий день один камень узла переставляется из лунки 56 в лунку 1 (и соответственно из лунки 28 в лунку 29), камень «фазы Луны» — в лунку $Z = 1$, «камень поправок» — в лунку $Y = 1$. При этом передвижение камня фазы Луны по окружности против часовой стрелки дает возможность непосредственно моделировать относительное положение Луны и Солнца. На второй день еще один камень переставляется из лунки Обри 56 в лунку 1 (и из 28 в 29); тогда уже будет $Z = 2$ и $Y = 2$. Как только наступит момент $Y = 30$, все 12 камней узлов и «камень поправок» на один день оставляются без движения. На этот момент три камня узла находятся в лунке 5

(и 33) и три — в лунке 6 (и 34). На 32-й день цикл Y повторяется сначала. В каждый день та из лунок Обри имеет «большой вес», в которой больше «каменной узла». Это позволяет фиксировать положение линии узлов относительно Солнца с высокой точностью.

Затмение можно ожидать в том случае, если в процессе обращения «линии узлов» ее направление совпадает с положением «Солнца» — «Пяточного камня», а камень «фазы Луны» находится в лунках 29, 30 или 1 (затмение Солнца) или в 15 и 16 (затмение Луны). Точнее, «эффективным» является положение линии узлов между лунками Обри от 54 до 3 для солнечных и от 53 до 2 для лунных затмений.

Отдельные кольца Z и Y необходимы для независимой коррекции «вычислительной машины». Так, примерно в каждое второе новолуние после $Z = 29$ должно идти $Z = 1$ (поскольку продолжительность синодического месяца равна 29,53 суток): камень «фазы Луны» переставляется из лунки 29 сразу в лунку 1. Это кольцо работает непрерывно. В кольце Y каждый раз, как только узел делает полный оборот, а камни узлов займут положение по три в лунках 56 и 1 (соответственно и в лунках 28 и 29), «камень поправок» необходимо снова установить в лунку $Y = 30$ (или же оставлять его в ней на протяжении последних шести дней движения узла).

Таким образом, Стоунхендж — действительно удивительная «вычислительная машина», позволявшая не только устанавливать начала времен года, но и предсказывать солнечные и лунные затмения. Не исключено, что строителям Стоунхенджа вполне было под силу такое (хотя, возможно, и неосознанное) моделирование системы Солнце — Земля — Луна.

Модель такой машины легко могут создать любители астрономии. Удобнее, правда, сделать число лунок Обри равным 58. В этом случае отпадет необходимость в «кольце поправок». Приняв время движения узла от одной лунки Обри до другой равным 6 суткам, найдем, что $58 \times 6 = 348$, что несколько больше продолжительности драконического года. Здесь, однако, достаточно в последний день цикла перенести из лунки 57 в лунку 58 не один, а два камня сразу. Это же следует делать дополнительно каждые три года.

И в малом — глубокий смысл

О «чертах» и «резах». В результате археологических изысканий, проведенных в различных уголках земного шара, установлено, что древние люди использовали для счета дней и такие непримечательные предметы, как куски мамонтовых бивней, кости, камни, различные украшения или просто глиняные сосуды, на которые они наносили «черты» — зарубки и «резы» — вырезанные знаки. Как тут не вспомнить, что 1000 лет назад монах Храбр, рассказывая о дописьменном периоде истории славян, отметил, что они в прошлом «чрътами и резами чьтяху и гадаху погани суще»... 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.

Не менее 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 пластинок, на которых 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 плетеньки льна. Первый из них может соответствовать апрелю, второй — августу, третий — октябрю. Предполагается, что такая чаша могла служить сосудом для новогоднего гадания об урожае.

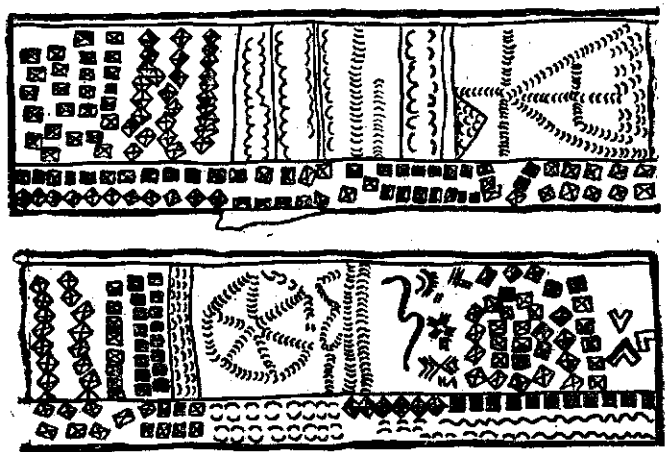


Рис. 59. Календарный орнамент на кувшине (IV в. н.э.)

Еще богаче символика знаков на кувшине IV в., найденном в селе Ромашки Киевской области. В данном случае рисунок сделан двумя горизонтальными поясами (рис. 59). 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. Ры-

баков, счет дней здесь начинался 2 мая и заканчивался 7 августа и охватывал важнейший промежуток в годичном агротехническом цикле — от восхода яровых культур до конца жатвы.

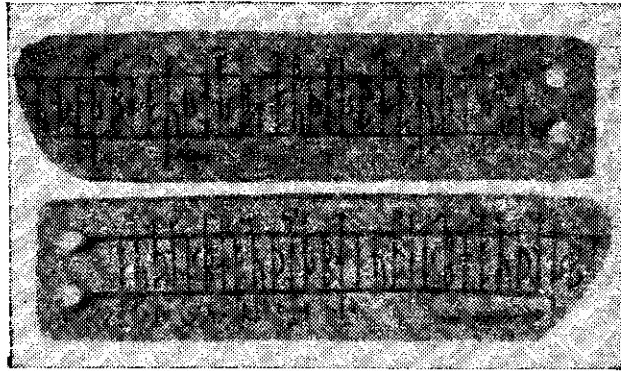
Возникает, конечно, вопрос: использовался ли этот кувшин как «инструмент» (приспособление для счета дней) или же он является художественным воплощением календарной идеи («надлежит знать, что от первого праздника до третьего проходит столько-то дней»)? Вероятно, могло быть и то и другое. Скажем, сначала весь рисунок могли покрывать тонким слоем воска и в дальнейшем «прорисовывать» на нем каждый квадратик, считая таким образом отдельные дни.

Следовательно, лишь в том случае, когда предусмотрена фиксация каждого дня, например, наполнением жидкостью каждой последующей чаши из их общего числа, равного числу дней в году (Египет), или перестановкой штифта в парапетме (Греция), о чем речь еще впереди, то или иное приспособление выполняет роль календаря. Иначе оно является всего лишь орнаментом, содержащим какую-то календарную идею.

Рунические календари. Так называемые рунические календари появились в Скандинавии и соседних с ней странах примерно в XIV в. и были в употреблении до XIX в. «Рунами» назывались специальные знаки для обозначения звуков, дней недели и др. Рунические календари были самой разнообразной формы — в виде посоха длиной около метра с шестью боковыми гранями или деревянного также шестигранного меча, деревянной книги (рис. 60) и т. п. 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 в разделе «Числа богов». 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. разделы «А Луне круг 17...» и «Эпакты и конкуренты»). Привязка календаря к конкретным числам месяцев юлианского календаря осуществлялась при помощи дополнительных знаков, которыми обозначались церковные праздники. Раз-

II. КАЛЕНДАРНЫЕ ДАЛИ ВЕКОВ



Дневные руны Лунные руны

Рис. 60. Фрагмент рунического календаря и соответствующие ему дневные и лунные руны

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

Как видим, 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.— 1962.— Вып. VIII.— С. 269—283; Майстров Л. Е. // Приборы и инструменты исторического значения.— М.: Наука, 1968.— С. 11—19.

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 годовичному 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, соорудил оросительные каналы, дворцы и храмы; он также создал письменность —

глинопись, 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. 61):

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

*) Дьяконов И. М. Основы хронологии Вавилонии и Ассирии. // Букерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975. — С. 307.

солнечной жары); «Ташриту» — «начало»; «Тебету» — «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, как было установлено число «блуждающих светил» (планет), когда сформировались представления об их

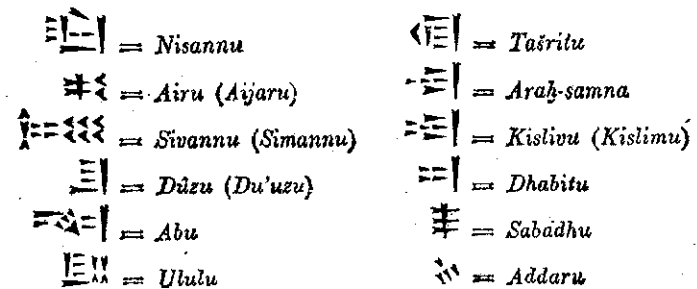


Рис. 61. Изображения месяцев древневавилонского календаря

влиянии на судьбы людей и начала свое непрерывное «шествование» 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, а фактическое число дней в месяце, конечно, не всегда совпадало с приведенным выше их «теоретическим» расписанием.

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

*) Дьяконов И. М. Подразделения месяца в Передней Азии // Там же. — С. 305.

второго Улулу, а полагающаяся в Вавилоне на 25-й день месяца Ташриту податься 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 заблестал 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 было 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 $24,4^\circ$ — на расстояние, которое Солнце проходит почти за месяц. В марте в момент несомненной 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 здесь 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 I 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 плавал, и тем, кто занимался земледелием, нужны были определенные знания, нужен был календарь.

«В годах — согласие с Солнцем...»

У древних греков было представление о том, что вначале все тайны движения небесных светил и определения точного времени находились в руках богов и были ведомы только им. Но, сжалившись над смертными, Прометей научил их, в частности, и умению ориентироваться во времени, о чем он в трагедии Эсхила «Прикованный Прометей» говорит так:

(Люди) примет не знали верных, что зима идет,
Или весна с цветами, иль обильное
Плодами лето — разуменья не было
У них ни в чем, покуда я восходы звезд
И скрытый путь закатов не поведал им.

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 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» *).

*) Гесиод. Труды и дни//Эллинистские поэты. — М., 1963. — С. 141.

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. 16. Легко заметить, что за счет прецессии (см. в разделе «Смена времен года») 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»

О гномонах и клепсидрах. Сутки у древних греков начинались с заката Солнца и состояли из ночи и следующего за ней дня. День же они делили на пять частей — «рано», «перед полуднем» (буквально — «когда рынок полон народа»), «полдень», «пополуденное время» и «вечер».

Здесь, однако, уместно упомянуть об использовавшихся древними греками на протяжении суток приборах для измерения времени, поскольку они являются как бы вехами в развитии «измерительной техники». Прежде всего — это *гномон* (в дословном переводе — «тот, кто знает»), перекочевавший в Грецию, по-видимому, из Древнего Вавилона. Сначала время дня устанавливали по длине тени вертикального стержня, позже на площадке вокруг гномона сделали часовые отметки, благодаря чему гномон уподобился современным солнечным часам (рис. 62).

Усложненным вариантом гномона является *скафис* (от греческого «скафэ» — лодка) — солнечные часы, изготовленные в виде чаши-полусферы, в центре которой также установлен вертикальный стержень (рис. 63). На внутренней поверхности чаши, куда падала тень от стержня, были нанесены как вертикальные полуокружности, так и горизонтальные окружности.

Таблица № 16
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 (Плельды)	-500 +300	30 марта 11 апреля	15 мая 26 мая	20 сентября 3 октября	29 октября 11 ноября
Бетельгейзе (α Ориона)	-500 +300	25 апреля 6 мая	23 июня 1 июля	24 ноября 4 декабря	15 ноября 26 ноября
Сирнус (α В. Пса)	-500 +300	27 апреля 5 мая	22 июля 29 июля	27 декабря 4 января	17 ноября 26 ноября
Арктур (α Волопаса)	-500 +300	2 ноября 27 октября	13 сентября 26 сентября	19 февраля 5 марта	29 мая 2 июня
Вега (α Лира)	-500 +300	17 января 23 января	4 ноября 12 ноября	14 апреля 21 апреля	10 августа 16 августа
Слика (α Девы)	-500 +300	15 августа 27 августа	23 сентября 6 октября	2 марта 14 марта	21 марта 2 апреля

По первым определяли время. Вторые указывали высоту Солнца над горизонтом в меридиане. Определив разность упомянутых высот во время летнего и зимнего солнцестояний и разделив результат пополам,

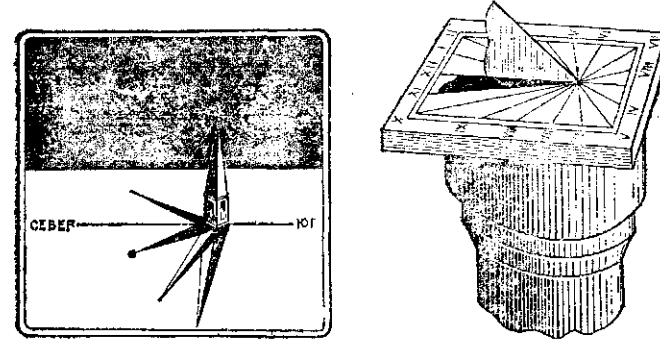


Рис. 62. Гномон (слева) и горизонтальные солнечные часы

древнегреческий астроном Эратосфен (ок. 276 — ок. 194 гг. до н. э.) довольно точно измерил угол наклона плоскости эклиптики к плоскости небесного экватора.

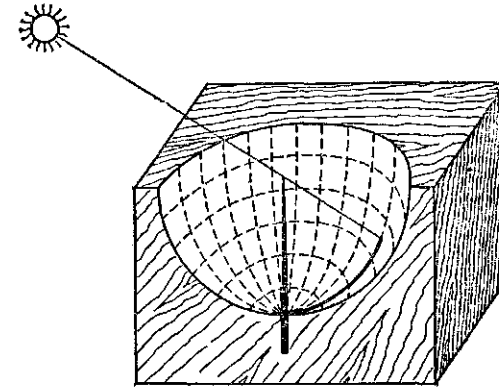


Рис. 63. Скафис

Кстати, сделал он это в г. Александрии, в то время крупном научном центре.

Весьма оригинальным изобретением древних мастеров были *клепсидры* (дословно — «похитители воды») — водяные часы. Особой известностью пользуется клепсидра, изготовленная в Александрии при-

мерно за 150 лет до н. э. Ктесибием (рис. 64). Эта клепсидра указывала часы, дни месяцев и даже соответствующее каждому месяцу зодиакальное созвездие. Нелишне упомянуть, что в то время греки вслед за египтянами (см. раздел «Сотис... блистает на небе») принимали, что как день, так и ночь содержат 12 часов, поэтому продолжительность «дневного»

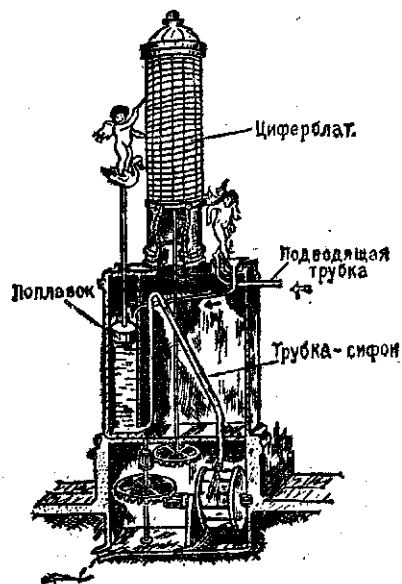


Рис. 64. Водяные часы (клепсидра) Ктесибия (II в. до н. э.)

часа летом была в полтора раза больше, чем зимой (например, на широте 50° летом день длится 16, зимой 8 часов; следовательно, здесь продолжительность этого *косого* часа на протяжении года изменялась бы в два раза). Деление суток на 24 равные части ввел во II в. н. э. греческий ученый Клавдий Птолемей.

Но возвратимся к особенностям устройства клепсидры Ктесибия. Снаружи она имела вид тумбочки, на которой стояла колонка; по ее бокам помещались два крылатых мальчика. Стоявший слева веселый мальчик указывал время суток. Тот же, который стоял справа, плакал (не потому ли, что время идет, а он растрчивает его зря в бездействии...), и его слезы капля за каплей падали в воронку. Далее по

тонкой трубке вода текла в расположенный в левой части тумбочки цилиндрический сосуд, где на поплавок был установлен тонкий вертикальный стержень, как раз и удерживавший первого, веселого мальчика. По мере заполнения сосуда водой поплавок и мальчик с указкой поднимались вверх. Но как только вода в сосуде достигала уровня колена трубки-сифона, она вся выливалась и, падая на «мельничное» колесо, прокручивала его. Система передаточных механизмов несколько поворачивала колонку с часовыми делениями, и отсчет часов начинался снова. Полный оборот колонка совершала за 365 суток.

Подробное описание этой чудной машины оставил нам римский архитектор Витрувий (I в. до н. э.) в своих «Десяти книгах об архитектуре».

Каждому месяцу — праздник! 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 годах согласие с Солнцем, а в днях и месяцах — с Луной». И в самом деле, в своей деловой и общественной жизни греки пользовались лунно-солнечными календарями. Названия месяцев этих календарей происходили обычно от названий празднеств, отмечавшихся 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

*) 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 «Вавилон», а не «Бабилон»), буква θ («тета») как «ф» вместо «т» (говорим Федор, а не Теодор), буква ψ перед гласными

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 гестиии — 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 Анфестирии. 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	Горпсос	Август
Воидромийон	Гиперверетеос	Сентябрь
Пианепсион	Диос	Октябрь
Мемактирион	Апеллеос	Ноябрь
Посидеон	Авдинеос	Декабрь
Гамийлион	Перитйос	Январь
Анфестирион	Дистрос	Февраль
Елафиволийон	Ксандикос	Март
Мунихион	Артемисйос	Апрель
Фаргилийон	Десйос	Май
Скирофорийон	Панемос	Июнь

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.

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.

Дни месяца древнегреческих календарей 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 дни каждого месяца посвящались 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 — Афинам. Три последних дня каждого месяца считались несчастливими, они посвящались умершим, а также подземным богам.

Структура календаря. У Гемина находим и некоторые сведения о структуре древнегреческих лунно-солнечных календарей: «Для деловой и общественной жизни продолжительность месячного периода была округлена до 29½ дней, так что два месяца составляли 59 дней». Календарный год состоял из 12 месяцев. Чтобы согласовать продолжительность гражданского года с солнечным, по Гемину, «древние встав-

ляли дополнительный месяц (в Афинах им был обычно зимний Посидеон) через каждый год». Это значит, что греки в то время использовали триэтериду — наиболее примитивный двухлунный 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.): «Грски 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 олимпиад.

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 годичных 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», «вкальвать». 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. 65. Здесь видны надписи, 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 заходит 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

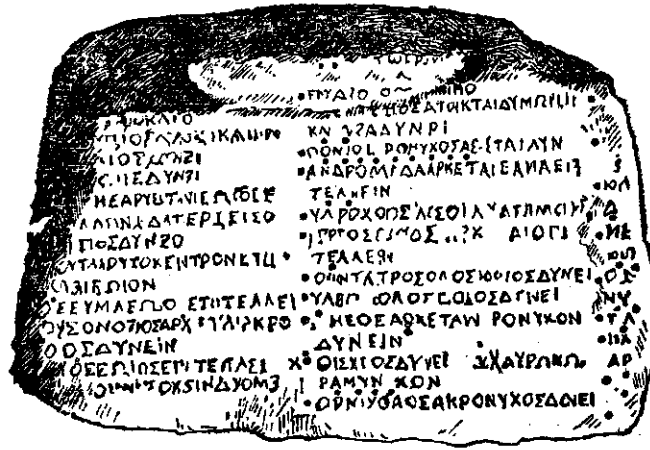


Рис. 65. Фрагмент древнегреческого календаря-парапегмы

- 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. Попытаемся 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 смысл 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», возвещая 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 на-

чалу 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.

Так и «работали» парапегмы, придуманные Метонем. Счет лет в 19-летнем цикле был начат им от неомении 16 июля 432 г. до н. э., последовавшей за днем летнего солнцестояния, которое по расчетам Р. Ньютона (США) в это время пришлось на 28 июня юлианского календаря. 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 светила и перемены погоды вполне согласуются с его данными; поэтому большинство греков до моего времени пользуются его 19-летним кругом...»

*) См. также Приложение II.

Так писал о Метоне 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 веляньями; запутали вы их — и век не разберетесь.
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 опре-

делять время их важнейших праздников, которые, наоборот, удобно укладывались в 8-летний цикл: 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 и 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—I 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 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) элевсийскими таинствами». Поэтому, наконец: «Сопоставить афин-

скую 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 Деснос, который у греков считался несчастливым. Чтобы выйти из затруднительного положения, Александр решил ... вставить дополнительный 13-й месяц, т. е. повторить еще раз месяц Артемиснос. 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 г. до н. э. вообще данных о древнегреческом календаре немного. Их практически не сохранилось для реконструкции календарей больших восточных городов, покоренных Александром.

«Свободная октаэтерид»

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 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

^{*)} Лебедев Д. К истории времясчисления у евреев, греков и римлян. — Петроград, 1914. — С. 106.

^{*)} Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975. — С. 30—32.

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, в 392 г. — на 1 октября в 554 г. — на 1 ноября, в 711 г. — на 1 декабря и т. д. и, наконец, в 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 оказывалось 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 с 1 по 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 империи — 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 ново-

луния, 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 годичных 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 (середина III тысячелетия 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 (см. раздел «Смена времен года») восход Антареса в середине III тысячелетия до н. э. 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.

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» («Книга истории») 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». 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, рукоятка Ковша обращена к низу. В начале года земледельцы приготавливают сохи и выходят для размежевания полей; приносят жертву изобретателю сохи... После морозов гресет Солнце и все оттаивает. Выходят из нор полевые крысы... Опускаются 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

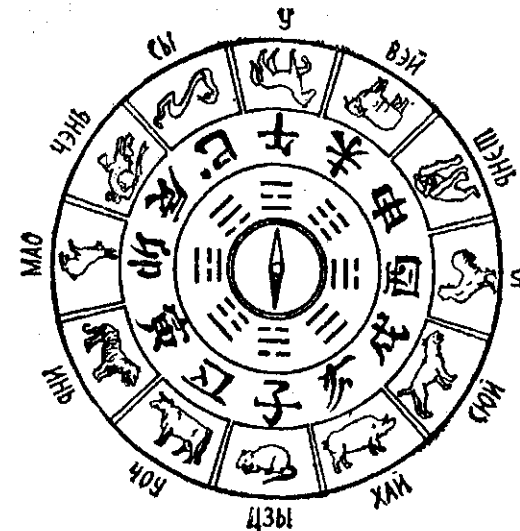


Рис. 66. Древний китайский зодиак. Указанные здесь иероглифические знаки 12 животных использовались для обозначения месяцев, 12 двойных часов в сутках, а также годов в 60-летнем цикле

Таблица 17
Часовые периоды

Период	Соответствие в животном цикле	Название периода				
		китайское	японское	вьетнамское	корейское	монгольское
от 23 ч до 1 ч	час мыши	цзы	нэ	ти	ча	хул-гана
от 1 ч до 3 ч	час коровы	чоу	уси	шиу	чхук	ухэр
от 3 ч до 5 ч	час тигра	инь	тора	зан	ин	бар
от 5 ч до 7 ч	час зайца	мао	у	мао	мё	туулай
от 7 ч до 9 ч	час дракона	чэнь	тацу	тхин	чин	луу
от 9 ч до 11 ч	час змеи	сы	ма	ти	са	могой
от 11 ч до 13 ч	час лошади	у	ума	нго	о	морин
от 13 ч до 15 ч	час овцы	вэй	хицу-дзи	муй	ми	хонин
от 15 ч до 17 ч	час обезьяны	шэнь	сару	тхан	син	бичин
от 17 ч до 19 ч	час курицы	ю	тори	зау	ю	тахиа
от 19 ч до 21 ч	час собаки	сью	ину	туат	суль	нохой
от 21 ч до 23 ч	час свиньи	хай	и	хой	хэ	гахай

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»): цзы, чоу, инь, мао, чэнь, сы, у, вэй, шэнь, ю, суй, хай, которые соответствовали названиям созвездий: цзи — Овен, чоу — Телец и т. д. (рис. 66). Каждому из этих символов соответствовало название животного: цзы — шу (мышь), чоу — ню (корова), инь — ху (тигр) и т. д. Ими также обозначалось время суток: цзы — от 23 до 1 часа, чоу — от 1 до 3 часов и т. д. Соответствующие часовые периоды у китайцев и соседних народов приведены в табл. 17. Таким образом, сутки 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 обладает двойственностью (дуальностью) космических сил — положительными и отрицательными качествами. Например, огонь дает тепло, благотворно влияющее на развитие животного и растительного мира, но он же может и уничтожить все. Вода питает все живое, но может разрушить его и т. д.

Таким образом, каждый из пяти первоэлементов природы подразделяется по двум космическим силам, которые соответственно обозначаются иероглифами «сила света» (положительное, мужское начало) и

«сила тьмы» (отрицательное, женское начало). Тем самым пять стихий с разделением каждой на две образуют десять циклических знаков, или десять небесных стволов, или «пней» (см. *Цыбульский В. В.* Лунно-солнечный календарь стран Восточной Азии. — М.: Наука, 1987. — С. 20).

Но почему принят цикл в 60 лет? Число 60 — это результат умножения двух характерных чисел — 5 и 12. О первом только что все сказано: по представлениям древних китайцев во Вселенной имеется пять стихий. Число же 12 (12 лет) соответствует промежутку времени, на протяжении которого «царственная планета» Юпитер проходит через 12 созвездий (точное значение периода 11,86 года).

Заглянем, например, в трактат древнекитайского историка Сыма Цяня (145 — ок. 86 г. до н. э.) «Ши Цзи» («Исторические записки»), т. IV (М.: Наука, 1986, пер. и комм. Р. В. Вяткина, с. 125 и 275). Оказывается, древние китайцы дали Юпитеру названия, имевшие глубокий календарный смысл, и тем выделили его из ряда остальных планет. Вот эти названия: Суй-син («Звезда года»), Тай-суй («Великий год»), Ин-син («Звезда отклика»), Цзин-син («Звезда-основа»), Чун-хуа («Двойной блеск») и т. д. Эту планету считали «главой духов и демонов», связывали со стихией дерева и с весной, с судьбами урожая.

Древние китайцы верили, что нормальное движение Юпитера приносит блага и добродетели. Так, в указанном трактате Сыма Цяня описано перемещение Юпитера через зодиакальные созвездия на протяжении 12 лет и «связанные» с этим периодом события в стране так: «Если Юпитер восходит, то всплывая, то погружаясь в облака, то в государстве, над которым он движется, будут успехи в работах на Земле... Если цвет Юпитера красный и он испускает пучки лучей, то в государстве, над которым планета, наступает изобилие. Тот правитель, который сталкивается с излучением планеты в виде пучков лучей и вступает в войну, не победит...».

Попутно отметим китайские названия других планет и их «предполагаемую роль на небе и на Земле». Сатурн — Чжэнь-син — «Желтый император», ведающий добродетелями, образ женщины-правителя, он же Ди-хоу — «Князь Земли» или «Наблюдающий за

Землей», управляющий урожаем. Планета Марс — Их-хо («Огонь») — будто бы связана со стихией огня, ведает делами лета: «Если планета Марс проходит в обратном направлении два созвездия и больше и останавливается там, значит, в течение трех месяцев случится беда, в течение пяти месяцев случится война, в течение семи месяцев будет потеряна половина земель...». Венера — Инь-син — «Величественная звезда»; Тай-чжэн — «Великое начало»; Ин-син — «Звезда военных»; Гуань-син — «Всевидающая звезда»; Да-сян — «Великий советник»; Сюй-син — «Звезда-прибежище» (эта планета наблюдает за военными делами, ведает казнями). И наконец, Меркурий — Мян-син — «Избегающая звезда» — планета стихии воды, управляющая зимой.

Соответствие упомянутых выше первоэлементов планетам и странам света приведено в табл. 18.

Таблица 18

Первоэлементы и их соответствия в китайском календаре

Первоэлементы	Планета	Время года	Страна света	Цветовая символика
Дерево	Юпитер	Весна	Восток	Синий (зеленый)
Огонь	Марс	Лето	Юг	Красный
Земля	Сатурн	Конец лета	Середина	Желтый
Металл	Венера	Осень	Запад	Белый
Вода	Меркурий	Зима	Север	Черный

Десятичный цикл «небесных ветвей» и двенадцатичный цикл «земных ветвей» и составляли 60-летний цикл, как это показано в табл. 19. Каждый день (или год) в этом цикле имел название, состоящее 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 (по другим данным — 2697) г. до н. э.

Таблица 19

60-летний китайский циклический календарь

Период	Циклический знак	«Небесные ветви»										Животное
		Му (дерево)		Хо (огонь)		Ту (земля)		Цзнь (металл)		Шуй (вода)		
		Цзя	И	Бин	Дин	У	Цзи	Гэн	Синь	Жэнь	Гуй	
«Земные ветви»	I	Цзы	1	13	25	37	49	Шу (мышь)				
	II	Чоу	2	14	26	38	50	Ню (корова)				
	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 (дракон)				
	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 (курица)				
	XI	Сюй	11	23	35	47	59	Гоу (собака)				
	XII	Хай	12	24	36	48	60	Чжу (свинья)				

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. табл. 19) годом Гэн-Хоу, т. е. «металла и обезьяны». 1991 год называется Синь-ян — «металла и овцы» и т. д. Новый 60-летний цикл начался в 1984 г. нашего летосчисления.

Впрочем, чаще используется счет циклов с 4 года н. э. В такой условной системе счета третьим годом н. э. закончилось 40 полных 60-летних циклов. В пределах же нашей эры к 1991 г. истекли [(1991 — 3) : 60 =] 33 полных цикла, так что 1991 год является 8-м годом очередного 34-го цикла, а в «сокращенном» 12-летнем цикле «годом овцы».

Фактически 60-летний китайский циклический календарь является лунно-солнечным. В его основе —

19-летний метонов цикл. Начала обоих циклов совпали в 1924 г. Следовательно, новые 19-летние циклы начались в 1943, 1962, 1981 гг., очередной начнется в 2000 г.— последнем году века и тысячелетия. Поэтому 1991 г.— это также 11-й год 19-летнего цикла.

Вставка 13-го месяца (чаще в 30, но также и в 29 суток) в 19-летнем цикле производится во 2-м, 5-м, 7-м, 10-м, 13-м, 15-м и 18-м годах цикла. Само же место вставки определяется астрономической ситуацией после любого из 12 месяцев. В китайском лунно-солнечном календаре может случиться, что не только два, но три и даже четыре месяца подряд имеют по 30 суток (это последнее случилось в 1928/29 г.). Календарный год может состоять из 353, 354 и 355 суток (простой год) или из 383, 384 и 385 суток (эмболический год).

В целом же в 60-летнем цикле содержится 22 эмболических и 38 простых годов, в которых насчитывается по 21 911 или 21 912 суток. Однако 5-й, 16-й

Таблица 20

Названия и начала годов
в 60-летнем цикле китайского календаря

Год 60-летнего цикла	Год григорианского календаря	Начало года по григорианскому календарю	Название животного 12-летнего цикла	Год 60-летнего цикла	Год григорианского календаря	Начало года по григорианскому календарю	Название животного 12-летнего цикла
1	1984	02.02	мышь	19	2002	12.02	лошадь
2	1985	20.02	корова	20	2003	01.02	овца
3	1986	09.02	тигр	21	2004	22.01	обезьяна
4	1987	29.01	заяц	22	2005	09.02	курица
5	1988	17.02	дракон	23	2006	29.01	собака
6	1989	06.02	змея	24	2007	18.02	свинья
7	1990	27.02	лошадь	25	2008	07.02	мышь
8	1991	15.02	овца	26	2009	26.01	корова
9	1992	04.02	обезьяна	27	2010	14.02	тигр
10	1993	23.01	курица	28	2011	03.02	заяц
11	1994	10.02	собака	29	2012	23.01	дракон
12	1995	31.01	свинья	30	2013	10.02	змея
13	1996	19.02	мышь	31	2014	31.01	лошадь
14	1997	07.02	корова	32	2015	19.02	овца
15	1998	28.01	тигр	33	2016	08.02	обезьяна
16	1999	16.02	заяц	34	2017	28.01	курица
17	2000	05.02	дракон	35	2018	16.02	собака
18	2001	24.01	змея	36	2019	05.02	свинья

и 27-й 60-летние периоды (в пределах нашей эры) содержат по 21 941 суток, т. е. каждый из них включает 23 эмболических и 37 простых годов. Иначе говоря, через каждые 600 лет в счете дней производится вставка целого месяца в 30 дней. Дело в том, что количество дней в обычном 60-летнем периоде на трое суток меньше, чем их содержится в 60 годах григорианского календаря. За 10 же 60-летних периодов эта погрешность достигает 30 дней, т. е. ровно целого месяца, введением которого упомянутая погрешность устраняется.

Начало каждого года 60-летнего китайского лунно-солнечного календаря приходится на период с 22 января по 28 февраля (включительно) по григорианскому календарю.

Названия и начала годов 60-летнего цикла китайского календаря на период по 2019 г. даны в табл. 20.

Реформы, реформы...

На протяжении столетий китайский календарь непрерывно совершенствовался. Уже 2000 лет до н. э. месяцы в этом календаре начинались с новолуния, начало нового года приходилось между зимним солнцестоянием и весенним равноденствием. В этом вопросе, однако, приходится быть осторожным, так как начало года неоднократно переносилось ближе то 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 — *армиллярные сферы* (рис. 67), в VII в. до н. э. уже используется гномон. Был составлен каталог звезд, установлена 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-суй 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 го-

ду. 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

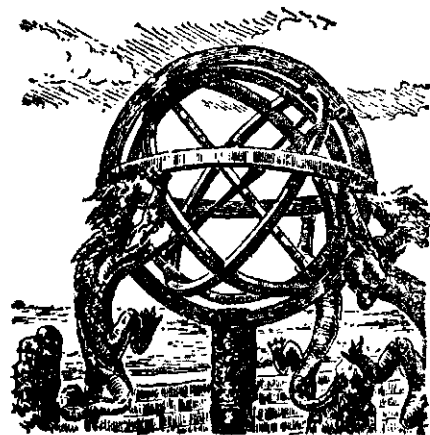


Рис. 67. Армилярная сфера древней Пекинской обсерватории

зависимости от положения Солнца на эклиптике, как это видно из табл. 21. 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 «саньтунская». В ней продолжительность сино-

Таблица 21

Сезоны солнечного года китайского календаря

Время года	Сезон		Дата начала сезона по григорианскому календарю
	номер и китайское название	перевод названия	
Весна	1 Личунь	Начало весны	4—5 февраля
	2 Юйшуй	Дожди	19—20 февраля
	3 Цзинчжэ	Пробуждение насекомых	5—6 марта
	4 Чуньфэнь	Весеннее равноденствие	20—21 марта
	5 Цинмин	Ясные дни	4—5 апреля
	6 Гуйюй	Хлебные дожди	20—21 апреля
Лето	7 Лися	Начало лета	5—6 мая
	8 Сяомань	Малос изобилие	21—22 мая
	9 Манчжун	Колошение хлебов	5—6 июня
	10 Сячжи	Летнее солнцестояние	21—22 июня
	11 Сяошу	Малая жара	7—8 июля
	12 Дашу	Большая жара	23—24 июля
Осень	13 Лицю	Начало осени	7—8 августа
	14 Чушу	Конец жары	23—24 августа
	15 Байлу	Белые росы	7—8 сентября
	16 Цюэфэнь	Осеннее равноденствие	23—24 сентября
	17 Ханьлу	Холодные росы	8—9 октября
	18 Шуан	Выпадение инея	23—24 октября
Зима	19 Лидуи	Начало зимы	7—8 ноября
	20 Сяосюэ	Малые снега	22—23 ноября
	21 Дасюэ	Большие снега	7—8 декабря
	22 Дунчжи	Зимнее солнцестояние	21—22 декабря
	23 Сяохань	Малые холода	5—6 января
	24 Дахань	Большие холода	20—21 января

дического 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 существующих 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

Монгольский и вьетнамский календари. 60-летняя система счета годов, 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. 22. Соответствие

Таблица 22

Названия годов 12-летнего животного цикла монгольского календаря

Порядковый номер года	Монгольское название	Перевод на русский язык	Остаток от деления номера года н. э. 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

же цветов годам 60-летнего цикла дано в табл. 23. Таким образом, если 1992 год (9-й год цикла) — это год черной обезьяны, то 2004 год (21-й год цикла) — год синей обезьяны, 33-й год цикла — год красной обезьяны, а 57-й — год белой обезьяны.

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

Таблица 23

Соответствие цветов годам 60-летнего цикла

Символ года	Номер года в цикле и цвет					
	1	2	3	4	5	6
Мышь	1 синий	13 красный	25 желтый	37 белый	49 черный	60 черный
Корова	2 синий	14 красный	26 желтый	38 белый	50 черный	61 черный
Тигр	3 красный	15 желтый	27 белый	39 черный	51 синий	62 синий
Заяц	4 красный	16 желтый	28 белый	40 черный	52 синий	63 синий
Дракон	5 желтый	17 белый	29 черный	41 синий	53 красный	64 красный
Змея	6 желтый	18 белый	30 черный	42 синий	54 красный	65 красный
Лошадь	7 белый	19 черный	31 синий	43 красный	55 желтый	66 желтый
Овца	8 белый	20 черный	32 синий	44 красный	56 желтый	67 желтый
Обезьяна	9 черный	21 синий	33 красный	45 желтый	57 белый	68 белый
Курица	10 черный	22 синий	34 красный	46 желтый	58 белый	69 белый
Собака	11 синий	23 красный	35 желтый	47 белый	59 черный	70 черный
Свинья	12 синий	24 красный	36 желтый	48 белый	60 черный	71 черный

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, Ки, Кань, Тап, Ням, Куй; «земного цикла»: Тый (мышь), Шну (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.

Японский календарь. Описанный выше 60-летний цикл лунно-солнечного календаря используется в Японии, по-видимому, с начала нашей эры, причем соответствующие иероглифические знаки заимствованы у китайцев. И здесь в обиходе широко используется сокращенный, 12-летний животный цикл. Японские названия годов этого цикла приведены в табл. 24, а названия месяцев — в табл. 25. Как видно, каждый месяц у японцев имеет как порядковый номер, так и определенное смысловое название.

Следует отметить, что в японском календаре чередование «пустых» и «полных» месяцев (соответственно по 29 и 30 суток) подвержено строгому «математическому контролю». Если сумма излишков времени в 0,06118 суток, образующихся после каж-

Таблица 24

Названия годов в 12-летнем животном цикле японского календаря

Номер года	Японское значение	Перевод на русский язык
1	Каноз-пэ	год крысы (мышь)
2	Каното-уси	год быка (коровы)
3	Мидзуное-тора	год тигра
4	Мидзуното-у	год зайца
5	Киноэ-тау	год дракона
6	Киното-ми	год змеи
7	Хиноэ-ума	год лошади
8	Хиното-хицудзи	год овцы (барана)
9	Цутиноэ-сару	год обезьяны
10	Цутипото-тори	год курицы
11	Капоэ-ину	год пса (собаки)
12	Каното-и	год свиньи (кабана)

Таблица 25

Названия месяцев японского календаря

Номер месяца	Название месяца по его месту в календарном году	Смысловое значение	Перевод на русский язык
1	Итигацу	Муцуки	месяц дружбы
2	Нигацу	Кисараги	месяц смены одежды
3	Саигацу	Яои	месяц пронзращения (трав)
4	Сигацу	Удзуки	месяц кустарника
5	Гогацу	Сацуки	месяц ранних посевов
6	Рокугацу	Минадзуки	месяц без воды
7	Ситигацу	Фумидзуки	месяц любования Луной
8	Хатигацу	Хадзуки	месяц листвы
9	Кугацу	Кикудзуки	месяц хризантем
10	Дзюгацу	Каминадзуки	месяц без богов
11	Дзюитигацу	Симоцуки	месяц инея
12	Дзюнигацу	Сивасу	месяц окончания дел

дой пары календарных месяцев в $(29 + 30 =) 59$ суток, достигает 0,93882 суток, то последующий месяц вместо 29 насчитывает 30 суток, после чего снова повторяются пары $(29 + 30)$ суток. Таким образом, в японском календаре месяцы, насчитывающие по 30 суток, могут повторяться подряд не более двух раз.

Исторические события японской истории датируются с момента вступления на престол первого легендарного императора Дзимму, а это 660 г. до н. э. Новая система счета времени — по девизам японских императоров, т. е. по наименованиям годов правления — *нэнго*, введена начиная с 645 г. н. э. Насколько сложной оказалась эта система, видно хотя бы из того, что император Хорикава (1086—1107) за 21 год своего правления сменил семь девизов, а император Годайго (1318—1339) за такой же период — девять девизов. Лишь после революции 1867 г. годам правления каждого императора присваивается только одно название.

Григорианский календарь используется в Японии с 1973 г. Тем не менее в 1979 г. японский парламент принял решение об обязательном использовании летоисчисления по годам правления императоров, особенно если речь идет о правительственных декретах.

Календари Индии. 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. промежутка времени, по истечении которого Солнце, двигаясь по эклиптике, 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 эклиптике.

В 1957 г. в Индии для гражданских и общественных целей принят Единый национальный календарь (табл. 26), в котором продолжительность года принята равной длине тропического года. Календарный

Таблица 26

Месяцы Единого национального календаря Индии

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	Джанштха	31	22 мая
4	Асадха	31	22 июня
5	Сравапа	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

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, а високосном — с 21 марта. Счет годов в этом календаре начат с 78 г. н. э. (так называемая 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.

КАЛЕНДАРЬ СТРОИТЕЛЕЙ ПИРАМИД

«Все на Земле боится времени, но само время, боится пирамид...». В этой поговорке можно усмотреть восхищение цивилизацией, создавшей упомянутые внушительные сооружения, цивилизацией, возникшей на берегах Нила около 6000 лет назад.

...6000 лет назад. Но, как известно, подлинное открытие этой древней цивилизации состоялось немногим менее чем 200 лет назад, после похода в Египет (1798 г.) Наполеона Бонапарта (1769—1821), который перед битвой с владыкой этой страны Мурадом воскликнул: «Солдаты! Сорок веков смотрят на вас с высоты этих пирамид!»... Сначала европейцы среди прочего увидели рисунки загадочных иероглифов, выполненных художником Домиником Деноном, а вскоре (1822 г.) Жак Франсуа Шампольон (1790—1832) разработал основы их дешифровки...

Имеются свидетельства того, что в своей повседневной жизни и, в частности, при определении дат некоторых своих праздников древние египтяне пользовались также 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 их гражданский солнечный календарь.

«Сотис... блистает на небе»

Земля и небо египтян. «Египет — это дар Нила», — писал древнегреческий историк Геродот (485 — ок. 425 гг. до н. э.). И в самом деле, вся жизнь древних египтян была сосредоточена на полоске земли шириной от 8 до 50 км по обе стороны могучей реки, название которой имеет общий корень с такими понятиями, как «загадочный», «таинственный». Ведь случайно Геродот отметил также, что «об истоках Нила никто ничего определенного сказать не может», а у римлян выражение *sarut Nili quaerere* («искать истоки Нила») стало символом напрасных усилий...

Сегодня мы уже знаем, что Нил — самая протяженная река земного шара (6671 км), что примерно 5/6 реки течет вне пределов Египта и что «некоторые

характеристики Нила как водного потока вызывают безграничное восхищение, причем их неспособна превзойти ни одна река в мире: так, масса воды в реке во время паводка в 18 раз больше количества воды при нормальном, низком уровне; это при том, что в нижнем течении, составляющем почти половину всей длины реки, в него не впадает ни одного притока, так что ему приходится в одиночку справляться с натиском пустыни, которая на протяжении трех тысяч километров угрожает его берегам и лишает его с помощью немилосердно палящего солнца почти половины воды. Но несмотря на все, Нил не иссякает в бесконечных песчаных барханах, как это происходит со многими другими реками, а достигает моря довольно могучим потоком, в то время как множество искусственных оросительных систем, состоящих из плотин, каналов, насосов и черпаков, и посягают на его жизненные силы» *).

Ежегодный разлив реки Нил и был главным событием в жизни древних египтян. Воды Нила с июля по ноябрь (по нашему календарю) затопляли долину реки, превращая ее в длинное узкое озеро. И лишь на возвышенностях, становившихся на эти несколько месяцев островами, теснились населенные пункты, города. Уровень воды вблизи Мемфиса (эта древнеегипетская столица располагалась примерно на 30 км южнее Каира) повышался в среднем «на 16 локтей» (т. е. на 8 м). Сооруженные во многих местах измерительные устройства («нилометры») позволяли египтянам безошибочно оценивать размеры будущего урожая: «два локтя меньше» указанного выше значения — урожай будет посредственный, еще меньше — будет нужда, если же выше среднего — возникает опасность затопления, «народом овладевает страх, и он начинает молиться и раздает милостыню»...

Когда же беспокойная река в середине ноября снова входила в берега, египтяне начинали сев ячменя и эмера (пшеницы-двухзернянки). На плодородной почве (а ежегодно Нил приносил около 100 млн т чудотворного ила), как пишет К.-Х. Бохов, будто «по мановению волшебной палочки» появлялись «самые быстрые всходы» на свете. «Всего через два месяца

*) Бохов К.-Х. К истокам Нила. — М.: Наука, 1987. — С. 13—14.

после того, как земледельцы бросали семена в эту почву, они уже собирали спелое зерно, а благодаря хитроумной системе орошения — два и даже три урожая в год. Каждый год люди с беспокойством, надеждой и тревогой ждали начала паводка, который вызывали, по их верованиям, слезы Изиды, оплакивавшей своего брата и супруга Озириса». 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



Рис. 68. Наблюдение предутреннего восхода Сириуса в Древнем Египте

сжигающий все живое. А вскоре наступал очередной разлив реки...

Таким образом, весь годичный цикл у древних египтян состоял из трех сезонов — «наводнения», «выхода» (освобождения земли из-под воды, периода земледельческих работ) и «отсутствия» (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 готовить 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 (рис. 68). Заметить это второе явление было гораздо легче, чем определить момент летнего солнцестояния.

Взглянем же теперь, образно говоря, на небо древних египтян, которые, как отметил Геродот, были «самыми богобоязненными из всех людей». У египтян господствовал всеобщий культ природы; они отдавали почести многим животным (быку, кошке, собаке, льву, крокодилу, кобре, птице ибис и др.), деревьям и растениям. Существует утверждение, что в списке богов древних египтян можно найти около двух с половиной тысяч имен, впрочем, многие боги имели разные имена, а некоторые назывались по-разному, скажем, утром и вечером. Как отмечает Войтех Замаровский в уже упоминавшейся книге «Их величества пирамиды», в Оне (Гелиополе) родилось «образцовое девятибожие», во главе которого стоял бог Солнца и творец всего сущего Атум, за ним следовали его дети Шу (бог Света и Воздуха) и Тефнут (богиня влаги и дождя), далее — его внуки Геб (бог Земли) и Нут (богиня Неба), затем две пары его правнуков — Осирис и Изиды и Сет и Нефтида (рис. 69). Осирис будто бы стал первым властителем египтян, вывел их из животного состояния, сообщил им навыки крестьян и ремесленников, превратил их в цивилизованных людей. Но могуществу и авторитету Осириса завидовал его брат Сет, убивший Осириса. Победил злого Сета Хор, сын Осириса и Изиды...

Уместно еще вслед за Войтехом Замаровским остановиться на процедуре «последнего суда» над египтянином после его смерти, как об этом рассказывают «тексты пирамид». В зал суда умершего вводит бог мертвых и страж мест погребения Анупис, у которого было человеческое тело и голова шакала. В присутствии Осириса, богинь Изиды и Нефтиды и трибунала из сорока двух богов умерший должен был отвечать на вопросы. Перед ним стояли весы; на одной их чаше лежало его сердце («совесть»), на другой — страусово перо богини истины и справедливости Маат. При ложном ответе чаша с сердцем умер-

шего шла вверх, так как совесть оказывалась легче истины (рис. 70). Если приговор суда был благоприятным, умерший вступал в царство Осириса, в противном случае он заканчивал свое существование в утробе «Великой Пожирательницы» — чудовища Амемит с телом гieny и бегемота, львиной гривой и

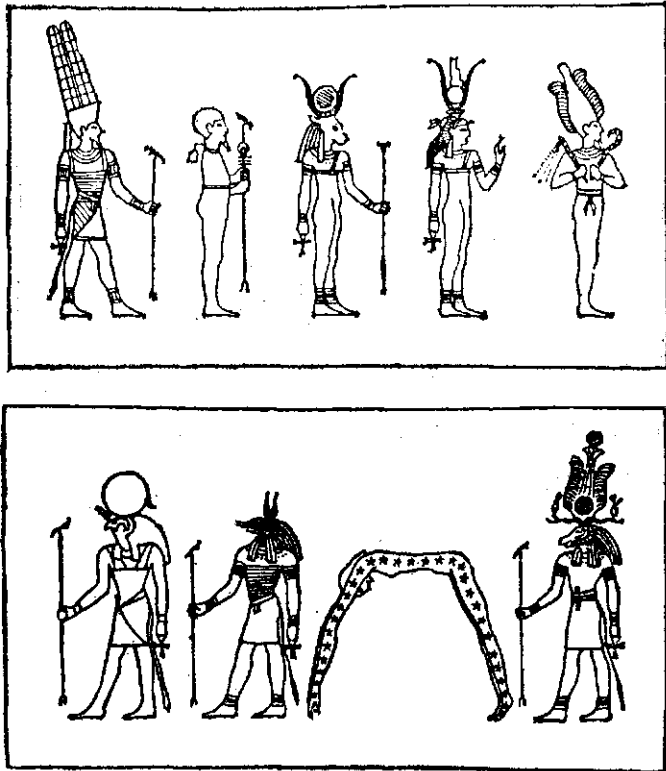


Рис. 69. Часть египетского пантеона богов. Вверху (слева направо) Амон, Птах, Хатор, Изида, Осирис, внизу Ра, Анубис, Нут, Хнум

частью крокодила. «Фиксировал» результат суда бог правосудия и искусства письма Тот, которого египтяне изображали с головой ибиса.

Запись вопросов и ответов на «последнем суде» — отображение морального кодекса древних египтян. Вот некоторые из ответов: «Я не причинил зла людям. Я не мучил животных... Я не совершал насилия

над бедным. Я не оговаривал слугу [раба] перед его хозяином. Я никого не оставил голодным. Я никого не заставил плакать. Я никого не убил. Я никому не причинил боли. Я не подменял меру зерна. Я не заставлял обманом опускаться чашу весов... Я не отнимал молока у ребенка... Я не задерживал в оросительном канале воды, которая должна была течь [на чужое поле]»...

Упомянутый выше бог Тот, как полагали египтяне, научил их счету, письму и даже разговорной речи. Его считали покровителем египетских библиотек. Тот

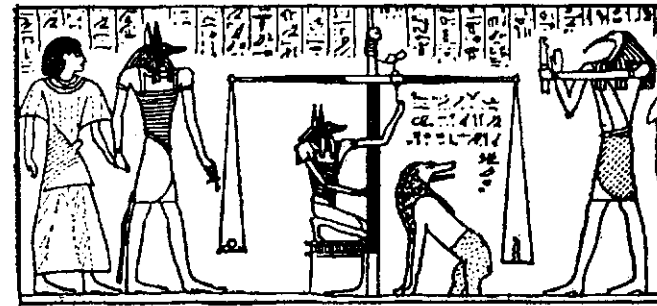


Рис. 70. «Последний суд». Слева бог Анубис приводит умершего к «весам справедливости», рядом с весами Анубис и «Великая пожирательница», справа бог Тот в роли писца. По изображению на гробнице Хунфера (XX династия). (В. Замаровский)

будто бы покровительствовал математике, медицине и астрономии, но главное — он вел отсчет времени. Это он будто бы «устроил» 365-дневный год (см. ниже), разделил сутки на 24 часа, изобрел водяные часы. Древние греки дали Тоту имя Гермес Трисмегистос, т. е. Гермес Трижды Великий. Науки, которыми занимался Тот-Гермес и его жрецы, удерживались в большой тайне. Отголосок этой таинственности сохранился до наших дней: герметическими назывались науки или сведения, предназначенные для небольшого круга лиц *).

И в самом деле, египтяне, по-видимому, первыми изобрели письменность. Вначале это было *иероглифическое* письмо, как его назвали позже греки (от греческих «иерос» — священный и «глифо» — тешу),

*) Zajdler L. Dzieje zegara.— Warszawa, 1977.— S. 25.

позже появилось *иератическое* письмо («иератикос» — жреческий, поскольку им пользовались преимущественно жрецы для записей в храмовых книгах) и лишь в VII в. до н. э. — упрощенное *демотическое* письмо (от «демос» — народ). Первое из них использовалось почти 3500 лет — последняя иероглифическая надпись относится к концу IV в. н. э. (рис. 71).

Деканы. Итак, как было сказано выше, первый (гелиакический) восход звезды Сотис (или Соит), т. е. «сияющей», «лучезарной», и давал возможность древним египтянам оценить промежуток времени

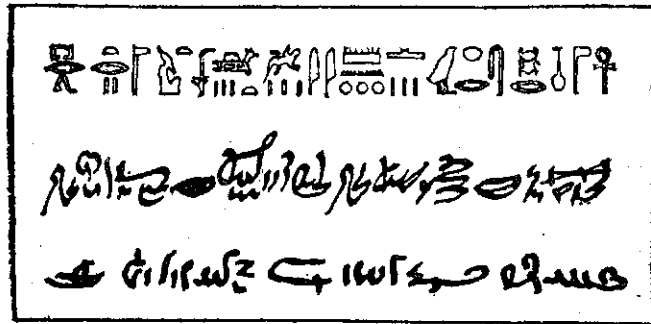


Рис. 71. Образцы иероглифического, иератического и демотического письма. Две верхние надписи относятся к эпохе Древнего царства, нижняя — к поздней эпохе (по В. Замаровскому)

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, *декань*, 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.

Присмотримся теперь внимательнее к тому, как использовались деканы для определения времени ночи и приближения момента очередного разлива Нила. Предположим, что в один из дней первый декан (пусть это будет Сириус) взойдет перед самым рассветом. В связи с годичным перемещением Солнца по эклиптике навстречу видимому суточному враще-

нию небесной сферы (1° в сутки, что в часовой мере соответствует 4 мин) через несколько дней станет заметно, что декан уже взойдет, а рассвет как бы «задерживается». Через 10 дней в лучах утренней зари взойдет уже второй декан, еще через 10 дней — третий, тогда как первые два успевают подняться высоко над горизонтом. Таким образом, в списке

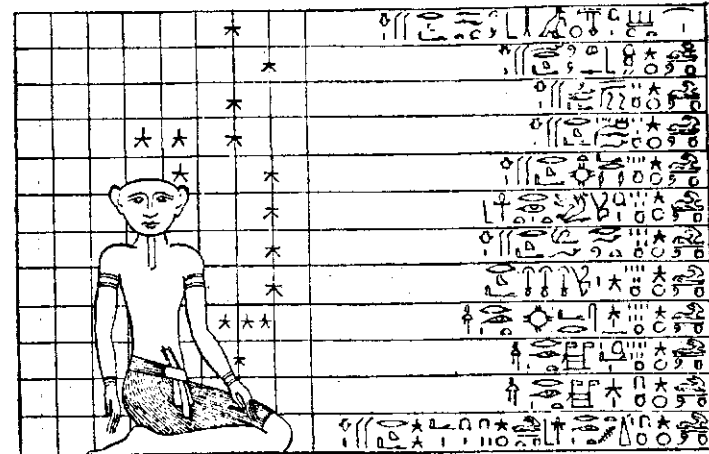


Рис. 72. Таблица для определения часа ночи, найденная в гробницах фараонов Рамзеса VI и Рамзеса IX (XI в. до н. э.)

деканов, появляющихся из-под горизонта непосредственно перед восходом Солнца (аналогично — занявших свое наивысшее положение на небе), первый декан передвигается слева направо. Такие списки (точнее таблицы) деканов египтяне составляли на целый год. Каждый из деканов обозначался определенным знаком (мы обозначим их числами 1, 2, 3, ...), а их таблица имела вид

1-я десятидневка	1—36—35—34— ... —26.
2-я »	2— 1—36—35— ... —27.
3-я »	3— 2— 1—36— ... —28.
36-я десятидневка	36—35—34—33— ... —25.

Такая таблица была названа диагональным календарем. Их находят в гробницах фараонов, царствовавших начиная примерно с 1800 г. до н. э. (рис. 72).

Отметим, что декан, стоящий в таблице крайним справа, восходит вечером после захода Солнца, крайний слева — непосредственно перед его восходом. Если бы ночная темнота продолжалась от захода Солнца до его восхода, а день и ночь были равными круглый год, то на протяжении ночи наблюдался бы восход 18 деканов. Однако летом, когда наблюдается утренний восход Сириуса, на протяжении ночи восходит всего 12 деканов. Столько их и включено в диагональные календари. Это, по-видимому, и дало основание для деления ночи на 12 частей. На столько же частей был разделен и день, к которому были отнесены утренние и вечерние сумерки. Как полагают, тем самым и возник обычай делить сутки на 24 часа.

Месяцы египетского календаря. Древние египтяне разделили год 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. 73.

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 радо-

сти... 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. 74). По этому поводу, как рассказал греческий писатель Плутарх (ок. 46—125 гг. н. э.), египетские жрецы придумали следующую легенду.

Когда бог земли Геб и богиня неба Нут заключили между собой брачный союз, бог Солнца Ра проклял свою внучку и поклялся, что ее дети не будут рождаться ни в один из месяцев и ни в один из дней года. Желая помочь богине Нут, мудрый бог Тот выиграл у богини Луны от каждого дня 360-дневного года по одной семьдесят второй части. Из этих частей он и составил пять дополнительных дней, которые поместил в конце года, вне месяцев. Эти пять дней

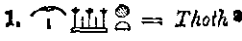



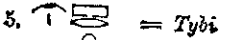
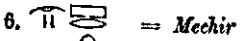
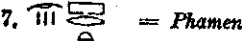
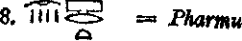
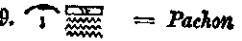
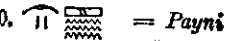
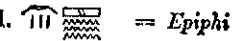

1.  = *Thoth*
2.  = *Phaophi*
3.  = *Athyr*
4.  = *Choiak*
5.  = *Tybi*
6.  = *Mechir*
7.  = *Phamenoth*
8.  = *Pharmuthi*
9.  = *Pachon*
10.  = *Payni*
11.  = *Epiphi*
12.  = *Mesori*

Рис. 73. Изображение месяцев древнеегипетского календаря

будто бы были отданы богу Солнца Ра, лунный же год был сокращен с 360 до 355 дней. В эти пять дней богиня Нут будто бы и родила Осириса, Гора, Сета, Изиду и Нефтиду.

Позже египетские ученые обнаружили, что и упомянутой вставкой пяти дней недостаточно, так как на самом деле через каждые четыре года гелиакический восход Сириуса запаздывал ровно на одни сутки.

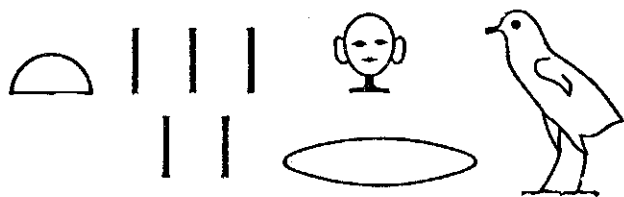


Рис. 74. Изображение эпагомен

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!

«**Год Сириуса**». На упомянутой, 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? 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 австрийского астронома Теодора Оппольцера, «год Сириуса» был равен

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

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 советского ученого И. Н. Веселовского (1892—1977), менялись следующим образом:

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

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 $37,5^\circ$, в 2000 г. до н. э. $h = 40,6^\circ$, 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. 27 расчетов Ф. Гинцеля, в Мемфисе на протяжении по

Таблица 27

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

крайней мере пяти тысяч лет гелиакический восход Сириуса приходился на 19 июля юлианского календаря (по эфемеридному времени — см. в разделе «Когда начинаются сутки»). Что и говорить, и звезда, и место для ее наблюдений были «избраны» очень удачно...

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 на 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 до (-) или 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

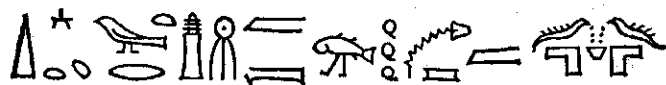


Рис. 75. Иероглифическая надпись, означающая «Сотис великая блистает на небе и Нил выходит из берегов своих»

это само по себе очень важно. Это, впрочем, не помешало строителям храма богини Хатор в Дендере, постройка которого была закончена при императоре Тиберии (14—37 гг. н. э.), разместить на его стенах такие надписи (рис. 75):

«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

Простота выше точности? 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 сутки раньше. И они могли пожертвовать точностью ради простоты. В самом деле, взглянув на изображения месяцев их календаря (рис. 73), нельзя воздержаться от предположения, что в далеком прои-

лом 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 вавилонскому 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».

«**Великий год**». Посмотрим теперь, что происходит, если в календарном году насчитывается 365 дней, а «год Сотис» составляет 365¹/₄ суток? Предположим, что в какой-то момент времени начала 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 тота, а 2-го. 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. 76). 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, вернется к исходному положению, так как

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

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) задерживается 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

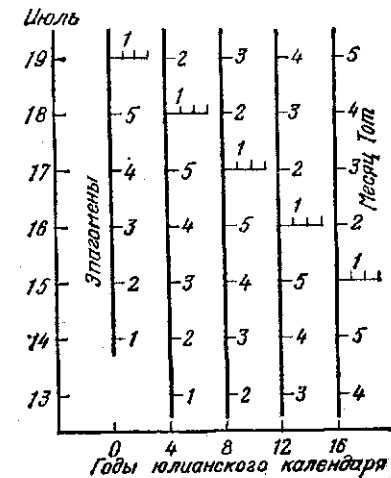


Рис. 76. Перемещение начала года египетского календаря 1 Тота по датам юлианского календаря

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 I 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.

Попытки реформы. 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. Кстати, к тому времени гелиакический восход Сириуса 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 обычай 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 то, что некоторые из общественных праздников, которые приходится на зиму, когда-нибудь пришлось на лето, — так как звезда [Сириус] за каждые четыре года уходит на один день вперед, — а другие, празднуемые летом, в будущее время не пришлось 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. 28. 366-й день вставляется на полгода 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.

Таблица 28

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

Порядковый 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 Тибн	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)

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 каждый 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 из династии Сасанидов царь 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	Кхалощ	Ахекани
Гори	Аратис	Марори
Сахми	Мехекаши	Магату
Тре	Арег	Хротитихс

Счет лет начался с 11 июля 552 г. п. э. На юлианский календарь и эру от «рождения 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 «санкюлотиды»^{*}). Первый день был праздником Геня, второй — праздником Труда, третий — праздником Подвигов, четвертый — праздником Наград, пятый — праздником Мнения. Шестой посвя-

^{*}) Санкюлотами (от французских «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.

Т а б л и ц а 29
Республиканский календарь французской революции

Первое число месяца республиканского календаря	Месяц григорианского календаря	Годы республиканского календаря																							
		I 1792	II 1793	III 1794	IV 1795	V 1796	VI 1797	VII 1798	VIII 1799	IX 1800	X 1801	XI 1802	XII 1803												
Вандемьер	IX	22	22	22	23	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
Брюмер	X	22	22	22	23	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Фример	XI	21	21	21	22	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Нивоз	XII	21	21	21	22	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		1733	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806										
Плювиоз	I	20	20	20	21	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Вентоз	II	19	19	19	20	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Жерминаль	III	20	20	20	21	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Флореаль	IV	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Прериаль	V	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Мессидор	VI	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Термидор	VII	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Фрюктидор	VIII	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
1-я санкюлотиды	IX	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
6-я санкюлотиды	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

щался 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.

По случаю введения республиканского календаря была выпущена специальная медаль (рис. 77).

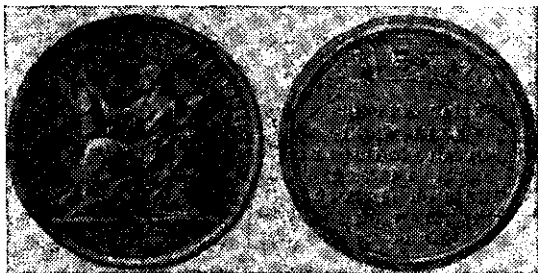


Рис. 77. Медаль, выпущенная по случаю введения республиканского календаря Французской революции. На лицевой стороне медали в полукруге надпись: «*Republique une et indivisible*», а внизу «*Nation Française*», что означает «Республика единая и неделимая» и «Французская нация». На обратной стороне показано Солнце, вступающее в знак созвездия Весов, правее которого находятся знаки созвездий Скорпиона и Стрельца. Перевод надписи: «Начало французской эры с осеннего равноденствия 22 сентября 1792 г. 9 часов 18 минут 30 секунд утра по парижскому времени»

Перевод даты республиканского календаря на григорианский осуществляется с помощью табл. 29, в которой приведены соответствующие первому числу каждого месяца даты григорианского календаря на все время функционирования республиканского календаря.

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 МАЙЯ

Испанцы, которые первыми начали «осваивать» Центральную Америку, подсчитали, что здесь было около 40 000 каменных пирамид, причем некоторые

из них достигали высоты 60 м (т. е. высоты 20-этажного здания). Да, на американском континенте существовали самобытные 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 Белизе. Это — майя, которых насчитывается 2,6 млн человек. Однако немногие знают сегодняшние майя о своем величественном прошлом, начавшемся, по-видимому, в последние десятилетия 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. поработали 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 де Ланда проснулась совесть, и он в своей книге «Сообщения о делах в Юкатане» привел много сведений о куль-

туре 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



Рис. 78. Одна из стел майя с иероглифической надписью (г. Киригуа в Гватемале)

раскопок открыто около 150 городов майя. Оказалось, что майя по тому или другому случаю устанавливали стелы (их обнаружено около 1500) — каменные столбы, испещренные иероглифами (рис. 78). 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. Кнорозову (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;

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 месяца имел свое название (рис. 79). Кроме того, дни обознача-

лись числами от 1 до 20. 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

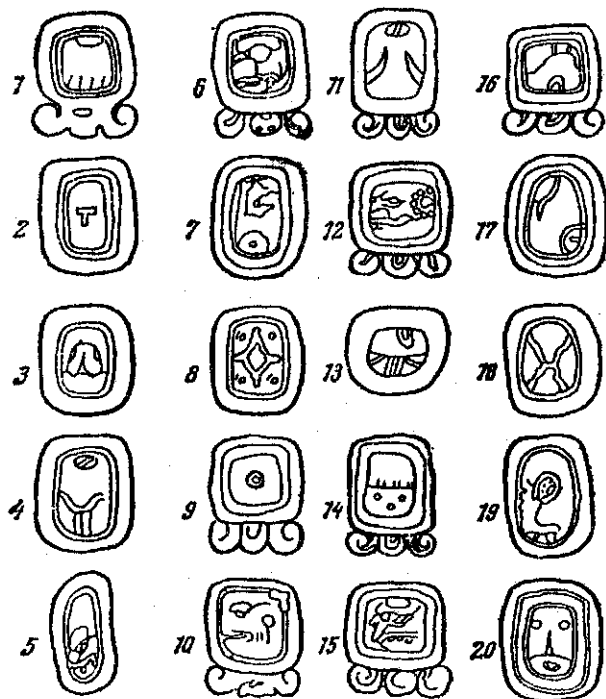


Рис. 79. Иероглифы названий дней мая

от 1 до 20) 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. 30.

Таблица 30

Названия дней месяца календаря мая

Номер дня	День месяца		Номер дня	День месяца	
	название	перевод		название	перевод
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	кремлевый нож
9	Мулук	вода	19	Капак	нечастье
10	Ок	собака	20	Ахау	владыка

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 едини-

цы 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 (рис. 80) содержится определенный намек на конкретный зем-



Рис. 80. Иероглифы названий месяцев майя

ледельческий 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», Иашк'ин — «новое солнце», Моль — «сбор урожая», Ч'ен — «колодец», Иаш — «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 Попа. 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 всрованиям 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 долькаина, 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. 31). В нем числа 13-дневной недели отсчитываются сверху вниз, колонки от 1 до 13 соответствуют тринадцати 20-дневным месяцам цикла долькаин. Для счета дней в году хааб следует еще раз использовать первые пять колонок (от 1 до 5). Кстати, чтобы новый год дейст-

Таблица 31
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	Имиц	1	8	9	10	11	12	13	1	4	11	12	13	1	6	13	7
18	13	8	3	Ик'	2	9	10	11	12	13	1	2	5	12	1	2	3	7	14	8
19	14	9	4	Ак'баль	3	10	11	12	13	1	3	4	6	13	3	4	5	10	15	9
0	15	10	5	К'ан	4	11	12	13	1	2	3	4	7	14	5	6	7	11	16	10
1	16	11	6	Чикчан	5	12	13	1	2	3	4	5	8	15	6	7	8	12	17	11
2	17	12	7	К'им	6	13	1	2	3	4	5	6	9	16	7	8	9	13	18	12
3	18	13	8	Маянк'	7	1	2	3	4	5	6	7	10	17	8	9	10	14	19	13
4	19	14	9	Ламат	8	2	3	4	5	6	7	8	11	18	9	10	11	15	20	14
5	0	15	10	Мулук	9	3	4	5	6	7	8	9	12	19	10	11	12	16	21	15
6	1	16	11	Ок	10	4	5	6	7	8	9	10	13	20	11	12	13	17	22	16
7	2	17	12	Чуэн	11	5	6	7	8	9	10	11	14	21	12	13	14	18	23	17
8	3	18	13	Эб	12	6	7	8	9	10	11	12	15	22	13	14	15	19	24	18
9	4	19	14	Бен	13	7	8	9	10	11	12	13	16	23	14	15	16	20	25	19
10	5	0	15	Иш	14	8	9	10	11	12	13	14	17	24	15	16	17	21	26	20
11	6	1	16	Мен	15	9	10	11	12	13	14	15	18	25	16	17	18	22	27	21
12	7	2	17	К'юб	16	10	11	12	13	14	15	16	19	26	17	18	19	23	28	22
13	8	3	18	Кабан	17	11	12	13	14	15	16	17	20	27	18	19	20	24	29	23
14	9	4	19	Эсанаб	18	12	13	14	15	16	17	18	21	28	19	20	21	25	30	24
15	10	5	0	Кавак	19	13	14	15	16	17	18	19	22	29	20	21	22	26	31	25
16	11	6	1	Ах'ау	20	14	15	16	17	18	19	20	23	30	21	22	23	27	32	26

вительно начинался в один из четырех упомянутых выше дней (К'ан, Мулук, Иш и Кавак), числа в колонках «Годы» таблицы 31 передвинуты по сравнению с их положением в таблице из книги С. И. Селешникова «История календаря и хронология».

Проверим эффективность этого свособразного та-
бель-календаря. Пусть 0 (дата) месяца Поп (т. е. но-
вый год) пришлось на день К'ан (на начало 4-лет-
него 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 поль-
зоваться для датирования всех 18 месяцев года, так
как все они имеют по 20 дней. Однако обозначение
дня в 13-дневной неделе все время меняется от ме-
сяца к месяцу. Поэтому для второго месяца (Во) ис-
пользуем вторую колонку «Числа 13-дневной недели»
и т. д., для 14-го месяца (К'анк'ина) — снова пер-
вую 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 от-
считываем, 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 исполь-
зовали позиционную систему изображения чисел, но
на двадцатеричной основе и писали их снизу вверх.
На первой снизу «полке» такой «этажерки» записы-
вались 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 к'атун = 20 тунов = 7200 дней,

1 бак'тун = 20 к'атунов = 144 000 дней,

1 пиктун = 20 бак'тунов = 2 880 000 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.

В качестве примера рассмотрим надпись на притолоке 21 в Иашчилане. После вводного блока и «покровителя месяца Иаш» 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 Иаш. 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 31, 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 21 находим, что 10-м месяцем и является Иаш.

Если полученное число дней 1302884 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 1302884 на 365,25 получаем 3567. Следовательно, рассмотренная выше надпись сделана в 3567 — $3112 = 455$ г. н. э.

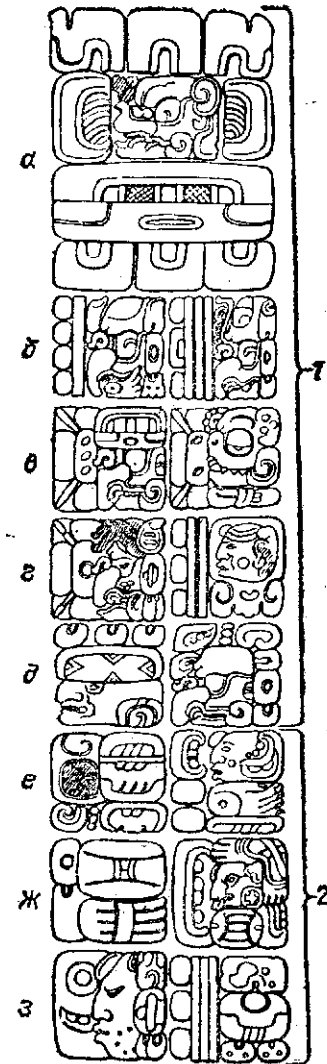


Рис. 81. Компоненты календарной даты лицевой стороны стелы Е (Квиригуа, Гватемала): 1 — начальный ряд, 2 — дополнительный ряд; значения блоков даны в табл. 32

Самая ранняя из записанных на стелах (и то весьма спорная) известная нам дата расшифровывается как 292 г. н. э.; на рис. 81 мы приводим календарную стелу Е в г. Квиригуа (Гватемала). Расшифровка надписи на этой стеле дана в табл. 32.

Таблица 32

Блоки стелы с календарем мая (см. рис. 81)

Блок	Расшифровка	
	слева	справа
а (вводный)	Изменяющаяся часть: изображение имени божества — покровителя месяца	
б	9 бактунов ($9 \times 144\,000 = 1\,296\,000$ дней)	17 к'атунов ($17 \times 7200 = 122\,400$ дней)
в	0 тунов ($0 \times 360 = 0$ дней)	0 виналей ($0 \times 20 = 0$ дней)
г	0 к'иннов ($0 \times 1 = 0$ дней)	13 Ахау (день, отсчитанный от исходной точки летосчисления)
д	Блок имени божества, являющегося покровителем 9-го дня в девятидневке	Блок F (значение неизвестно)
е	Блоки Е и D, указывающие возраст Луны на последний день начального ряда	Блок С указывает положение текущего лунного месяца в полугодичном месячном периоде
ж	Блок X3 (значение неизвестно)	Блок В (значение неизвестно)
з	Блок А9 — текущий лунный месяц	18 Кумху (дата 365-дневного года)

Что же касается вопроса о точности календаря мая, то вот что об этом говорит Ю. В. Кнорозов: «Астрономы мая 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 дополни-

тельные дни не предусматривались. Без поправок 365-дневный год должен был опережать фактический солнечный год и постепенно смещаться по сезонам. Таким образом, по дате мая 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).

По тому же поводу американский астроном Роберт Ньютон в «Преступлении Клавдия Птолемея» (М.: Наука, 1985. — С. 94) сказал так: «Насколько я знаю, первыми точнее определили продолжительность года астрономы стран ислама. Есть мнение, что примерно в то же время у индейцев мая был календарь, который по точности мог соперничать с григорианским календарем. В основе подобных утверждений лежит рассмотрение некоторых надписей как календарных. Томпсон, если я правильно его понял, убежден, что эти надписи не имеют отношения к календарю (Thompson J. Maya astronomy, 1974. — С. 96). По его мнению, они относятся к таким событиям гражданской жизни, как приход к власти новых правителей».

Итак, по вопросу о точности календаря мая здесь уместно повторить то, о чем уже было сказано во введении в этой книге (с. 9). К сожалению, существует довольно-таки распространенное утверждение, согласно которому астрономы мая сумели определить продолжительность тропического года в 365,2420 суток, что всего на 0,0002 суток меньше его истинного значения и «соответствует ошибке в одни сутки за 5000 лет». Поэтому, дескать, «календарь мая является самым точным».

Увы, как это видно из слов Ю. В. Кнорозова и Дж. Томпсона, убедительных данных о том, что астрономы мая определили продолжительность тропического года с указанной здесь погрешностью, нет. Но, что самое важное, недостаточно знать длительность того или другого астрономического прообраза календарной единицы счета дней. Это лишь «половина дела», хотя и крайне важная. Другая «половина» — как это знание было использовано на практике. И чтобы

делать вывод о высокой точности календаря майя, мы должны иметь данные о том, как майя для учета дробной части тропического года производили вставки дополнительных дней, т. е. как они чередовали простые и високосные годы. Об этом же совершенно никаких сведений не имеется.

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? Совсем нет. Ведь, как отметил Дж. Хокинс, в результате деления нельзя получить больше значащих цифр, чем их содержится в наименее 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 «Индийцы 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 зенит 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 сельскохозяйственными 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. Так, в Библии находим упоминание месяцев Пахон и Епиф древнеегипетского календаря (3-я кн. Маккав., VI, 35), впрочем, также и двух месяцев македонского календаря — Диоскоринфий и Ксанфик (2-я кн. Маккав., XI, 21, 30, 33, 38).

Находясь в вавилонском плену (586—539 гг. до н. э.), древние евреи заимствовали у вавилонян лунно-солнечный календарь. В этом можно убедиться, сопоставив названия еврейских и вавилонских месяцев (см. раздел «Календари народов Двуречья» и табл. 33) и знакомясь с текстом Библии. Там упоминаются месяцы Нисан (Неемия, II, 1), Сиван (Есфирь, VIII, 9), Элул (Неемия, VI, 15), Кислев (Неемия, I, 1) или Хаслев (Захария, VII, 1), Тевет (Есфирь, II, 16), Шеват (Захария, I, 7) или Сават (1-я кн. Маккав., XVI, 14), Адар (1-я Ездры, VI, 15). Это — первые по тексту упоминания, так как некоторые месяцы упоминаются по нескольку раз. Но часто даются и просто порядковые номера месяцев: «...в первый месяц, в четырнадцатый [день] месяца вечером Пасха Господня; и в пятнадцатый день того же месяца праздник опресноков Господу... в седьмой месяц, в первый [день] месяца да будет у вас покой...» (Левит, XXIII, 5, 6, 24). 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, который был приурочен к началу жатвы, причем 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 Иеру-

салим для показания. Заслушав очевидцев, коллегия принимала решение считать наступающий 30-й день текущего месяца 1-м днем нового месяца (в противном случае, а также при облачной погоде таковым объявлялся лишь следующий день). Новолуние (в смысле — несомнения!) провозглашалось словами «Оно освящено», которые все присутствующие повсюду хором. Об этом событии население окрестностей Иерусалима оповещалось с помощью огня, зажигавшихся на холмах, а позже — посылкой гонцов.

В 70 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 своевременно сведений не знают, когда праздновать, в других на свой страх и риск празднуют в разные дни... Некоторые города празднуют два дня Иом-Кипур» (Еврейская энци. — 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 исключительно на расчетах. Разработка такого календаря продолжалась многие годы и была завершена, по-видимому, около 500 г. н. э. При этом начало нового месяца было уже перенесено на астрономическое 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 («Макзор-катан» — малый цикл). Вставка 13-го месяца про-

изводится 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 эмболический (13-месячный) год может быть:

1) кратким, или недостаточным («хасарин»), содержащим 353 или 383 (эмболический) 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. 33. Дополнительный месяц вставляется перед адаром и получает название «адар 1», адар же становится следующим месяцем и получает название «адар 2». На этот месяц перено-

Таблица 33

Продолжительность месяцев еврейского календаря

Порядковый номер месяца	Название месяца	Число дней в месяцах простых годов			Число дней в месяцах високосных годов		
		недостаточных	правильных	избыточных	недостаточных	правильных	избыточных
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	Ийяр	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

сятся праздники, которые в простом году отмечаются в адаре. Любопытно, что год с 13 месяцами древние евреи называли «иббур», т. е. «беременный». 19-летний цикл был назван «махзор», т. е. «предугаданный».

В еврейской религиозной традиции имеется еще 7-летний цикл: в соответствии с предписанием Библии в каждый седьмой год «...да будет суббота покоя земли, суббота Господня: поля твоего не засевай...» (Левит, XXV, 5). Имеется также большой, 50-летний цикл, поскольку 50-й год считался юбилейным: «...и освятите пятидесятый год и объявите свободу на земле всем жителям ее: да будет это у вас юбилей...» (Левит, XXV, 10).

Возникает вопрос: а нет ли в еврейском календаре большого цикла, по истечении которого продолжительность годов повторяется? Более ста лет назад П. Хавский в книге «Опыт исправления недостатков в русских летописях...» (М., 1862) высказал утверждение, что такой цикл существует и что он насчитывает 247 лет. Однако более полное исследование этого вопроса привело к выводу, что на самом деле полной повторяемости в продолжительности годов еврейского календаря нет.

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 («мгновенный»). Уместно отметить, что число 1080 кратно всем однозначным делителям, кроме 7. Начинаются сутки в 6 часов вечера. Начинать сутки с вечера предписывала Библия: «...от вечера до вечера... празднуйте субботу вашу» (Левит, XXIII, 32). Было придумано и «обоснование» такому отсчету времени: «потому что так было при сотворении мира: сначала была тьма, потом явился свет»...

Первоначально евреи делили ночь на три стражи: «И в утреннюю стражу воззрел Господь на стан Египтян...» (Исход, XIV, 24), а день — на утро, полдень и вечер. Как отметил М. Лалош в книге «Сравнительный календарь древних и новых народов» (СПб, 1869. — С. 49), встречаемое во многих местах Библии понятие «вечером» («...другого агнца приноси вечером» — Исход, XXIX, 41; «...в четырнадцатый день месяца вечером Пасха...» — Левит, XIII, 5)

соответствует нашему полудню: по преданию раввинов первый вечер начинался сразу же после полудня, второй же вечер — с момента захода Солнца. Это подтверждает еврейский историк Иосиф Флавий (37 — после 100 г. н. э.), отмечая в своей «Войне иудейской» (VI, 9, 3), что евреи закалали пасхального агнца между 10-м и 11-м часами, т. е. между 4-м и 5-м нашими часами полудни. Так же понимал это время суток и Бируни: «В третьей книге Торы говорится, что соблюдение пасхи — на четырнадцатый день месяца весны, под вечер» (Избранные произведения: V, ч. 1. — Ташкент, 1973. — С. 206).

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. по юлианскому календарю — понедельник, 5 часов 204 хелека (при расчетах часто принимается 6 часов) полудни. В этот момент, как считали евреи, было новолуние 1 Тишри (согласно табл. Приложения III новолуние было 6,7 октября 3761 г. до н. э.). 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 годового цикла обрядов и праздников.

*) Спутник атеиста. — М. Госполитиздат, 1959 г. — С. 67.

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, 26—36). Запрещалось также делать что-либо в первый, девятый, пятнадцатый и двадцать второй день месяца Тишри (соответственно в «праздник искупления», в «день очищения» и в «праздник кущей», продолжавшийся восемь дней, причем в первый и восьмой его дни было священное собрание).

Напомним, что в день начала года еврейского календаря — Рош а-Шана — верующие евреи отмечают «праздник искупления», установленный в память о жертвоприношении библейским праотцем Авраамом своего сына Исаака, которого в последний момент ангел заменил бараном. В память об этом в синагоге в определенный момент богослужения раздается звук шафара — трубы, сделанной из бараньего рога. В девятый день того же месяца — в «день очищения», он же «судный день» (Йом-Кипур), — евреи обязаны поститься и молиться, так как считается, что от молитв в Рош а-Шана и Йом-Кипур зависят их благополучие, удача и здоровье в течение всего последующего года. По представлениям верующих в эти дни Бог Яхве проверяет дела всех людей и готовит свое решение о судьбе каждого человека на предстоящий год. Сам пост Кипур будто бы наложен на евреев за то, что они когда-то отвернулись от истинного Бога и начали поклоняться идолу, изготовленному в образе золотого тельца.

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 (кроме пасхального, остатки от

которого предписывалось сжечь до утра). 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 принятом около 500 г. н. э. 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 1994 г. начинается 5755 г. еврейской эры, до этого времени пройдет 5754 года. Разделив 5754 на 19, получаем 302 и в остатке 16. Следовательно, 5755 г. будет 17-м годом 303-го цикла.

2. Находим отдельно число простых и эмболических годов в полных годах текущего цикла. В данном случае из 16 годов 11 простых и 5 эмболических (ими были 3-й, 6-й, 8-й, 11-й и 14-й в 19-летнем цикле).

3. Умножаем число полных циклов на 1 час 485 хелеков, т. е. на разность между продолжительностью 19 средних годов юлианского календаря и

продолжительностью 19-летнего цикла (235 синодических месяцев) 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 среднего года юлианского календаря и лунного года из 12 синодических месяцев:

$$11 \times (10 \text{ дней } 21 \text{ час } 204 \text{ хелека}) = 119 \text{ дней } 17 \text{ часов } 84 \text{ хелека.}$$

5. Умножаем число эмболических годов, содержащихся в незаконченном цикле, на минус 18 дней 15 часов 589 хелеков, т. е. на годовое наращение для эмболического года (разность между продолжительностью среднего года юлианского календаря и 13 синодическими месяцами):

$$5 \times (-18 \text{ дней } 15 \text{ часов } 589 \text{ хелеков}) = -93 \text{ дня } 5 \text{ часов } 785 \text{ хелеков.}$$

6. Складываем все три найденных числа и вычитаем из полученного результата наращение еврейской эры, составляющее 12 дней 20 часов 204 хелека (фактически разницу в 13 дней между григорианским и юлианским календарями для текущего XX в., благодаря чему далее (в п. 7) осуществляется переход к датам григорианского календаря, хотя дата эры еврейского календаря принята по ст. ст.).

В итоге для 1994 г. имеем 31 день 20 часов 845 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. Найденное число дней укажет дату григорианского календаря, на которую приходится 1 Тишри. Но если оно пришлось на воскресенье, среду или пятницу, то необходимо передвинуть начало года на один день вперед.

В рассматриваемом конкретном примере имеем (37 дней 18 часов) — (31 день 20 часов 845 хелеков) = 5 дней 21 час 235 хелеков.

Отсюда следовало бы, что 1 Тишри 5755 г. еврейской эры приходится на 5 сентября н. ст., т. е. что среднее новолуние месяца Тишри («молед Тишри») наступит 5 сентября в 21 час 235 хелеков. Из «Вечного календаря» (см. Приложение I) видно, что 5 сентября 1994 г. — это понедельник. Казалось бы, все в порядке. Но хотя понедельник — день, на который начало года может выпасть, необходимо уточнить результат расчета, сопоставляя его со следующим:

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.

Итак, выполняя требование отступления 1 (молед Тишри — в 21 час, т. е. после 18 ч), необходимо передвинуть начало года на одни сутки вперед. Поэтому в 1994 г. 1 Тишри приходится на вторник 6 сентября. Точнее, 1 Тишри начинается 5 сентября н. ст. с 18 часов привычного для нас отсчета времени в сутках. С помощью таблицы Приложения III находим, что среднее новолуние в сентябре 1994 г. приходится на 5,59, т. е. около 14 часов по Гринвичу 5 сентября.

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, Ийяр, 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 $32,0440933 + 1,5542418a + 0,25b - 0,00317779A = M + m$, где M — его целая часть, m — дробная. Наконец, находим остаток c от деления величины $M + 3A + 5b + 5$ на 7. Тогда:

1) если $c = 1$, $a > b$ и $m \geq 0,63287037$, 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 $m \geq 0,89772376$, она приходится на $M + 1$ марта ст. ст. и

3) во всех остальных случаях — на M марта ст. ст.

При этом, если остаток $a < 12$, год еврейского календаря состоит из 12 месяцев, при $a > 11$ он является 13-месячным, т. е. эмболическим.

В частности, для 5754 г. ($A = 5754$) находим $a = 0$, $b = 2$, $M = 14$, $m = 0,259090$, $c = 1$. Таким образом, 15 Нисана в этом году приходится на 14 марта ст. ст. — на 27 марта 1994 г. по григорианскому календарю (воскресенье). Отсчитывая вперед 23 недели и два дня, находим, что 1 Тишри 5755 г. наступит во вторник 6 сентября 1994 г., что и было найдено раньше.

Даты григорианского календаря с 1989 по 2021 г., на которые приходятся 1 Тишри и 15 Нисана, приведены в табл. 34. Таблицы для перевода дат еврейского календаря в юлианский даны в Приложении VI.

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. 35 в первой колонке отыскиваем день недели, на который пришлось 1 Тишри данного года, а в верхнем ряду — 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.

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 н. ст. (13 марта и 12 апреля по юлиан-

Таблица 34

Соответствие дат еврейского и григорианского календарей

Номер года в цикле	Год еврейской эры	Дата григорианского календаря, на которую приходится 1 Тишри	Количество дней в году	Дата григорианского календаря, на которую приходится 15 Нисана
12	5750	30.09.1989. Сб.	355	10.04.1990. Вт.
13	5751	20.09.1990. Чт.	354	30.03.1991. Сб.
14	5752*	09.09.1991. Пн.	385	18.04.1992. Сб.
15	5753	28.09.1992. Пн.	353	06.04.1993. Вт.
16	5754	16.09.1993. Чт.	355	27.03.1994. Вс.
17	5755*	06.09.1994. Вт.	384	15.04.1995. Сб.
18	5756	25.09.1995. Пн.	355	04.04.1996. Чт.
19	5757*	14.09.1996. Сб.	383	22.04.1997. Вт.
1	5758	02.10.1997. Чт.	354	11.04.1998. Сб.
2	5759	21.09.1998. Пн.	355	01.04.1999. Чт.
3	5760*	11.09.1999. Сб.	385	20.04.2000. Чт.
4	5761	30.09.2000. Сб.	353	08.04.2001. Вс.
5	5762	18.09.2001. Вт.	354	28.03.2002. Чт.
6	5763*	07.09.2002. Сб.	385	17.04.2003. Чт.
7	5764	27.09.2003. Сб.	355	06.04.2004. Вт.
8	5765*	16.09.2004. Чт.	383	24.04.2005. Вс.
9	5766	04.10.2005. Вт.	354	13.04.2006. Чт.
10	5767	23.09.2006. Сб.	355	03.04.2007. Вт.
11	5768*	13.09.2007. Чт.	383	20.04.2008. Вс.
12	5769	30.09.2008. Вт.	354	09.04.2009. Чт.
13	5770	19.09.2009. Сб.	355	30.03.2010. Вт.
14	5771*	09.09.2010. Чт.	385	19.04.2011. Вт.
15	5772	29.09.2011. Чт.	354	07.04.2012. Сб.
16	5773	17.09.2012. Пн.	353	26.03.2013. Вт.
17	5774*	05.09.2013. Чт.	385	15.04.2014. Вт.
18	5775	25.09.2014. Чт.	354	04.04.2015. Сб.
19	5776*	14.09.2015. Пн.	385	23.04.2016. Сб.
1	5777	03.10.2016. Пн.	353	11.04.2017. Вт.
2	5778	21.09.2017. Чт.	354	31.03.2018. Сб.
3	5779*	10.09.2018. Пн.	385	20.04.2019. Сб.
4	5780	30.09.2019. Пн.	355	09.04.2020. Чт.
5	5781	19.09.2020. Сб.	353	28.03.2021. Вс.

Примечание. Звездочкой отмечены эмболические годы.

скому календарю). При этом начало года (и числа всех последующих месяцев от 1 Тишри до 1 Нисана) уходит дальше всех в 1-м и 9-м годах 19-летнего цикла, тогда как в 6-м, 14-м и 17-м они ближе всех других к своему нижнему пределу.

Очевидно, что расчеты по формулам Гаусса на период до реформы (500 г. н. э.) имеют лишь ориентировочное значение, так как вставки эмболические

Таблица 35

Число дней в еврейском календарном году

1 Тишри	15 Нисана							
	воскресенье	вторник	четверг	суббота	воскресенье	вторник	четверг	суббота
	простой год				эмболический год			
Понедельник	—	353	355	—	—	—	383	385
Вторник	—	—	354	—	—	—	—	384
Четверг	355	—	—	354	383	385	—	—
Суббота	353	355	—	—	—	383	385	—

ского месяца тогда проводились сообразно состоянию хлеба, а начало месяцев устанавливалось по наблюдениям неомений.

О точности календаря

Итак, если говорить о структуре еврейского календаря, то по своей 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, продолжительность календарного года, равная

$$29^d 12^h 44^m 3 \frac{1^s}{3} \times \frac{235}{19} = 365^d 5^h 55^m 25 \frac{8^s}{19} = 365,24682^d,$$

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. По-

этому 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 Ада» — при указанной выше средней длине календарного года начало счета (эпоха равноденствий) отнесено на вторник 6 часов вечера 1 апреля (по юлианскому календарю) 3760 г. до н. э. «в 0 часов среды» — дня, в который, согласно Библии, были созданы светила. Далее оказывается, что нисанская текуфа 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 так как момент весеннего равноденствия ученым тех времен удавалось определить с гораздо меньшей точностью, то на самом деле следует говорить о проведении реформы между 450 и 550 гг. н. э. 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, в 2000 г. она придется без малого на 7 суток позже астрономического начала весны.

И еще одно замечание. Найденная по формулам Гаусса величина M позволяет установить дату среднего мартовского астрономического полнолуния. Однако следует помнить, что установленное далее календарное 15 Нисана не обязательно является истинным полнолунием: ведь 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 $(6 \times 29 \text{ суток } 12 \text{ часов } 793 \text{ хелека} \Rightarrow) 177 \text{ суток } 4 \text{ часа } 438 \text{ хелеков}$. Полнолуние Нисана приходится на 14 суток 18 часов 396,5 хелека после новолуния. Поэтому полнолуние Нисана

*) Напомним, что в результате реформы (около 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.

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.

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»).

Названия месяцев. Но только ли на протяжении 200 лет пользовались арабы лунно-солнечным календарем? Ведь 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 война 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 набег.

9. Рамадан — «жаркий месяц», от слова «рамида» — «быть жгучим». По Бируни, «в этот месяц даже камни горят от сильной жары».

10. Шаввал — от «шалья» — «поднимать», «переносить». В этом месяце арабы снимались со стоянки.

11. Зу-л-Каада — от «каада» — «сидеть», «оставаться 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».

О стоянках Луны. Роль арабских астрономов в развитии астрономии общеизвестна. Именно от них

мы получили практически все собственные названия ярчайших звезд (всего около 250). Особенно подробно изучали арабы пояс зодиакальных созвездий, по которому совершают свои видимые движения Солнце, Луна и планеты (рис. 82). В частности, наследуя традицию некоторых народов Восточной Азии, арабские астрономы выделили вдоль эклиптики 28 «стоянок Луны», каждая из которых — дуга длиной в $12\frac{6}{7}^\circ$ — имела хорошо запоминающееся название. Так, первая



Рис. 82. Древний арабский зодиак

стоянка называлась «Два знака» (это звезды β и γ Овна), вторая — «Брюшко» (звезды δ , ϵ и ρ Овна; на древних рисунках эти звезды располагались на «брюхе» Овна), третья — «Плеяды», девятая — «Глаз» (звезды η Рака и λ Льва), 20-я — «Страусы» (восемь звезд созвездия Стрельца) и т. д.

Вот что писал по этому поводу Бируни (см. Избранные произведения: Т. V, ч. II. — Ташкент: Фан, 1976. — С. 333): «Арабы называли восходы звезд отмеченных стоянками, восхождениями и с их помощью узнавали время [суток] и различали времена года. Они увековечили свои познания об этом в пословицах, поэмах и стихах для лучшего запоминания [последующими] поколениями, они сохранились без изменения во многих списках».

Два календарных цикла

«Турецкий» и «арабский» циклы. 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. 36). Таким образом, год мусульманского календаря содержит 354 дня. Но, как уже

Таблица 36

Месяцы мусульманского календаря

Порядковый номер месяца	Название месяца	Число дней	Порядковый номер 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

отмечалось, такой календарный год на 0,36706 суток короче продолжительности 12 синодических месяцев. Поэтому, чтобы удержать неомению у первого числа месяца, в последнем 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,

$$354,36706 \times 8 = 2834,9365 \approx 2835 \text{ суток.}$$

Восемь простых лунных годов 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. Погрешность 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

$$354,36706 \times 30 = 10631,012 \approx 10631 \text{ сутки.}$$

Но $10631 = 19 \times 354 + 11 \times 355$. Таким образом, этот цикл состоит из 19 простых и 11 продолженных (високосных) годов. 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.

Определение дня недели. Расписывая дни недели по числам месяцев мусульманского календаря, трудно заметить определенную цикличность. Это и позволяет составить табл. 37 годовых и месячных коэффициентов для определения дня недели на любую календарную дату. Таблица составлена нами на основе общих представлений об упомянутых ранее конкурентах и регулярах и по образцу таблицы Бируни*). В этой последней, однако, имеется много неточностей, видимо, из-за ошибки 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 10 631 сутки, или 1518 недель и 5 дней.

*) *Бируни Абу Райхан*. Избранные произведения: Т. V, ч. I. — Ташкент: Фан, 1973. — С. 123.

Таблица 37

Коэффициенты для расчета дней недели, приходящихся на первые числа месяцев мусульманского календаря

Полные 30-летние циклы							Коэффициенты циклов	Неполные годы цикла	Знак Мухаррама
0	210	420	630	840	1050	1260			
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								

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 неделе. 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. 37.

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 пришлось на пятницу. Следовательно, 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. 37 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, увели-

Таблица 38

Соответствие дат мусульманского и григорианского календарей

Номер года в цикле	Год хиджры	Количество дней в году	Дата григорианского календаря и день недели, на которые приходится 1 Мухаррама (начало года)
28	1408	354	26.08.1987. Среда
29	1409 *	355	14.08.1988. Воскресенье
30	1410	354	04.08.1989. Пятница
1	1411	354	24.07.1990. Вторник
2	1412 *	355	13.07.1991. Суббота
3	1413	354	02.07.1992. Четверг
4	1414	354	21.06.1993. Понедельник
5	1415 *	355	10.06.1994. Пятница
6	1416	354	31.05.1995. Среда
7	1417 *	355	19.05.1996. Воскресенье
8	1418	354	09.05.1997. Пятница
9	1419	354	28.04.1998. Вторник
10	1420 *	355	17.04.1999. Суббота
11	1421	354	06.04.2000. Четверг
12	1422	354	26.03.2001. Понедельник
13	1423 *	355	15.03.2002. Пятница
14	1424	354	04.03.2003. Вторник
15	1425	354	22.02.2004. Воскресенье
16	1426 *	355	10.02.2005. Четверг
17	1427	354	31.01.2006. Вторник
18	1428 *	355	20.01.2007. Суббота
19	1429	354	10.01.2008. Четверг
20	1430	354	29.12.2008. Понедельник
21	1431 *	355	18.12.2009. Пятница
22	1432	354	08.12.2010. Среда
23	1433	354	27.11.2011. Воскресенье
24	1434 *	355	15.11.2012. Четверг
25	1435	354	05.11.2013. Вторник
26	1436 *	355	25.10.2014. Суббота
27	1437	354	15.10.2015. Четверг

Примечание. Звездочкой отмечены високосные годы.

ченное 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 1 377 года хиджры. Прежде всего $377 = 360 + 17$. Складываем коэффициент цикла 4 и знак Мухаррама года 6, находим $4 + 6 - 7 = 3$, т. е. 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-е и 15-е) 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 восьмилетних. 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 восьмилетнем же цикле для его наилучшего согласования 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 1987 по 2015 г. дано в табл. 38. 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	—	Иаум аль-ахад
Понедельник	—	Иаум аль-иснайн
Вторник	—	Иаум ас-саласа
Среда	—	Иаум аль-арба'а
Четверг	—	Иаум аль-хамис
Пятница	—	Иаум аль-джум'а
Суббота	—	Иаум 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, Иаум 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 тем же верованиям 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 распланы 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-раз-

ному 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 наблюдаются расхождения и в датах некоторых мусульманских праздников. Так, 1 Рамадана 1383 г. хиджры в Афганистане пришлось на 15 января, в Саудовской Аравии — на 16-е, в Иране — на 17 января 1964 г.

...За годом год

Начало отсчета годов. Далее мы еще неоднократно будем убеждаться в том, что «точка отсчета» годов — эпоха той или иной эры — довольно часто оказывается условной, так как для ее обоснования нет убедительных данных или же они крайне противоречивы. И удивляться здесь нечему: ведь речь там будет идти, скажем, об основании Рима «каких-нибудь» 750 лет до н. э. или о первых Олимпийских играх, состоявшихся будто бы еще «чутьочку раньше».

Но вот мусульмане решили связать свой счет годов с жизнью Мухаммеда. Казалось бы, это можно сделать сколь угодно точно: ведь эра устанавливалась всего через семь лет после его смерти. Между тем вот что писал об этом Бируни: «Что касается разногласий относительно дня рождения пророка, то их следует приписать отсутствию людей, которые бы записывали подобные события и запоминали их». С этими словами Бируни согласиться легко. Но далее: «Удивительно их разногласие относительно хиджры... и еще удивительней относительно смерти

пророка. Говорят, что она наступила в понедельник второго числа Раби первого, но говорят также: «Двенадцатого был он взят на небо и было шестьдесят лет», а говорят также «шестьдесят два», «шестьдесят три» или «шестьдесят пять». Я нисколько не сомневаюсь, что все эти споры имеют целью вызвать смущение и ввести в сомнение».

Но как-то считать годы было необходимо. Ведь второй преемник Мухаммеда халиф Омар ибн аль-Хаттаб учредил податные списки, установил налоги, для регулярной уплаты которых подданным необходимо было указывать определенные сроки. Бируни пишет: «Он созвал ради этого людей и спросил у них совета. Наиболее ясной и далекой от сомнений датой была хиджра и прибытие [пророка] в Медину...». Омар остановился на этой эре и стал считать начиная от 17-го года хиджры («переселение»; дословно слово «хиджра» означает «откочевка»).

Счет годов от хиджры облегчался тем, что каждый год после переселения Мухаммеда из Мекки в Медину был уже наименован по какому-нибудь связанному с ним событию. Так, первый год после хиджры — это «год изволения», второй — «год повеления сражаться», третий — «год очищения», четвертый — «год поздравления», пятый — «год землетрясения», шестой — «год вопрошения», седьмой — «год победы», восьмой — «год равенства», девятый — «год отказа». Десятый год после хиджры — «год прощания»; в этом 632 г. Мухаммед умер.

«Переселение» 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.

Сопоставление эр. 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 1990 г. Подставляя число $R = 1990$ и 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 годам лунной хиджры. Из табл. 37 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...».

Точный перевод даты. В указанном выше примере год в эре Селевкидов (о ней см. в разделе «Несколько календарных эр») 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 годов 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 годов 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 табл. 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, равно

$$N = 2 \times 30 + 2 \times 29 + 17 = 135.$$

5) Общее число дней, истекших от начала н. э. до 17 Джумады I 377 г. хиджры, составляет

$$Z = 227\,016 + 127\,572 + 5670 + 135 = 360\,393.$$

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 четырехлетии $K = 2$, 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.

Вспомогательные таблицы, облегчающие перевод дат календаря лунной хиджры на юлианский и обратно, даны в Приложении VII.

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 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 были 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 Плеяды наблюдается в середине мая. — *И. К.*) пропалывают нивы... рубят иву, огораживают луга... следует сажать маслины».

«Между (утренним) 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 каналы, 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 поте-

ряет все листья. Срубленному в это время дереву грозила гниль...

Приведенные выше советы земледельцу содержатся в книге римского писателя и ученого Марка Теренция Варрона (116—27 гг. до н. э.) «Сельское хозяйство» (М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 54). Нельзя не отметить тот факт, что в отношении конкретности рекомендаций о сроках проведения тех или других полевых работ книга Варрона выгодно отличается от аналогичного, но более раннего трактата Марка Порция Катона (234—149 гг. до н. э.) «Земледелие» (М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950). В этой последней находим едва ли не единственный астрономически конкретный совет: «...масличный сад начинать обрезать за 15 дней до весеннего равноденствия. С этого дня в течение 45 дней полагается тебе по правилам подрезать его». Зато здесь мы встречаем подробнейшее описание того, как следует приносить жертвы перед севом и жатвой. В первом случае «Воздай Юпитеру, жертву приемлющему, чашу вина любой величины... Жертва Юпитеру: жареная говядина и поламфоры вина... Когда жертва принесена, сей просо, могар, чеснок и чечевицу»...

В свою очередь «Прежде чем начать жатву... Церере предварительной жертвой принеси свинью... Янусу предложи пирог... предложи лепешку Юпитеру... Потом возлей Янусу вином... Потом к Юпитеру... Потом режь свинью... Потом принеси Церере внутренности и вино»...

Месяцы и счет дней в них. Существующая противоречивость и некоторая неопределенность данных о древнеримском календаре в значительной степени обусловлены 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	Ноямбер	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 древних римлян, будто нечетные числа счастливые, 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



Рис. 83. Богиня Юнона, супруга Юпитера, покровительница женщин

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 *arcticus* — «согреваемый Солнцем». Он был посвящен богине красоты Венере. Третий месяц Майус посвящался богине земли Майе, четвертый Юниус — богине неба Юноне, покровительнице женщин, супруге Юпитера (рис. 83). Названия шести дальнейших месяцев были связаны с их положением в календаре: Квинтилис — пятый, Секстилис — шестой. Сентябрь — седьмой, Октябрь — восьмой, Ноябрь — девятый, Декабрь — десятый.

Название Януариса — предпоследнего месяца древнеримского календаря — происходит, как полагают, из 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 (рис. 84). Если же «смотреть в корень», то речь здесь идет о представлении

римлян, согласно которому «миросозидающее движение» идет по кругу, соединяя конец и начало. Не случайно у Овидия Янус о себе самом говорит так: «круговращением всего мира заведу я»... И наконец, 12-й месяц был посвящен богу подземного царства Фебруусу. Само же его название происходит, по-видимому, от *ferre* — «очищать», но, возможно, и от слова *feralia*. Так римляне называли приходившуюся на февраль поминательную 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...



Рис. 84. Двуликий бог Янус

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) провозглашали публично на народных собраниях (*comitia calata*). 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 длинных 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.

Дни базаров и праздников. Рядом с числами месяцев в древнеримском календаре 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 и 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 нундинус не совпал 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 буквами F, N, C, NP и EN. В дни, обозначенные буквой 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. п. 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 comitalis* — «дни собраний») происходили народные собрания и заседания сената. Дни NP (*nefastus parte*) были «частично запретными», дни EN (*intercibus*) 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 высеченных 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

* Главные обязанности этого одного из жрецов были связаны с празднованием 1-го числа каждого месяца.

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...

Вставки Мерцедония. 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» (non 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 — *интеркалярцем* (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 365¹/₄, 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, почму она и считалась счастливою и только на нее в древнейшее время приходились и все праздники (от которых обычно получали свои названия месяцы); остальные же 6 месяцев, соответствующие той половине года, в которую увеличивается ночь и в которую поэтому как в неблагоприятную не справлялось никаких празднеств, не имели ввиду 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, римляне несколько 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

*) Лебедев Д. К истории времяисчисления... — С. 134.

Луны, второй указывал на изменение вида звездного неба, что было необходимо древним грекам для установления сроков тех или других полсвых 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 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, эмболосмический — 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 времячисление 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 эмболосмических 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; 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».

*) Лебедев Д. К истории времячисления... — С. 50.

Сказанное усиливается еще следующим обстоятельством. Начиная с 191 г. до н. э., согласно «закону Манния Ацилия Глабриона», понтифика, 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 чудачество. 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 случалось...».

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 Мерседоний, так и теперь этот один день решили «упрятать» между 23 и 24 февраля и называть его *bis sextum Kal. Mart* —



Юлий Цезарь

«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: мерседоний 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 астрономического 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 Арктур, 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 г. 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 Августа.

стус. 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 Септембера один день был перенесен на Октябрь, а от Новембра — один день на Децембер (табл. 39). Тем самым

Таблица 39
Римский календарь

Числа месяцев	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 коро-

че 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 Антонине Пие (138—161) — тот же месяц — в Антониус, при Аврелии Коммоде (176—192) — в Коммодус. Октябрь во времена Домициана (81—96) получил название Домицианус. Но эти потуги властелинов были отвергнуты самим временем...

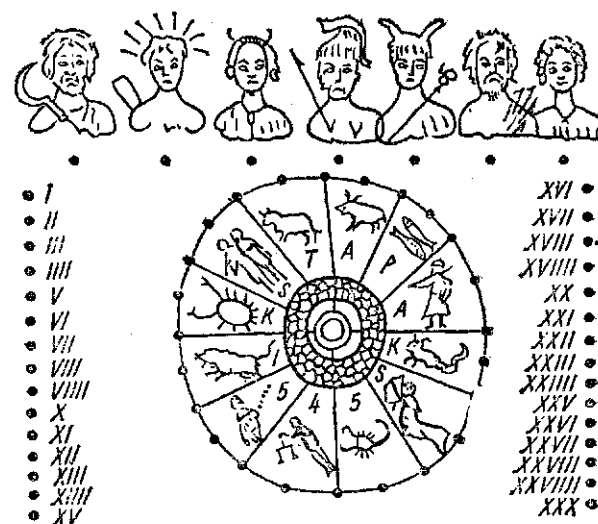


Рис. 85. Римский календарь «парапегма» III—IV вв. н. э.

Римская система датирования дней месяца по нонам и календам сохранялась в Западной Европе вплоть до XVI в. Тем не менее для удобства счета дней, вероятно, в III—IV вв. н. э. римляне могли употреблять и обычную для нас нумерацию дней в месяце. Так легче было пользоваться каменным календарем — «парапегмой» (рис. 85). Обратим внимание, что на этом календаре изображены семь богов, покровительствующих дням семидневной (!) недели. Это как раз позволяет установить верхний предел его «возраста». Ведь семидневная неделя распространилась в Римской империи лишь со времени императора Августа.

Итак, с помощью трех штифтов на каменном календаре можно было устанавливать: 1) день недели (первым в ряду богов стоит Сатурн, покровительствующий субботе), 2) число месяца и 3) сам месяц (вместо месяцев изображен круг зодиакальных созвездий, каждый знак которого соответствовал конкретному месяцу года: Овен — марту, Телец — апрелю и т. д.).

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 церквами, 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 не-

точную 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 Диоклетиана, пределы пасхи — с 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 (отмечены эмболисмические 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 круге 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 расхождению 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 «Актв Пилата», будто Христос пострадал 25 марта (ante diem VII. Kal. Apr. — за восемь дней до апрельских календ). В римском мариологе (поминальном списке мучеников) 25 марта даже отмечалась память «благоразумного разбойника», а Ипполит подсчитал, что «первая христиан-

ская пасха» приходилась на 29 г. н. э. Однако по александрийской пасхалии 27 марта пасха могла случиться лишь в 1, 12, 91 и 96 гг. 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 всеми 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 «закалали» 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 запре-

щает евреям готовить пищу в субботний 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» (начало 15 нисана — в пятницу после захода Солнца) предусмотрен: если пасха приходится на субботу, то сначала в пятницу 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.

Вопросы остаются. Как уже отмечалось, все попытки богословов согласовать противоречия между евангелистами по вопросу о дате распятия Христа («14 Нисана» — по Иоанну или «15 Нисана» — по Матфею, Марку и Луке) оказались безуспешными. Между тем встречаются утверждения, будто бы и загадки-то здесь никакой нет, а все дело в некомпетентности людей, которые стремились ее разрешить. Так, А. Н. Зелинский пишет, что «противоречие между

^{*}) Талмуд: Т. II.— СПб, 1903.— С. 220—221. Трактат Песахим.

евангелистами возникает только в том случае, если мы полагаем само собой разумеющимся, что рубежом между 14 и 15 Нисана является полночь, в чем не сомневался, по-видимому, ни один из исследователей этого вопроса. Но... суточный счет у древних евреев велся... с вечера до вечера... Если принять во внимание этот простой факт, то ни о каком противоречии между евангелистами не может быть и речи... в этом случае и Тайная Вечеря и распятие Христа приходится на 14 Нисана и падают на пятницу по иудейскому суточному счету. По римскому же, юлианскому календарю..., где сутки начинались в полночь, последняя Пасха Христа приходится на четверг, а распятие — на пятницу» *).

На самом деле вопрос, конечно, не в том, знали или нет критикуемые здесь исследователи, что у евреев сутки начинаются не в полночь, а на шесть часов раньше, т. е. с 18 часов текущих суток «нашего счета» (они это, безусловно, знали). Вопрос в том, когда верующие евреи вкушали пасху — в начале 14 Нисана, т. е. «на грани» 13/14 Нисана, или под конец его — «на грани» 14/15 Нисана. Ведь кое-где бытует мнение, будто «между вкушением пасхи и началом праздника 15 Нисана проходило около 20 часов». В этом случае будто бы между евангелистами противоречия не было бы.

Но, во-первых, никакого промежутка в сутки, на протяжении которых могло бы произойти «вкушение пасхи», суд над Христом и его распятие, не было. Чтобы убедиться в этом, достаточно внимательно прочесть хотя бы вот это место из Библии: «...пусть возьмут себе каждый одного агнца... и пусть он хранится у вас до четырнадцатого дня сего месяца: тогда пусть заколет его все собрание общества Израильского вечером... пусть съедят мясо его в сию самую ночь, испеченное на огне; с пресным хлебом... Ешьте его так: пусть будут чресла ваши препоясаны, обувь ваша на ногах ваших и посохи ваши в руках ваших, и ешьте его с поспешностью: это Пасха Господня... С четырнадцатого дня первого месяца, с вечера ешьте пресный хлеб до вечера двадцать первого дня того же месяца...» (Исход, XII, 3—18).

*) Зелинский А. Н. Конструктивные принципы древнерусского календаря//Контекст. — М.: Наука, 1978. — С. 73—74.

Остается напомнить, что первый день опресноков, о котором говорится в Библии, как раз совпадает с 15 Нисана. А поскольку пасха вкушалась одновременно с опресноками, ее приготовление могло происходить не в начале, а в конце 14 Нисана. Потому-то, чтобы успеть принести пасхальную жертву до наступления праздника пасхи 15 Нисана, и было разработано упоминавшееся ранее (с. 250) представление о «первом» и «втором» вечере. Так что, конечно, никакого промежутка времени в 20 часов от момента «вкушения пасхи» до самого праздника Пасхи (первого дня опресноков) — промежутка, в который могли бы произойти осуждение и распятие Христа, — на самом деле не было.

Во-вторых, несогласованность текстов евангелистов, как говорится, видна «невооруженным глазом». Так, у Матфея (XXVI, 17—20) читаем: «В первый же день опресночный приступили ученики к Иисусу и сказали Ему: где велишь нам приготовить Тебе пасху?.. Когда же настал вечер, Он возлег с двенадцатью учениками...». Следовательно, ту же пасху и в то же время вкушали и те, кто через несколько часов, согласно евангелистам Матфею, Марку и Луке, привели Иисуса к Пилату и потребовали казни Христа. Но у Иоанна четко сказано, что схватившие Иисуса от Каиафы повели его «в преторию. Было утро; и они не вошли в преторию, чтобы не оскверниться, но чтобы можно было есть пасху» (Иоанн, XVIII, 28). Как это противоречие устранить простым сдвигом начала суток?..

В «околокалендарных ситуациях» довольно часто встречаются условности и своеобразный жаргон (неточные, «переносного смысла» выражения). Например, в определенное воскресенье празднуется христианская пасха. Но это же воскресенье является как бы «первым по пасхе», так как следующая «Фомина неделя» — это «вторая по Пасхе», «неделя святых жен мироносиц» — «третья по Пасхе» и т. д. Очевидно, принимается, что сама пасха — это мгновение, а не день (не воскресенье, в которое она празднуется). У евреев, как мы уже знаем, каждый 30-й день календарного месяца имеет название «новый месяц» и тем самым начало нового календарного месяца как бы «растягивается» на два дня.

Верующим евреям предписывалось удалять квасный хлеб из дома уже к полудню 14 Нисана. Поэтому можно (условно, конечно) принять, что «первый день опресноков» начинался уже с утра 14 Нисана и, таким образом, что он «продолжался» не 24, а 36 часов. В этом смысле Матфея, Марка и Луку еще можно понять, когда они говорят, что сначала настал первый день опресноков и ученики приготовили пасху. Но не более.

С момента описываемых событий до составления евангелий прошло несколько десятков лет. И евангелисты «смешали акценты» в зависимости от своего понимания «миссии Христа». Для первых трех Христос — исполнитель всех предписаний Ветхого Завета, для четвертого (Иоанна) он — «Агнец, приносимый в жертву за грехи человечества». Потому-то (по Иоанну) Христу и надлежало умереть как раз в то время, когда в храме приносилась жертва «ветхозаветной пасхи»...

Упомянутое выше противоречие евангельских текстов, по-видимому, так и останется неразрешимым никогда...

Решения о Пасхе. Подлинный текст Никейского постановления не сохранился. Его не было в архиве Константинопольской церкви уже в начале V в. В качестве официального документа имеется лишь послание императора Константина из Никей 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 вниманис 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 (1) 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 неделей 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 года 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 работе Никейского собора, полагали, что так оно было в 325 г. и так же будет в дальнейшем. Но, как уже отмечалось (см. подраздел «Арифметика юлианского календаря» в разделе «Точность григорианского календаря»), 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»: весенние — на лето, летние — на осень и т. д.*). Проведенные в указанном месте расчеты показывают, что к концу XVI в. весеннее равноденствие сдвинулось назад на 10 суток и приходилось на 11 марта.

*) Об этом говорил уже Данте: «Но раньше, чем январь возьмет весна посредством сохой, вами небреженной...» (Божественная комедия. — М.: ГИХЛ, 1961. — С. 599).

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 незамеченным.

Уже упоминалось также (в конце раздела «А Луне круг 17...»), что из-за неточности метонического цикла фазы Луны по отношению к датам юлианского календаря отстали 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. 10) 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 «*aurus factus est plumbeus*» — «золотое число стало свинцовым»... И, как отмечает Н. И. Идельсон, при расчете истинных фаз Луны «хронологи от даты вечно календаря отступали назад на 4 дня, считая слоги: по-ва-ли-на-ли-с, т. е. по-во-лу-нь-е тут, своеобразный способ исправления астрономических таблиц!»

Таким образом, как дата весеннего равноденствия, так и даты пасхальных полнолуний, принятые 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. (рис. 86) папа говорит следующее: «Было заботою нашею не

*) *Модер Г.* Григорианский календарь // В мире науки, 1983. — № 2. — С. 87.

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. раздел «А Луне круг 17...») вернуть ее



Луиджи Лилло

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, определены правила его регулярного исправления. В соответствии со сказанным в разделе «Лунно-солнечный календарь» («Метонов цикл») это формулируется так: «Для исправления не-

точности пасхалии в отношении к Луне все 14-е луны каждые 300 лет, а на 8-й раз за 400 лет, а всего 8 раз в 2500 лет переносятся по юлианскому календарю на одни сутки назад с применением лунного уравнения (в 1800, 2100, 2400 гг. и т. д.). Когда же в сотые годы юлианский високосный день выбрасывается григорианским, 14-я луна, наоборот, передвигается на один день вперед — имеет место солнечное уравнение. Если же солнечное и лунное уравнения при-

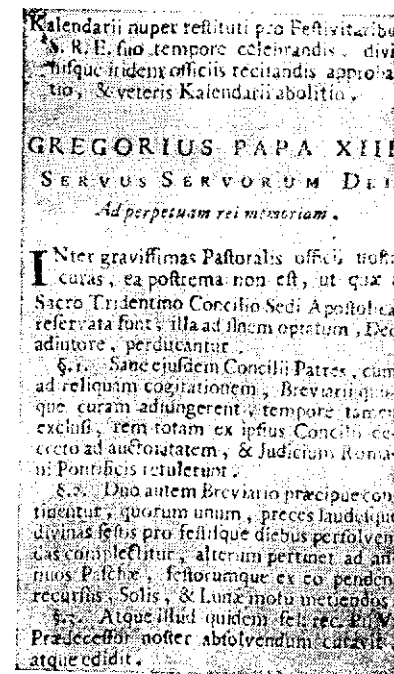


Рис. 86. Часть папской буллы о введении григорианского календаря

меняются одновременно, то 14-е луны остаются на тех же числах».

Такая календарная система получила название григорианской или «нового стиля». В противовес ей за юлианским календарем закрепилось название «старого стиля» (обозначаются соответственно «н. ст.» и «ст. ст.»). В ознаменование календарной реформы была выпущена специальная медаль (рис. 87).

Полемика вокруг реформы. Календарная реформа 1582 г. вызвала бурю протестов и ожесточенную



Рис. 87. Медаль, выпущенная по случаю введения григорианского календаря. На лицевой стороне изображен папа Григорий XIII. Надпись «Gregorius XIII pontifex optimus maximus» означает «Григорий XIII, наилучший верховный жрец». На обратной стороне — знак созвездия Овна и надпись «Anno restituto MDLXXXII», т. е. «Год исправления 1582»

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 немецкий математик и астроном Христоф Клавий (1537—1612), которого величали «Евклидом XVI столетия» и именем которого 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 Мартин Утютер (1483—1546) был за реформу календаря, но



Христоф Клавий

Другие протестанты рассуждали иначе. Например, в 1583 г. протестантский профессор Лука Осандер 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 (см. Приложение VIII).

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 метонического 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 удерживать 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 удовлетвори-

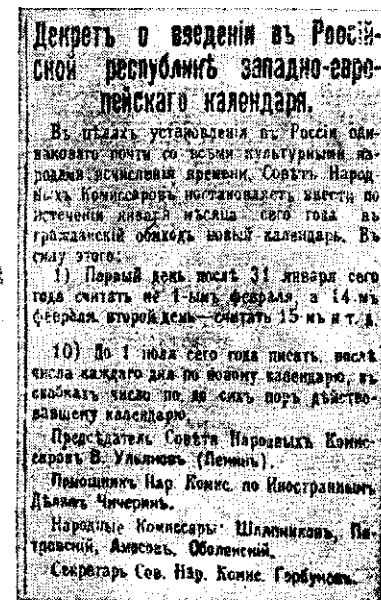


Рис. 88. Фотокопия декрета Совета Народных Комиссаров о введении григорианского календаря в Российской республике (газета «Правда» от 25 января 1918 г.)

тельный 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 1918 г. и принял «Декрет о введении в Российской республике западноевропейского календаря» (рис. 88). 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 г. 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 гг. 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. 40. Например, выдающийся польский ученый Н. Коперник родился 19 февраля 1473 г. 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.

Таблица 40

Расхождение между юлианским и григорианским календарями

Век	Периоды, годы юлианского календаря		Разница в сутках
	с 01.03	по 29.02	
I	1	100	-2
II	100	200	-1
III	200	300	0
IV	300	400	1
V	400	500	1
VI	500	600	2
VII	600	700	3
VIII	700	800	4
IX	800	900	4
X	900	1000	5
XI	1000	1100	6
XII	1100	1200	7
XIII	1200	1300	7
XIV	1300	1400	8
XV	1400	1500	9
XVI	1500	1600	10
XVII	1600	1700	10
XVIII	1700	1800	11
XIX	1800	1900	12
XX	1900	2000	13
XXI	2000	2100	13
XXII	2100	2200	14

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. 89.



Рис. 89. К объяснению знака расхождения Δ между датой Г григорианского и датой Ю юлианского календарей: $G = Y + \Delta$. Начала обеих систем совпадали в III в. н. э., в более отдаленное время начало года юлианского календаря, имеющего в среднем большую длительность года, удалено в прошлое дальше, чем начало года григорианского календаря

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 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 (в разделе «Точность григорианского календаря») 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 должен 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 $325 + 46 = 371$ год) 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!

Здесь, однако, уместно сделать два замечания. Во-первых, Птолемей пользовался не юлианским, а египетским календарем. При изложении же вопроса о продолжительности года и датах равноденствий и солнцестояний (см. *Des Claudius Ptolemäus Handbuch der Astronomie: Bd I. — Leipzig 1912. — S. 167*) счет годов он ведет от смерти Александра Македонского. В частности, он зафиксировал весеннее равноденствие в 463 г. после смерти Александра 7-го Пахона, что как раз и соответствует 22 марта 140 г. н. э. Во-вторых, строгий расчет показывает (см. *Р. Ньютон. Преступление Клавдия Птолемея. — М.: Наука, 1985. — С. 95—99*), что на самом деле в указанном году весеннее равноденствие имело место 21 марта. Причина столь больших ошибок Птолемея (больше суток) неизвестна. Р. Ньютон предположил, что у Птолемея был помощник, который из-за лени (или по другой причине) рассчитывал моменты равноденствий и солнцестояний исходя из данных Гиппарха, в част-

*) 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.

ности о продолжительности года, вместо того, чтобы проверить эти последние на основе наблюдений!

Как бы там ни было, но на 18 марта весеннее равноденствие к IV в. н. э. никак не попадает. Следовательно, и гипотеза о том, что Никейский собор провел какую-то реформу календаря, безосновательна!

Правильность сказанного здесь подтверждается еще и тем, что лишь при «безразрывном» счете дней в юлианском календаре новолуние действительно приходится на 1 января 45 г. до н. э., как об этом свидетельствует Макробий (см. выше *).

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 недостаточную 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 недоразумения 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 вернуть весеннее равноденствие «на свое место» (на 21 марта), соответствовавшее началу IV в., 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

*) На это обратил наше внимание Ю. А. Завенягин.

***) Менделеев Д. И. Постановление Комиссии по вопросу о реформе календаря в России // Русское астрономическое общество. Прилож. VI, 1899. — С. 51.

виду не изменение типа календаря, не введение новых приемов счета високосных годов. Нет, речь идет исключительно о перегруппировке 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 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 начался, а каждый новый год начинается с другого дня. Поэтому каждое государство тратит ежегодно крупные суммы на печатание новых календарей.

С другой же стороны, как это отметил однажды киевский астроном А. К. Король (1913—1977), есть своя прелесть в том, что ваш день рождения, который, скажем, в текущем году пришелся на четверг, в следующем выпадет на пятницу или (если «вклинивается» високосный год) на субботу: можно будет спокойно посидеть с друзьями за чашкой кофе, не заботясь о том, что завтра необходимо спешить на работу. После реформы же это станет (и навсегда) «привилегией избранных»...

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?

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 по-

следнего, 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. 41).

Таблица 41
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.

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.

Обсуждая достоинства того или другого «всемирного календаря», довольно часто вспоминают и кумранский календарь (см. *И. Д. Амузин*. Кумранская община. — М.: Наука, 1983. — С. 131; *М. М. Елизарова*. Община терапевтов. — М.: Наука, 1972. — С. 144). По всем данным, год этого календаря состоял из 364 дней, а это ровно 52 недели. В году насчитывалось 12 месяцев, из которых восемь имели по 30 дней, а четыре (третий, шестой, девятый и двенадцатый) — по 31 дню. Новый год и первый месяц каждого квартала всегда приходились на один и тот же день — среду. На среду выпадал и важнейший праздник — пасха (15 Нисана). Как полагают, этот календарь использовался израильянами до вавилонского пленения (597 г. до н. э.), а также египетской сектой терапевтов, о которой упоминает античный философ Филон Александрийский (ок. 25 г. до н. э. — ок. 50 г. н. э.) в сочинении «О созерцательной жизни».

Поскольку календарный год кумранского календаря короче средней продолжительности года юлианского календаря на 1,25 суток, примерно через 22,5 года разница составит уже 28 дней, т. е. ровно четыре семидневные недели, которые в виде укороченного месяца могли бы вставляться поочередно в конце второго или четвертого квартала, не нарушая порядка счета дней в году. Средняя за 45 лет продолжительность года могла быть 365,2444 суток.

Позиция церкви. С введением нового календаря типа календаря Армелина 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 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 за-

явил 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? 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, неизменное 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 Властара, будто, согласно канонам, христианская Пасха всегда должна следовать за иудейской, в корне ошибочно». Это уже слова другого специалиста по календарной проблеме профессора

^{*)} Проф.-прот. Воронов Л. Календарная проблема//Богословские труды: VII. — М.: Изд. Московской патриархии, 1971. — С. 201.

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...

^{*)} Проф. Огицкий Д. П. Канонические нормы православной пасхалии и проблема датировки пасхи в условиях нашего времени//Там же. — С. 210.

Конечно, лучше просто взять и пронумеровать годы. При этом не имеет существенного значения, который год мы назвали 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 (OI) и номером года (t) в четырехлетия, 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

$$R = 776 - [(OI - 1) \times 4 + (t - 1)] \text{ г. до н. э.,}$$

если событие произошло до н. э., и формулой

$$R = [(OI - 1) \times 4 + (t - 1)] - 775 \text{ г. н. э.,}$$

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: OI 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 в 509 г. до 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 не-

сколько пар — обычных (*ordinarii*) и подставных (*suffecti*). 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, причем расхождения достигали 500 лет! 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 широкую известность получила эра Набонассара. Птолемей составил «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 «Каноном» 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 X дан фрагмент синхронистической таблицы летосчисления годов н. э., от «основа-

ния Рима» и по олимпиадам. Уместно отметить, что равенство

1 г. н. э. = 754 г. а. и. с. = *Ol.195.1*

следует читать так: в 1-м году н. э. 21 апреля начался 754-й год от «основания Рима» (*ab urbe condita* — дословно «от основания города»), 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 *aera*, 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 Акци, состоявшейся 2 сентября 31 г. до н. э., под владычество римлян попал и Египет, так что и здесь вели счет годов в эре «властвования 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 X, 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 (см. раздел «Юлианский календарь»), 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 подсчета 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 укрепилась 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., в 1984—1987 гг. 1 Тота

приходилось на 14 апреля ст. ст., а в 1988—1991 гг. — на 13 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 эпоху 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

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

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 до 543 г. до н. э.

Эпохи важнейших календарных эр мы приводим в Приложении IX.

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 «поточнее» 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. «Обобщения восьмилетнего цикла» в разделе «Лунно-солнечный календарь») 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 VI 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 придти к общему определению времени, протекшего от начала рода человеческого до Иисуса Христа». Но... «Как ни прост, по-видимому, метод исследования Библейской хронологии, однако ж он сопряжен с большими затруднениями, окончательно едва ли когда разрешимыми. Они происходят первее 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» *).

*) Спасский И. Исследование по библейской хронологии. — Киев, 1857. — С. 3—4.

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 «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 — в 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) для обоснования того, что после «сотворения мира» уже прошло «предсказанное» число лет 5500 и Христос-Мессия уже пришел (но перевод-то был сделан во II в. до н. э.!..). 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 при-

ходило 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 именованных 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 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

* 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, 1989), А. Доници «У истоков христианства» (2-е изд. — М.: ИПЛ, 1989).

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 Христова» на 5501 г. своей эры, который соответствовал консульскому году Сульпиция Камеринна и Гая Поппея, а это 9 г. н. э., тогда как на 1 г. 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» 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 посчитали 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 хроникку 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 г.), 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 5503 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 г. этой эры (см. также начало раздела «Календарные циклы...»).

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», чайденного 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. Так же ведется счет лет и в 15-летнем цикле по индиктам. Обо всех этих циклах см. в том же разделе.

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 (1) 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 были 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 ко-

рониконом. Впервые летосчисление по корониконам было введено в Грузии в 780 г. и использовалось на протяжении более чем тысяча 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. В западноевропейских хрониках 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 Викторием 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. 10 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 церквям. Дело в том, что если пасха вычислена для R -го года и этот год невисокосный, то в году $R + 95$ она сместится на один день вперед или же (в сред-

нем один раз в 28 лет) на шесть дней назад. Последнее случается тогда, когда в високосном году R дата церковного полнолуния (см. табл. 10) приходится на воскресенье. Поэтому составитель новой пасхалии вносил поправки, проверяя соответствие фаз Луны и дней недели. Именно так александрийский патриарх Кирилл составил пасхалию на время с 153 по 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 incarnatio 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 г. 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. 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. Предста-

тели же западной церкви, в частности римский епископ Ипполит, христианский писатель Тертулиан (ок. 150—222 г. 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: в «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 XIII*» — «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 Геминиев в день 8-й до апрельских календ». Следовательно, смерть Христа здесь отнесена на 25 марта, воскресенье — на 27 марта.

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 г. 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-лет-

*) *Ginzel F. K. Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie: Bd. III. — Lpz., 1914. — S. 273.*

него метонов 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 г. н. э., то он грубо ошибся, экстраполируя неточный метонов цикл назад на 28 кругов. На самом же деле еврейская пасха в 31 г. н. э. не могла быть в субботу 24 марта (а именно это необходимо для соответствия с евангелиями), поскольку (согласно Приложению III) мартовское полнолуние в 31 г. н. э. пришлось на дату 27,3 марта (вторник)!

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 г. 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 Иринеи и Тертулиан считали, что «Христос Господь пришел в мир около года 41-го правления Августа». Евсевий Кесарийский говорит конкретнее: «шел 42-й год царствования Августа, а властвования над Египтом 28-й... когда... в Вифлееме Иудейском... родился... Иисус Христос»^{*}). «Святой» Епифаний указывает даже кон-

сулов 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).

Таким образом, все перечисленные авторы указывают на 3 или 2 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 Тибериус 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 Тиверия) = 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

^{*}) Евсевий Памфил. Церковная история//Богосл. труды.— 1982.— Т. 23.— С. 126.

на год консульства Гая Цезаря и Эмилия Павла, т. е. на 1 г. н. э. (!!). Запись о «рождении Христовом» в «Хронографе 354 г.» звучит так: «Nos 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» (нетрудно, однако, с помощью Приложений I и III убедиться, что 25 декабря 1 г. н. э. было воскресенье, а возраст Луны на этот день был равен



Рис. 90. 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

20 дням). Попутно отметим, что формальное решение о праздновании «рождения Христова» 25 декабря было принято на Эфесском (третьем Вселенском) церковном соборе в 431 г.

«Хронограф 354 г.» (рис. 90) — 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 Юлиана (умер в 352 г.). И, конечно же, Дионисий, занимая к тому же должность папского архивариуса, не мог не знать о документе, содержащем 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 «рождения 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 потеряян), 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 метонава 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 Христова» 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), а в 28 г., на который относит «первую пасху» аквитанский епископ Викторий, 15 Нисана приходилось на вторник 30 марта и в 29 г. — на воскресенье 17 апреля. Поэтому наибольшего внимания заслуживают две даты: воскресенье 5 апреля 33 г. и воскресенье 9 апреля 30 г. Первая соответствует написанному Евсевием Кесарийским в «Хронике», что «Христос был распят и воскрес на 19-м году правления Тиберия, или на 4-м году 202-й Олимпиады» (этот год продолжался с июня 32 г. по июнь 33 г. н. э.). По-видимому, эту дату и склонны принимать представители Восточной Церкви.

Однако заслуживает внимания и 30-й год. Расчет показывает, что истинное полнолуние в упомянутом

году пришлось на четверг 6 апреля, на 22 ч 31 мин по иерусалимскому времени. А так как дата пасхи в то время устанавливалась путем непосредственных наблюдений, то она могла быть перенесена на субботу 8 апреля. Поэтому некоторые источники считают датой «страданий Христа» пятницу 7 апреля 30 г., а датой «первой христианской пасхи» воскресенье 9 апреля 30 г. *). Кстати, со времен Тертулиана и Ипполита Римского пасху на Западе позже 29 г. 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». Вездь, как говорил еврейский раввин Абарвансла (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 исбе Кеплер сделал «вывод», будто Иисус Христос родился в 748 г. от «основания Рима», т. е. в 6 г. до н. э. Стремясь отстоять свое представление о возможной эпохе эры от «рождества Христова», Кеплер датировал свою книгу «Новая астрономия» так: «*Annae aerae Dionisianae 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 увидимся, 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, весен-

*) См. *Dheilly J. Dictionaire Biblique/Ed. Desclée. — Journal, 1964. — P. 193*, а также статью *Edwards W. D. et al. On the physical death of Jesus Christ//JAMA. — 1988. — V. 255, No. 11. — P. 1455—1463*.

**) *Лебедев Д. А. День рождения Христова по хронологии св. Ипполита Римского. — Петроград, 1915. — С. 23*.

нее полнолуние пришлось 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 была 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 авторами. По существу, все здесь проделанное — это первый этап определения даты пасхи по формуле Гаусса (см. в разделе «...А дана грамота на вербницу»): 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 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 (умер в 562 г.), 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 «рождения 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 «рождения Христова».

В заключение рассказа об эрах и для его полноты упомянем еще о счете дней от «Вознесения Господа», который использован в уже упоминавшейся «Пасхальной хронике». Так, основание «второго Рима» императором Константином отнесено к «301-му году Вознесения Господа, 25-му году царствования Константина Великого, 11-го мая, 3-го индикта». Первый

*) Кедров Б. М. Христианство: Старые проблемы и новые открытия // Наука и жизнь. — 1980. — № 1. — С. 124.

Вселенский собор (325 г.) датирован 295-м годом эры «Вознесения Господа», 5834-м годом «от сотворения мира».

Астрономический счет годов 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 г. до н. э. непосредственно примыкает к 1 г. 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 впрямь точно так же, как и в годах н. э. Следовательно, границей между 1 г. до н. э. и 1 г. 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* 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 г. 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 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 г. н. э., называть нулевым, предшествующий нулевому — минус первым (рис. 91):

*) Впервые способ обратного счета лет был предложен в 1627 г. французским ученым Д. Петавием (Пето) (1583—1652).

Астрономический счет годов	Исторический счет годов
Нулевой год	1 г. до н. э.
минус первый год	2 г. до н. э.
минус второй год	3 г. до н. э.

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.

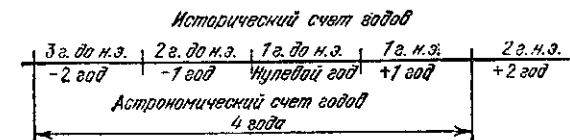


Рис. 91. Два способа счета годов — исторический и астрономический

Таким образом, 63 г. до н. э. это «—62 г.», 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 приведенном выше примере: $1945 - (-54) = 1999$.

И в астрономическом счете лет месяцы и дни, как и в положительных годах, считаются вперед (рис. 92).

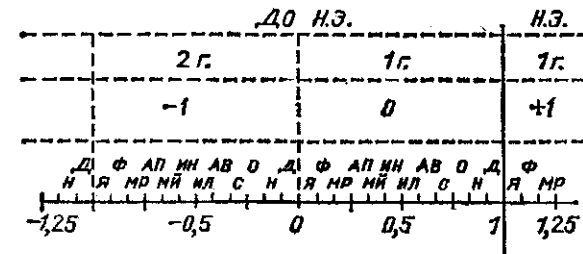


Рис. 92. Отсчет месяцев и дробных частей года до н. э.

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, «—1162» года, причем 0,7 года соответствует дате, близкой к 14 сентября. В свою очередь «—1162» год — это 1163 г. до н. э. Следова-

тельно, —1161,3 г. = 14 сентября минус 1162 г. = — 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-й 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 с 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 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 1 января 1990 года.

Из таблицы А Приложения IV на-	
ходим:	1900—2 415 019
Из таблицы Б:	90 32 873
Из таблицы В: 1 января	1
Суммируя, получаем:	<hr/> 2 447 893

Таким образом, в полдень 1 января 1990 г. начался 2 447 893-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 гг.) 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 1990 г. имеем $\left[\frac{1990}{400} \right] = 4$, $\left[\frac{1990}{100} \right] = 19$ и $K = 1,5$. Поэтому $JD = (4712 + 1990) \times 365,25 + 4 - 19 + 1,5 = 2 447 892$, т. е. в полдень 31 декабря 1989 г. (или 1990 январь 0,5) начался 2 447 892-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, оставленный 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

Названия месяцев. 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 — «аки месяц бысть в 6 ноции». Это, в частности, дало возможность Д. О. Святскому (1879—1941) 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 църквьныйи начинается от мца септября 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. 42). 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 просины 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.

Квітень (цветень) и травень — время цветения и бурного роста трав. Название месяца «червень»

Т а б л и ц а 42

Названия месяцев на старославянском, украинском и белорусском языках

Современные русские названия	Наиболее распространенные старославянские названия	Современные украинские названия	Современные белорусские названия
Январь	Сечень	Січень	Студзень
Февраль	Лютый	Лютый	Ліўты
Март	Березозоль	Брезезь	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	Лістапад
Декабрь	Студень	Грудень	Снежань

(червец) происходит от слова «червь»; в это время люди собирали в садах и огородах вредных гусениц. На севере июнь назывался «изок» — порой стрекотания кузнечиков. Липень (липец) — время цветения лип, серпень — время жатвы, когда главным оружием труда был серп. Вересень — время цветения вереска — невысокого вечнозеленого кустарника, распространенного 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 название «кастрычнік» происходит от костриков (одревесневших частей стеблей) конопля. На севере Руси похолодание наступало быстрее, поэтому уже ноябрь там назывался груднем — от замерзших кочек («груд») на дорогах. Название «студень» говорит само за себя...

Тринадцатый месяц. Как будет ясно из дальнейшего, упомянутые названия были даны промежуткам времени, отсчитываемым по небесным (лунным) месяцам. Однако вся производственная жизнь людей была связана с сезонной сменой времен года. Поэтому в своих календарных расчетах они были вынуждены регулярно вставлять дополнительный 13-й ме-

сяц. Определенные указания на это имеются в труде «Кирика, диакона domestika (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 дней 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 каждый 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...

Сутки и неделя. 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. в разделе «Семидневная неделя»).

По-видимому, до XIII в. на Руси не было понятия суток как единицы счета времени. Летописцы считали время днями, ночь разделяла «днесь» и «завтра» 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, наобед, вечер, ночь, полночь.

Календы на Руси. 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 июля в 24 день, прежде 9 каландь 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 по-нех 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*). Распространилось 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 вскорее», 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-

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 Приложению 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 (см. раздел «Об эрах и стилях летописцев»). Нельзя также 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 и 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. раздел «И в малом — глубокий смысл»), 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, близ-

*) Шапов Я. Н. Древнеримский календарь на Руси: Восточная Европа в древности и средневековье. — М.: Наука, 1978. — С. 336—345.

**) Пиотровская Е. К. «Летописец вскорее» константинопольского патриарха Никифора и «Учение о числах» Кирика Новгородца//Византийские очерки. — М.: Наука, 1977.

*) Рыбаков Б. А. Язычество древних славян. — М.: Наука, 1981. — С. 322—326.

кие к весеннему равноденствию, когда снега сходили с полей и вся природа просыпалась от долгой зимней 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, происшедших 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 метрики 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 дия 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 (см. в разделе «От «сотворения мира» — «Почему 5500?») 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»,

*) Година (укр.) — час.

и в конце X в., как только исполнилась 1000 лет этой эры, многие летописцы прекратили свои записи, люди 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 часм 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 зсмля стоит и небесный свод не колеблется с исходом седьмой тысячи...» *).

*) Карамзин Н. М. История Государства Российского. — СПб., 1851. — Т. VI. — С. 11.

И так как «роковой» 1492 г. миновал благополучно, то Московский церковный собор сразу же в сентябре 1492 г. утвердил пасхалию на последующие годы. Собор тогда же принял решение перенести начало года с 1 марта на 1 сентября. Летосчисление от «рождества Христова» с началом года 1 января было введено в России с 1700 г. указом Петра I от 19 декабря 1708 г. от «сотворения мира».

«Держу в руке лето»

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 навькнет пасхалиям... и начнет хвалиться... и ты рцы ему сице: аще горазд еси и философ пасхалиям... найди же ми... в кий день луна небесная настанет и в кий час... найди ми, философ, 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».

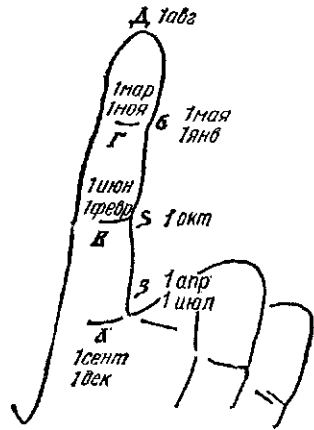


Рис. 93. Расположение вращательных букв на указательном пальце для определения дня недели на заданную календарную дату

3 марта = А и т. д. Поэтому на пальце рядом с вращательной 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. 7 соответствует также датам 8, 15, 22 и 29 марта. Поэтому 1 апреля устанавливаем на тыльной стороне пальца, где стоит вращательная буква З. Снова обходим четыре раза вверх и вниз, позиции с буквой З будут 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 в. 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 вращательные буквы вперед на одну позицию (А на место В, В на место Г и т. д.).

Ранее (в разделе «Числа богов») было найдено, что вращелето 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 вращелето года.

Круг Солнца и вращелето. Вращелето года, как это следует из табл. 8, устанавливается по месту года в 28-летнем солнечном цикле. Поэтому поиск вращелета сопровождается одновременным расчетом круга Солнца для заданного года. Для этого сначала располо-

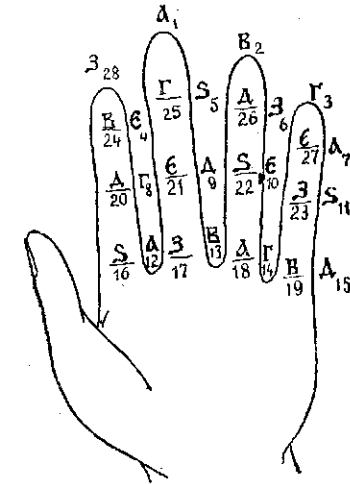


Рис. 94. Расположение букв и чисел на пальцах левой руки для определения круга Солнца и вращелета

жим (рис. 94) числа от 1 до 28 (это круги Солнца) и вращательные буквы (соответствующие кругам Солнца согласно табл. 8) на суставах и концах пальцев левой руки, начиная от конца среднего пальца (вращелето А и круг Солнца 1). На конце безымянного пальца будут вращелето В и круг Солнца 2, на мизинце — Г и 3. Затем счет продолжается на тыльной стороне руки (эти числа и буквы на рисунке представлены 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 вращелето З. При необходимости дальнейшего счета нужно снова перейти на средний палец. Полезно помнить, что все високосные годы располагаются на

мизинце (они соответствуют кругам Солнца $Q = 3, 7, 11, \dots$).

Для нахождения круга Солнца и вруцелета года нужно, начав с 1 г. 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 уместаются 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. 94 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 годов, 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. 95) круга Луны и исправной буквы (исправа). 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 при 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 основании большого пальца, обозначенное числом 5. Как видно, перемещение вдоль горизонтали влево с любой позиции на следующую соответствует увеличению числа года на 20.

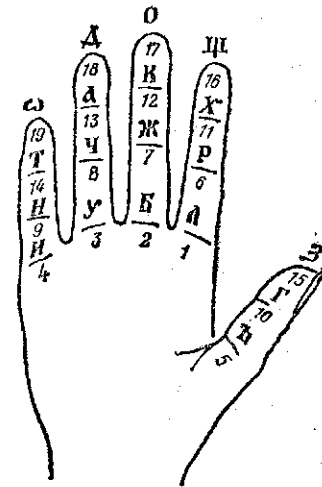


Рис. 95. Расположение букв и чисел на правой руке для определения круга Луны и исправной буквы

Легко установить, что 200-й год приходится на 2-й сустав большого пальца (позиция 10), 300-й — на 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 г. 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 (1) весеннее полнолу-

ние 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 вруцелсту дни недели приводятся в соответствие с числами месяцев, круг Луны и исправная буква позволяют сопоставить с этими числами и фазы Луны.

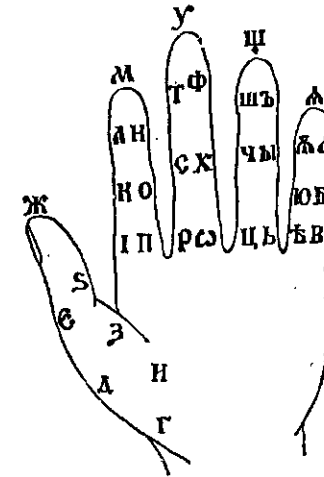


Рис. 96. Расположение букв на пальцах левой руки для определения ключевой буквы. Приводим названия букв:

- А-аз, Б-буки, В-веди, Г-глаголь, Д-добро, Е-есть,
- Ж-живете, З-зелю, З-земля, И-иже, И-ижси, К-како,
- Л-люди, М-мыслете, Н-наш, О-он, П-покой, Р-рицы, С-слово,
- Т-твердо, У-ук, Ф-ферт, Х-хер, Ш-шт, Ц-ци, Ч-червь, Ш-ша,
- Щ-шта, З-ер, Ъ-еры, Ь-ерь, Ъ-ять, Ю-ю, Ж-юс. большой,
- Л-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. 96. Прежде всего находим на рисунке исправную букву, соответствующую данному году. Затем от буквы, расположенной на ближайшем нижнем суставе справа, включая в счет и его (1), 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 А = 1. Ключевой буквой года будет Ь, так как отсчет начинаем с нее, а число вруцелета 1. Отсюда следует (см. табл. 13), что в 1986 г. пасха приходилась на 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 великий 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. 94 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. 95), останавливаемся на позиции 15.

2) $6 \times 5 = 30 = 19 + 11$, $15 + 11 = 19 + 7$ — следовало 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. 96 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 евреем и пасху христианою» 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 метонического астрономического полнолуния, 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. 97). 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 тот

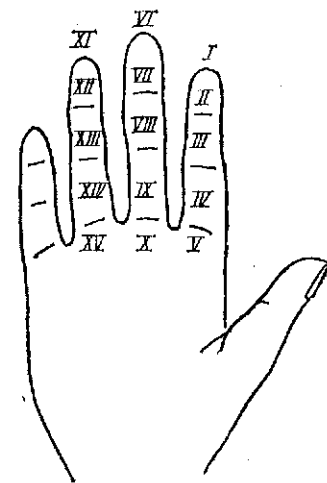


Рис. 97. Расположение чисел на пальцах правой руки для определения индикта

сустав, где стоит число 5 (V), приходится также числа 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 палец, 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-ю, 5-ю и 1-ю позиции, 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,

$$L = \left| \frac{12 \times 7 + 5 \times 4 + 4 + 14}{19} \right| = \left| \frac{81 + 20 + 4 + 14}{19} \right| = \left| \frac{122}{19} \right| = 8.$$

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. 96, 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 обонх 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 в разделе «Солнечный цикл» выражений), 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 регуляры. В «Учснии» Кирик продемонстрировал умение считать в объеме десятков миллионов: он приводит количество календарных месяцев, дней и часов, истекших «от Адама» вплоть до 1136 г., даст определения индикта, кругов Солнца и Луны и рассчитывает эти календарные характеристики на

1136 г. Здесь мы остановимся на утверждении Кирика, 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, в 3-м — на среду, в 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 (см. в разделе «Эпакты и конкуренты») солнечные регуляры (RS) и солнечные эпакты, рассчитанные, возможно, для византийского круга Солнца, как это следует из формулы (1.2). 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 списка, приведенного в разделе «Эпакты и конкурренты», находим солнечный регулярь для марта $RS=5$, $D=25$. В итоге находим по формуле (1.3), 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, ре-

конструкция которой приведена на рис. 98. Как видно, это числа от 1 («аз») до 7 («земля»). Общее их число — 28, что соответствует 28-летнему солнечному циклу. Следовательно, таблица составлена для проведения 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?

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 (конкурренты) точно в той же последовательности, в которой они приведены в табл. 10, т. е. первое число отнесено к 1 году «западноевропейского» солнечного цикла.

«Комплект» упомянутых выше календарных величин — солнечных эпакт и солнечных регуляров — и помещен сверху и справа на первом листе Норовской Псалтыри (рис. 99) *). 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 и проставлена несколько выше других). Справа

Г	А	Е	З
Е	З	Д	А
З	А	В	Г
В	Г	А	Е
А	Е	З	Д
З	Д	А	В
А	В	Г	А

Рис. 98. Календарная таблица-граффити, обнаруженная на стене Софийского собора в Киеве (Симонов Р. А. Кирик Новгородец. — М.: Наука, 1980)

*) Meitz A. Beiträge zur Osterfestberechnung bei den Byzantinern. — Königsberg, 1906. — S. 77.

*) Симонов Р. А. Кирик Новгородец. — М.: Наука, 1980. — С. 81.

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 определенные дня недели для любой календарной даты должно

А В А С С А В А Е С С В Г А
Е З А В Г Е С С А Г А Е С

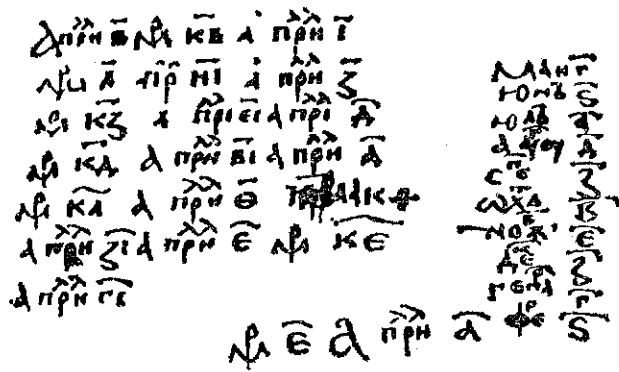


Рис. 99. Календарная таблица Норовской Псалтыри

быть обеспечено: ведь сам «рецепт» — формула (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, на-

пример, весеннего полнолуния. Наконец, делили полученную 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. 10, 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. 15 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 , а 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 правильным, тогда как в трех последующих годах цикла эпакты 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 г. 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 со 2 декабря по 24 марта подразделялся на большую и малую сорокадневки (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 поясицы. 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 считывал 13 месяцев, продолжительность которых была различной и зависела от внешних природных признаков, по которым они устанавливались. Например, у чulyмских 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 — нэмолгил — и означает «все суставы вместе...» *).

В ЕДИНОЕ РУСЛО СОБЫТИИ

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 многооб-

разие систем счета времени, использовавшихся в прошлом в различных странах. Поэтому событие, о котором 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

Дата Крещения Руси. «В лето 6463. Иде Ольга в Греки и приде Царюграду... рече царю: „аз погана есмь, да аще мя хошеши крестити, то крести мя“». Это — отрывок рассказа «Повести временных лет» о киевской княгине Ольге. Кажалось 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 (913—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

*) Пронштейн А. П., Кияшко В. Я. Хронология. — М.: Высшая школа, 1981. — С. 103—104.

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



Рис. 100. Крещение князя Владимира. Миниатюра из Радзивилловской летописи

князя Владимира, хотя, как мы видели в разделе «Солнечный цикл», летописец «обставляет» ее всеми мыслимыми элементами датировки. Один из древнейших документов «Память и похвала князю Владимиру», написанный Иаковом Мнихом в середине XI в., относит крещение Владимира к 988 г. (рис. 100). Владимир, дескать, «на другое лето по крещении к порогам ходи, на третье Корсунь город взя».

Подробный разбор этой хронологической задачи, в разгадке которой, кстати, определенную роль сыграло также упоминание о появлении яркой кометы (это была комета Галлея, которая в очередной раз воз-

вратилась к Солнцу в 989 г., см. табл. 44), дан в статье О. М. Рапова «Комета Галлея и датировка крещения Руси» (Историко-астрономические исследования: Вып. 20, 1988.— С. 147—166). Отсылая читателя к этой статье, мы отметим здесь, что, как это ни странно, сам факт крещения князя Владимира и Руси византийские писатели упорно замалчивают. Ориентировочная же схема разворачивания событий, как она следует из упоминаний в арабских и византийских источниках, выглядит по О. М. Рапову так.

В сентябре 987 г. находившийся в Армении византийский полководец Варда Фока взбунтовался, провозгласив себя императором, и двинул свои войска на Константинополь. Не имея достаточных сил для подавления мятежа, византийские императоры Василий II и Константин VIII обратились за помощью к Владимиру. Между киевским князем и императорами был заключен договор, по которому за оказанную Владимиром немедленную военную помощь он получит в жены сестру императоров царевну Анну. Условием этому последнему было крещение Владимира, которое и состоялось в 988 г. Войска русов помогли императорам разгромить Фоку в двух сражениях при Хрисополе и Авидасе, причем последняя битва произошла 13 апреля 989 г. и закончилась гибелью Фоки.

После этого и «ходил» Владимир к днепровским порогам, чтобы обеспечить проход царевне Анне и сопровождавшим ее лицам через место, где обычно на путников нападали печенеги. Но царевна в 989 г. из Константинополя не прибыла...

Это объяснить нетрудно. Столь близкое родство с византийскими императорами высоко поднимало авторитет киевского князя, чего византийцы вряд ли желали. И после того, как угроза их престолу миновала, они решили отказаться от своего обещания. Со своей стороны поняв, что «хитрые греки» его обманули, князь Владимир начал против них войну, осадив Корсунь — Херсонес (по-видимому, это произошло в конце августа 989 г.). Спустя же 8—9 месяцев после осады город был русами взят (рис. 101). Поскольку в ряде летописей сообщается, будто первым из построенных князем Владимиром храмов была церковь св. Георгия в Киеве, О. М. Рапов высказал предположение, что это случилось в день праздника

св. Георгия Победоносца — 23 апреля 990 г. Далее Владимир отправил посольство в Константинополь с угрозой дальнейшей войны — послы вернулись в Корсунь с царевной Анной. Здесь, по-видимому, и состоялось венчание князя Владимира с царевной. После этого Владимир вернулся в Киев, и в пятницу 1 августа 990 г. состоялось массовое крещение киевлян в реке Почайне.

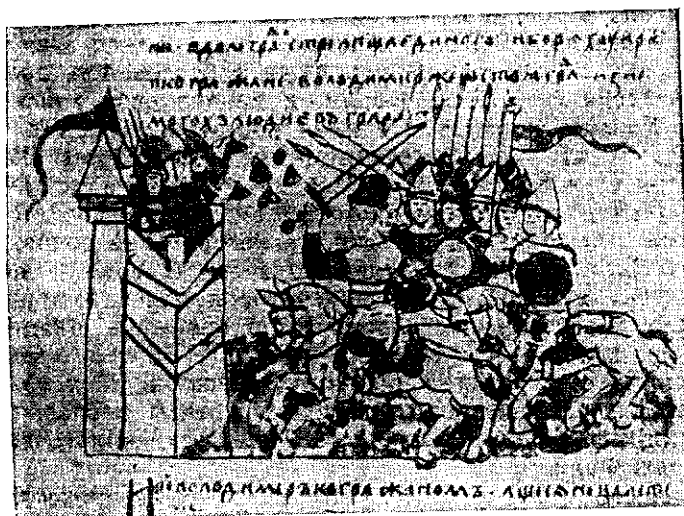


Рис. 101. Князь Владимир с дружиной осаждает Корсунь. Из Радзивилловской летописи

Все сказанное выглядит вполне логично. Нельзя, однако, не упомянуть и о другом варианте решения этой хронологической загадки. 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 Симсон (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.

*) Владимирский сборник в память 900-летия крещения России. — Киев, 1883. — С. 129.

Конечно, «Повесть» рассказывает об этих событиях совершенно иначе: в ней мы находим пространный рассказ о раздумьях князя Владимира, потом о его 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^{*)}.

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 крестилися есмы, кляхомся църквю святого Илие в съборней църкви...». 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 Вежю 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 летописи 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...

Разнообразие стилей. Как уже упоминалось, под стилем летоисчисления 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.

Соотношение сентябрьского, мартовского и ультрамартовского годов византийской эры с январским годом нашей эры приведено в табл. 43. Буквой R обозначен год н. э. январского стиля. От него (для каждого календарного месяца года!) по горизонтали справа находим соответствующие ему годы всех других упомянутых стилей; здесь же даны и формулы перехода от одной эры к другой. Их еще можно сформулировать и так.

Сентябрьский год. Если событие приходится на период времени с сентября по декабрь (оба этих месяца тоже входят в период), то из числа года византийской эры N вычитаем 5509 лет ($R = N - 5509$), если же событие приходится на январь — август, то вычитаем 5508 лет ($R = N - 5508$).

Мартовский год. Если событие приходится на период времени с марта по декабрь (входящих в этот период), то из числа года византийской эры N вычитаем 5508 ($R = N - 5508$), если же событие приходится на январь или февраль, то вычитаем 5507 ($R = N - 5507$).

Ультрамартовский год. Если событие приходится на период с марта по декабрь, то из числа года византийской эры вычитаем 5509 ($R = N - 5509$), если

Таблица 43

Соотношение сентябрьского, мартовского и ультрамартовского годов с январским годом

Месяцы юлианского календаря	Годы стилей			
	январского	сентябрьского	мартовского	ультра- мартовского
Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь	1179	6687 ($R + 5508$)	6686 ($R + 5507$)	6687 ($R + 5508$)
6687 ($R + 5508$)			6688 ($R + 5509$)	
		$R + 5509$		
Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь	1180	6688 ($R + 5508$)	$R + 5507$	$R + 5508$
6688 ($R + 5508$)			6689 ($R + 5509$)	
		$R + 5509$		
Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль	1181	6689 ($R + 5508$)	$R + 5507$	$R + 5508$
6689 ($R + 5508$)			6690 ($R + 5509$)	

событие приходится на январь — февраль, вычитаем 5508 ($R = N - 5508$).

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 с 1110 по 1304 г., 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 г. (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 бывають, 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 лето 6732 приде неслыханая рать безбожных моавитяне рекомый татарьве...». Летописец далее сообщает, что князя «перидоша 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 зло сключи 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 6734 г. В летописных сводах XV в., в частности в Софийской I, Новгородской IV, Воскресенской 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.

«Праздник дьявольский разорите...»

Целый ряд документов, сохранившихся до наших дней, свидетельствует о бурном расцвете фантазии и поэтического творчества у приднепровских славян уже задолго до принятия христианства. В те далекие времена люди полагали, что все окружающие их явления природы, животные и растения живут такой же жизнью, как и человек, т. е. разговаривают, передвигаются и т. д. Богатая фантазия древних славян заполнила поля, леса, дома и озера мавками, русалками, лесовиками и домовыми. Со временем на Руси появилось верование в двух великих богов — в бога неба Сварога и богиню-мать Сыру Землю, от которых будто бы зависело существование всего земного и небесного, жизнь и смерть. В Ипатьевской летописи читаем: «И после (Сварога) царствовал сын его именем Солнце, его же наричают Дажьдбог... Солнце-царь, сын Сварогов, еже есть Дажьдбог, бе бо муж силен».

Как до, так и долгое время после принятия христианства приднепровские славяне поклонялись и другим богам — Яриле (покровителю весны, любви и браков, погоды и урожая), Ладе (богине весны, гроз, плодородия и изобилия), Волосу, или Велесу (богу животных, помощнику земледельцев), и Стрибогу (богу ветров и грозы, небесному владыке). Но у людей, живших в селах, в большей степени были развиты культы природных стихий, в частности воды и огня. Летописец часто вспоминает о «молениях рколо воды», об «идолослужении около колодцев и рек». Огонь в представлении древних людей был очищающей силой, поэтому они часто практиковали обычай разводить костры, перепрыгивали через них, ежегодно проводили через огонь скот. После принятия христианства на Руси началась продолжительная эпоха приспособления старых легенд, обычаев и обрядов к новой религии и морали.

Круговорот жизни. О дохристианском происхождении многих народных обычаев и обрядов говорит, в частности, резкое выступление против них выдаю-

щегося украинского полемиста Ивана Вышенского (ок. 1545 — после 1620), писавшего в 1588 г. по вопросу «очищения церкви» так: «Коляды из городов и сел учением изгоните, не хочет бо Христос, да при его рождестве дьявольские коляды место то имеют... Щедрый вечер из городов и сел в болота загоните... Волочильное по воскресении из городов и сел выволокси, утопите... Купала на Крестителя утопите и огненное скакание отсеки...». И. Вышенский не сумел увидеть в обычаях и обрядах своих соотечественников значительного достоинства, обогатившего их жизнь, а советовал «отсечь» эти обычаи, т. е. вообще уничтожить. А ведь этими обычаями и обрядами люди не только стремились испросить у одушевляемых ими сил природы хороший урожай, счастье в личной жизни. Во многих случаях эти праздники были днями радостей и развлечений переполненных оптимизмом трудолюбивых людей, прославляющих природу, труд землепашца, искренность и нежность человеческих отношений.

Один из важнейших христианских праздников — Рождество Христово приходится на дату, очень близкую к зимнему солнцевороту. Как отмечал В. Я. Пропп (СССР), «нет сомнений в том, что торжественный ужин накануне «рождества Христова» представляет собой поминальный стол. Одним из неизменных блюд этого вечера была кутья, которая готовилась из цельных, нераздробленных зерен, чаще всего пшеницы. И вот если предположить, что кутья готовилась собственно из *семян*, мы приблизимся к пониманию этого обряда. Зерно обладает свойством надолго сохранять и вновь воссоздавать жизнь, умножая ее. Семя — растение — семя составляют извечный кругооборот, который свидетельствует о нескончаемости жизни. Путем еды к этому процессу приобщаются люди. В животном мире зерну или семени, с точки зрения крестьянина, соответствует яйцо, обладающее тем же удивительным свойством, что и семя: оно сохраняет, содержит жизнь и воссоздает ее... яйца действительно широко применялись в заупокойном культе всех народов как знак бессмертия».

Но просто ли поминки? Оказывается, нет: «По аналогичным представлениям смерти как полного прекращения существования не было. Умершие яко-

бы продолжали жить под землей и имели над ней большую власть, чем земледелец, ходивший по ней с плугом. Из глубин земли умершие могли воссылать урожай или неурожай, могли заставить землю родить или задерживать свои силы...

Вот почему забота о посевах сочетается с заботой о покойниках и носит двоякий характер: усопших надо умиловить, надо выразить им свою любовь, почитание... Их надо поддерживать пищей, питьем и теплом... Надо приобщить их к кругообороту жизнь — смерть — жизнь, надо, чтобы и они сами способствовали этому кругообороту. Отсюда... такие обрядовые блюда, как кутья и яйца...» *).

Встреча нового года. Главная идея святого вечера в канун Рождества Христова — это словом и действием, всей обстановкой создать образ богатства, счастья и благополучия в доме, а путем определенных магических действий обеспечить плодородие земли и хороший приплод скота, предохранить себя и всех членов своей семьи от любого несчастья, предугадать будущее и воздействовать на него. В частности, на Украине в канун Рождества глава семьи приносил в дом охапку соломы или сена, которое расстилали на скамье и покрывали чистой скатертью, в углу под образами ставили немолоченный спожита или пшеницы, а также горшок с кутьей, накрытый *кнышом* — ритуальным хлебом, на котором перевернутым стаканом перед выпечкой выдавливался знак в виде круга (возможно, символизирующий Солнце). Расстилая на столе сено, хозяин мычал, как корова, блеял, как овца, и ржал, как лошадь, — «чтобы скотина водилась». Еще хозяин, закрыв глаза, тянул былинку сена: если она была длинной — значит, на урожай. Хозяйка обкладывалась соломой и кудахтала — чтобы в хозяйстве велась птица. После ужина на столе оставляли кутью для усопших. Домашнему скоту в эту ночь давали хорошо поесть, так как существовало поверье, что он в это время ведет разговоры.

В Белоруссии сидящие за праздничным ужином пили из одной круговой чары, причем каждый перед тем, как испить из нее, выплескивал немного на

*) *Пропл В. Я.* Русские аграрные праздники. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. — С. 16, 23, 24.

стол — для усопших. В канун Рождества во всех дворах зажигали огни — в уверенности, что умершие в эту ночь встают из могил и приходят погреться.

На первый день Рождества начиналось колядование *). О роли колядок в жизни украинских крестьян в прошлом хорошо сказал известный этнограф Николай Сумцов (1854—1922): «Все тяжелое и грустное, волнующее крестьянскую душу в долгие осенние ночи, когда на соломенную крышу падают буйные капли холодного дождя, в воздухе стоит сырая мгла и шумный ветер рвется в наклонившийся набок дымоход, гнетущие заботы, сомнения и опасения исчезают, забываются под манящим влиянием веселой праздничной песни. Коляда очаровывает воображение чертами и образами неземного счастья, наполняет бедную жизнь фантастическими достоинствами... Вековая личная и имущественная зависимость, понижавшаяся иногда до степени рабства, сломилась бы в духовном отношении темного, неграмотного крестьянина, если бы его не поддерживала постоянно чародейка-песня...».

Однако древние летописцы считали коляду одним из поганских богов, а в самих обрядах усматривали идолопоклонство. По свидетельству летописца, при праздновании Рождества Христова люди «беззаконно и коляду, ветхую прелесть дьявольскую много повторяюще присовокупляют...». Примечательно, что в прошлом колядники водили с собой козу, ей в народе приписывали силу вызывать плодородие почвы. Сохранилась и колядка про козу: «Где коза ходит, там жито родит, где коза ногою, там жито копною, где коза рогом, там жито стогом». Несколько столетий назад в России практиковались рождественские шествия с плугом (элемент имитирующей магии), которые подвергались резкому осуждению и запрещению со стороны властей.

Канун Нового года на Украине получил название *богатого вечера*. Всеми своими действиями хозяин и хозяйка в этот вечер стремились заворожить достаток на весь последующий год. Хозяйка пекла кныши и пироги и складывала их на столе. Хозяин зажигал

*) См. *Афанасьев А. Н.* Живая вода и вещее слово. — М.: Советская Россия, 1988. — С. 474—475.

свечу, садился за стол, дети входили в хату и начинался такой диалог:

Дети: «Мамо, а де ж наш батько?»

Отец: «А хіба ви мене не бачите?»

Дети: «Не бачимо, тату».

Отец: «Ну, то дай, Боже, щоб і на той рік не бачили» (т. е. чтобы и в наступающем году стол был избильным).

В день Нового года мальчики ходили из дома в дом и *засевали*. Этот обычай, по-видимому, напоминает о тех временах, когда Новый год встречали весной. Известны также особые виды новогодней песенной поэзии: в центральных областях России и на Поволжье — «овсень», в северных районах — «виноградье», на Украине и в южно-русских областях — «щедривки». В этих последних говорится о весне, о ласточке (которая прилетает и приглашает «господаря» посмотреть на родившихся овец) и т. д. Возможно, щедриками люди «призывали» весну. Ведь в далеком прошлом люди могли думать, что зима будет длиться вечно, если ее не прогнать путем совершения некоторых обрядов...

Видное место во всем зимнем цикле обрядов занимало *ряжение*: переодевание в «старика» и «старуху», что, как полагают многие этнографы, отображало народную символику земного плодородия и изобилия.

Весь этот цикл обрядов заканчивался масленицей. Два раза в году, отмечает В. Я. Пропп, — под Новый год и на масленицу — поголовно все население в меру своих средств стремилось наесться, причем не просто много ели, а ели как можно больше, безо всякой меры... с целью, чтобы и весь последующий год был таким же сытным. Но при чем здесь масленица? Оказывается, это отголосок тех времен, когда Новый год отмечался весной.

«Купала» и «Кострома». Многие обычаи и обряды весенне-летнего цикла по своему содержанию и смыслу перекликаются с зимней обрядностью, которая была, по существу, подготовкой к началу нового сельскохозяйственного года. Так, в «вербное воскресенье» мы встречаемся с культом растений. Ударяя друг друга веткой вербы, люди надеялись, что сила вербы благотворно подействует на того, кого ею хлещут. Глотали вербные почки, чтобы предохранить

себя от болезней. Прикрепляя же вербу к тому или другому месту дома, верили, что ее ветки сохранят постройку от молнии.

Во многих областях России в седьмой четверг после пасхи — «семик» — дом украшали ветками березы. По-видимому, в выборе дерева роль сыграло то, что береза раньше других деревьев одевается в яркую, нарядную зелень, а следовательно, она обладает особенной силой роста, которую и необходимо использовать. Все последующие дни назывались зелеными святками. Девушки выбирали дерево березы в лесу, украшали его лентами и цветами, позже приносили его в деревню и всю ночь водили вокруг него хороводы, причем песни имели преимущественно любовное содержание. Потом это дерево бросали в рожь или топили в воде. Первым действием как бы стремились передать полю растительную силу, принесенную из леса. Бросить же березу в пруд — значит обеспечить на все лето достаточное количество влаги, без которой земля родить не будет.

На Украине распространенными были молодежные игры в ночь на Ивана Купала — в канун «рождества Иоанна Крестителя» (24 июня ст. ст., или 7 июля н. ст. в XX в.). Как рассказывает Густинская летопись, в честь Ивана Купалы «с вечера собираются простая чадь обоего полу и соплетают себе венцы из ядомого зелия, или кореня, и препоясавшися былим, возгнетают огонь, инде же поставляют зеленую ветвь и емшеса за руце около обращаються окрест оного огня, поюше свои песни». Летописец далее говорит, что «Купало, яко же мню, бяше бог обилия, якоже у Эллин Церес (т. е. Церера. — И. К.), ему же безумныи за обилие благодарение приношаху в то время, егда имяше настати жатва».

В противовес летописцу в народе под Купалой подразумевали дерево, а само слово указывает на культ воды, существовавший когда-то у приднепровских славян. Накануне Купалы рубили дерево, устанавливали около него соломенную куклу Купалу, одетую в женское платье и увешанную всевозможными женскими украшениями. Купалу обкладывали соломой с крапивой, после чего парни и девушки танцевали вокруг нее, затем ее зажигали и перепрыгивали через огонь. Купальскому огню приписывали особую силу; он будто бы создавал и сохранял здо-

ровье и жизнь, исцелял от болезней. Зажигали такой огонь трением.

В воскресенье после праздника Троицы совершали «проводы весны». В ряде областей России это сопровождалось обрядом «похорон Костромы». Пожилые крестьянки, взяв сноп ржи, приделывали к нему «руки», обряжали по-бабьи и такое чучело («Кострому») несли в поле. Потом его рвали на части и бросали в рожь, в других местах — в воду, в третьих погребали в земле. Во всех случаях этот обряд имел определенный аграрно-магический смысл, например вызвать дождь, который обеспечил бы обильный рост хлебов и трав...

Но вот пришла пора уборки урожая. Начало жатвы — *зажинки* — также сопровождалось некоторыми праздничными обрядами. Первый сноп (из трех или четырех пучков колосьев) не укладывали в копну, а торжественно вносили в дом. Его обмолачивали отдельно и в первую очередь; зернам этого снопа приписывали особую силу. В свою очередь в конце жатвы оставляли на поле несжатой узкую полоску. Как полагают, это была своеобразная жертва Волосу, согласно другому объяснению — божеству, которое будто бы печется о нивах.

Последний сноп, опоясанный красной лентой, вносили в дом и ставили в передний угол. Этот сноп должен был способствовать процветанию всего дома и хозяйства. На Костромщине его срезали в полном молчании и называли «молчальным». Зимой его скармливали скоту, «чтобы скотина не ревела». На Украине после окончания жатвы перекачивались по земле, повторяя слова: «Нива, нива, віддай мою силу!».

Собран урожай, Солнце повернуло на зиму, и календарный цикл обрядов повторялся сначала...

«Пусть остерегается покупающий»

Если гармонии нет... «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.

Этими 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 возникла 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 незначительным... Составители могли исказить 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 *saveat emptor* — «пусть остерегается покупающий...» *).

Просчет Фейхтвангера. 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 с. 315 читаем: «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 вечера, 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 с. 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 золотую оконницу» в храм. После дальнейших боев за город окончательно «взят был Иерусалим во второй год самодержавствования Веспасианова, месяца Горпия в восьмый день».

*) Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука. 1975. — С. 85—86.

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 (Ийяр) — это Артемисийос, 5-й (Ав) — Лойос и 6-й (Элул) — Горпсос. Следует еще уточнить, о каком годе идет речь: 823 г. «от основания Рима» начался 21 апреля 70 г. н. э.; год еврейской эры 3830 — это также 70 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 древнего мира, 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 сожжен не 9, а 15 Лойоса, а это 10 августа. Также получим, что 10 Горпсоса — это 4 сентября 70 г.

И наконец, если в дате «храм был уничтожен огнем 9 Ава» запечатлено стремление подчеркнуть совпадение с разрушением Новуходносором 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

Шесть календарных стилей. 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 в 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 в разделе «Эпакты и конкурренты».

Попутно отметим еще, что во многих странах средневековой Европы датировка проводилась «по *Cisiojanus*»: 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 (приводим также стихи на декабрь):

Cisio Janus Epi Sibi vendicat Oc Feli Mar An
Prisca Fab Ag Vincen Ti Pau Po nobile lumen.

December Barba Nico Concep et Alma Lucia
Sanctus abinde Thomas modo Nat Steph Jo Pu Thomae Sil.

Заворожить изобилие. Но отвлечемся немного от всех этих сложностей и посмотрим, как же 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. п. 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 в канун 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: «Входите, 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 комнате, 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 ряженых. Но особенно много их в эти дни в Швейцарии. Ряженые 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 некли 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 круга (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 по-

следним 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: заворожить 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, сопоставляя эти события с видом звездного неба, оставляли в своих записях упоминания о затмениях Солнца или Луны, о положениях планет, о появлении кометы Галлея и др. Вот несколько примеров, иллюстрирующих сказанное.

Помощь «Царицы неба» и «Великой Сотис»

Когда правил Хаммурапи? В развалинах библиотеки ассирийского царя Ашшурбанипала в Ниневии 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 арахсамна 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-девяти царях другой вавилонской, так называемой Касситской династии историки так и не имеют, хотя цари этой династии правили примерно в то же время.

Впрочем, не все историки согласны с такой «растановкой» событий. Так, «Британская энциклопедия» относит годы правления Хаммурапи к 2067—2025 гг.

до н. э., а французская энциклопедия «Лярус» — к 2003—1961 гг. до н. э. Это — пример того, что точность «абсолютной датировки событий», произошедших в столь отдаленные времена, по астрономическим явлениям, увы, все же не является абсолютной...

Династии фараонов. 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 имеется 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 найдены 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.

Воспользовавшись синхронистической таблицей типа Приложения X (см. Э. Бикерман. Хронология древнего мира, с. 173), находим, что гелиакический восход Сириуса в день Нового года подвижного египетского календаря состоялся в 140 г. н. э. Кстати, об этом событии писал уже упоминавшийся римский писатель III в. Цензорин. И так как египетский календарный год имел 365 дней, то за каждые четыре 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 промежуток

времени по 1460 лет назад (и учитывая правило Кассини — см. в разделе «Астрономический счет лет и суток»), находим, что перед 140 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 упомянутой 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 1504 г. до н. э. (другие даты, отдаленные от упомянутой на 25 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 1505 г. до н. э. отмечалось 3 сентября, а 21-й день 9-го месяца действительно приходился на 21 мая *).

*) Эти примеры взяты из книги В. В. Струве «История Древнего Востока» (М., 1941). Однако с учетом замечаний Ю. А. Завенягина в них внесены некоторые исправления. Во-первых, принято, что упомянутое Цензориним совпадение гелиакического восхода Сириуса и начала года египетского календаря произошло в 140, а не в 139 г. н. э. Именно так с учетом правила Кассини может быть получен 2781 г. до н. э. Во-вторых, учтено, что 21-й день 9-го месяца египетского календаря приходился на 21 мая юлианского календаря на протяжении четырех лет: 1505—1502 гг. до н. э. Однако воспользовавшись Приложением II, находим, что в 1503 г. до н. э. астрономическое новолуние пришлось на 8,6, а не на 19 мая. А вот в 1504 г. до н. э. среднее астрономическое новолуние (конъюнкция) было 19,2 мая и, следовательно, неомения 21 мая. Таким образом, если это соответствовало 23-му году правления Тутмоса III, то упомянутый фараон начал править годом раньше указанного В. В. Струве,

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

Как уже отмечалось, 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. Сопоставление рассчитанной даты затмения с записью о нем в той или другой древней хронике в значительной степени помогло историкам в упорядочении событий древней истории.

Древнейшие солнечные. Наиболее древним является упоминание о солнечном затмении в древнекитайской книге «Шу-цзин» («Книга истории»). В ней говорится, что в пятый год правления императора Чунг-канга, четвертого императора из династии Хсия, столицей государства которого был город Нгай-йи, «в первый день последнего месяца осени Солнце и Луна неожиданно встретились в Тереме» (примерно в созвездии Скорпиона). В хронике далее отмечено, что государственные астрономы Хи и Хо «попрали добродетель, бесчинно предали вину, забыли свои обязанности, нарушили годовой счет неба». Астрономы Хи и Хо не сумели предсказать наступление этого затмения, вызвавшего панику среди населения и беспорядки, и поэтому были казнены...

Сопоставляя события древнекитайской истории, историки пришли к выводу, что император Чунг-канг вззошел на престол около 2160 г. до н. э. Более точную дату указал Т. Опольцер, из расчетов которого следовало, что на промежутке времени в 280 лет (с 2193 по 1914 г. до н. э.) в городе Нган-йи солнечное затмение, во время которого Солнце находилось в созвездии Скорпиона, произошло 22 октября 2137 г. до н. э.

а именно в 1526 г. до н. э. И наконец, поскольку речь идет о совпадении конкретной фазы Луны с датой египетского (а не юлианского!) календаря, следует говорить о 25-летнем египетском цикле, а не о 19-летнем (см. раздел «Смена фаз Луны»).

Отсюда следовало, что император Чунг-канг начал управлять государством в 2141 г. до н. э.

Справедливости ради следует отметить, что далеко не всякое упоминание о затмении считается достоверным. Существует понятие литературных затмений — просто увлекательных вставок в текст — и магических затмений. В этом последнем случае то или иное драматическое событие (смерть могущественного правителя, кровопролитная битва и т. д.) искусственно связывалось (иногда много лет спустя после самого события) с «приличествующим» данному случаю небесным явлением — затмением или, на худой конец, появлением кометы. Достоверность магических затмений весьма сомнительна. По этому поводу американский астроном Роберт Р. Ньютон саркастически заметил, что, по-видимому, древние битвы не могли совершаться в какое-либо другое время, кроме как во время солнечных затмений...*)

В частности, Р. Ньютон полагает, что упомянутые выше Хи и Хо — вовсе не реальные люди, а мифологические персонажи некоего ритуального действия, совершавшегося в тех случаях, когда обнаруживалась ошибка в исчислении китайских календарных циклов. Тем более что найденные археологами самые древние китайские надписи, представляющие собой еще пиктограммы — примитивное рисунчатое письмо, сделаны не ранее 2000 г. до н. э., а самое древнее китайское государство Инь (или Шан) сложилось только в середине II тысячелетия до н. э. в процессе распада первобытно-общинного строя.

Самое древнее достоверное сообщение о солнечном затмении найдено в ассирийской клинописной хронике: «Мятеж в городе Ассуре; в месяце Сивану Солнце затмилось». Далее отмечалось, что это произошло на 10-м году правления ассирийского царя Ашшурдана III. Судя по ассиро-вавилонским синхронизмам, этот царь начал править на 27 лет раньше Набонассара, а это уже указало приблизительно дату описанного в хронике затмения. Расчеты показали, что речь идет о солнечном затмении 15 июня 763 г. до н. э.

*) Newton R. R. Ancient astronomical observation and the acceleration of the Earth and Moon. — Baltimore, 1970. — S. 44. См. также статью И. Дьяконова «Откуда мы знаем, когда это было» (Наука и жизнь. — 1986. — № 5. — С. 66—74).

Тем самым была осуществлена абсолютная привязка по времени ассирийского списка эпонимов-лимму и установлено, что первый из них начал править в 911 г. до н. э. Тем самым также получили свои даты и многие события истории Вавилонии X—VII вв. до н. э., в частности подтверждена эра Набонассара (см. ниже).

«Геродотово затмение». Посмотрим теперь, как 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 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 Щецин, Львов и Ростов-на-Дону, в месте же битвы на реке Галис (и тем более в Греции) оно было частным. Скорее всего 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.

Нельзя, однако, сказать, будто описанное выше отождествление «Геродотово затмения» с затмением 585 г. уже не вызывает споров. В начале XX в. Ф. Гинцель высказал предположение, что с ним можно связать около 15 солнечных затмений. В наше время Р. Ньютон ограничивается четырьмя: 13 февраля 608 г., 29 июля 588 г., 28 мая 585 г. и 21 сентября 582 г. до н. э. Ведь Геродот не упомянул точно, где именно происходила битва, не приводит никакой датировки...

Еще примеры. Описывая ту же битву между лидийцами и мидянами, Марк Туллий Цицерон (а это уже I в. до н. э.) датировал упомянутое солнечное затмение 4-м годом 48-й Олимпиады. Отсюда следовало, 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 (I в. н. э.) в книге «Жизнь Никия» упоминает (увы, однако, без указания дня или хотя бы месяца...) 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.

Кстати, в цитированной книге Р. Ньютона приведены примеры того, что счет годов по Олимпиадам в первые века нашей эры широко использовался в Европе. Например, Хидатиус, чье епископство было в северной части Португалии, в своих анналах записал следующее: «*Ol.* 295.2. Солнце затмилось в 3-й

день до ноябрьских ид, когда был второй день недели». Расчеты показали, что это затмение произошло 11 ноября 402 г. н. э. Другой пример. Хидатиус пишет: «*Ol.* 299.2 Солнце затмилось в 14-й день до августовских календ, когда был пятый день недели», а это 19 июля 418 г. н. э. Это затмение наблюдалось также в Константинополе, о чем упомянул живший в то время греческий историк Филосторгиус: «...во времена несовершеннолетия императора Феодосия, 19 июля в восьмом часу Солнце затмилось так сильно, что могли быть видны звезды». Из этих датировок также следует, что 1-й год Олимпиады приходится на 776 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.

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 сблизилась 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 суще-

ствовании противоречия между введенной Дионисием Малым эрой «от рождества 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, 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 $\alpha = 20^{\text{h}}15^{\text{m}}$, $\delta = -15^{\circ}$, 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.

О хронологии «Альмагеста». «Альмагест» Птолемея был и пока остается важным источником античных знаний по астрономии и древней хронологии. Хотя, как отметил французский астроном Жозеф Лаланд (1732—1807), «почти все астрономы нашли его автора ошибающимся, и каждый в той части, которую он углубленно изучал...». Особенно бескомпромиссно выступает против Птолемея Р. Ньютон, объявивший сфабрикованными практически все упоминания в «Альмагесте» о затмениях, включая и слу-

*) *Бологов В. В.* Лекции по истории древней церкви: I. — СПб, 1907. — С. 88.

чившиеся во время работы Птолемея над этой книгой *).

Мы все же вслед за А. В. Шпилевским скажем следующее: «От эпохи, когда творил Птолемей, нас отделяет такой значительный период времени, что надо прежде всего удивляться, как вообще до нас дошел «Альмагест», испытав десятки переписок и редакций и тем не менее сохранив неотразимую привлекательность и смелость своих научных построений и наивность своих заблуждений, столь естественных для античных ученых, рвавшихся к истине сквозь все трудности познания **).

Всего в «Альмагесте» упомянуты 107 датированных астрономических наблюдений: 21 лунное затмение, характерные восходы планет, их соединения с Луной и некоторыми известными звездами и др. Так, в гл. 6 кн. IV (с. 219—220 немецкого издания 1912 г.) Птолемей подробно описывает три лунных затмения, наблюдавшихся в Вавилоне в 1-й и 2-й годы правления царя Мардокемпада (Мардук-апла-иддина II). Возьмем, к примеру, первые два из этих затмений. Их датировки выглядят так: «Из трех древних затмений, отобранных нами из наблюдавшихся в прошлом в Вавилоне, первое, согласно сохранившимся записям, произошло в 1-й год Мардокемпада 29/30-го египетского [месяца] Тот». И далее: «Второе затмение произошло, согласно записям, во 2-й год [правления] того же Мардокемпада 18/19-го египетского [месяца] Тот». Тут же в гл. VII Птолемей приводит подсчет дней, истекших, в частности, с 18/19 Тота 2-го года Мардокемпада по 2/3 Хойяка 19-го года правления императора Адриана (20 октября 134 г. н. э.), когда также наблюдалось лунное затмение: «854 египетских года 73 дня и $23\frac{5}{6}$ равноденственных часа», т. е. всего 311 783 полных дня с дробной частью суток. И наконец, в гл. 8 кн. IV Птолемей обсуждает выбор эпохи для построения своей теории движения Луны: 1-й год Набонассара, 1 Тота, соответствующее 26 февраля 747 г. до н. э. Первое из упомянутых выше лунных затмений произошло в 27 г. эры Набо-

нассара. Расчеты же показали, что в это время действительно произошли три полных лунных затмения: 19 марта 721 г., 8 марта и 1 сентября 720 г. до н. э. Кстати, дробные даты — числа месяцев — Птолемей записывает потому, что он отсчитывает сутки от полудня, тогда как египтяне начинали счет с рассвета.

В книге «Преступление Клавдия Птолемея» (с. 364) Р. Ньютон признаёт, что найденные независимые записи о лунном затмении 16 июля 523 г. до н. э., записи времен восхода и захода Луны, ее соединений с определенными звездами, относящиеся к 568 г. до н. э., дают «довольно убедительное подтверждение правильности списка Птолемея для Навуходоносора II и вполне приемлемое подтверждение для Камбиза». Иначе говоря, по крайней мере с 570 г. до н. э. хронология Птолемея является точной!

Да и принятая Птолемеем эпоха эры Набонассара, если сопоставить ее с упомянутыми выше данными о затмении Солнца в месяце Сивану (когда был «мятеж в городе Ассуре»), отличается от истинной, по-видимому, всего на два года: как это следует из ассиро-вавилонских синхронизмов, Набонассар начал править на два года позже, чем это принял Птолемей (всего-то!). А ведь от этого вавилонского царя до Птолемея истекло 850 лет!

Так вот, Р. Ньютон заострил внимание на том обстоятельстве, что, приводя данные о древних наблюдениях затмений Луны в Вавилоне, Птолемей указывает их даты не по вавилонскому календарю, а исключительно по египетскому (хотя в других случаях он пользуется также и афинским календарем, календарем Дионисия с названиями месяцев по знакам Зодиака, а также халдейским и вифинским календарями). Из этого, дескать, следует, что на самом-то деле у Птолемея и не было вовсе вавилонских записей наблюдений затмений, он просто-напросто рассчитал эти затмения по своей модели движения Луны и Солнца до того, чтобы потом заявить, что эти затмения подтверждают его теорию. Дескать, ввиду нерегулярности изменения числа месяцев в вавилонском году (нерегулярности вставок), а также и числа дней в вавилонских месяцах перевод даты по египетскому календарю в дату по календарю вавилонскому был для Птолемея непосилен. Потому-то он будто бы указывал лишь год эры Набонассара... Итог: хотя

*) Ньютон Р. Р. Преступление Клавдия Птолемея. — М.: Наука, 1985. — С. 131.

**) Шпилевский А. В. Альмагест и хронология // Вестник древней истории. — 1988. — № 3 (186). — С. 135—159.

данные в «Альмагесте» описания первых трех затмений Луны хорошо подтверждаются современными астрономическими расчетами, их нельзя использовать для упорядочения хронологии событий VIII в. до н. э.

Ответить на это можно так. Птолемей во многих случаях опирается на своего предшественника — Гиппарха. Например, в «Альмагесте» (кн. IV, гл. 2, с. 196) Птолемей отмечает: Гиппарх, сравнивая вавилонское наблюдение Луны со своими собственными, установил, что 4267 синодических месяцев равны 126 007 суткам и 1 часу, и нашел тем самым продолжительность синодического месяца равной 29,53059 суток.

Следовательно, у Гиппарха, несомненно, были длинные ряды наблюдений вавилонских астрономов (4267 месяцев — это 345 лет, так что Гиппарх достаточно точно «просчитывал» промежутки времени начиная примерно с 500 г. до н. э.). Можно думать, что Гиппарх перевел даты лунно-солнечного вавилонского календаря на календарь египетский и этим списком пользовался Птолемей...

В рассуждениях Р. Ньютона, несомненно, есть порочный круг: чтобы построить хорошую теорию (расчитанные по которой на 850 лет назад затмения подтверждаются сегодня строгими расчетами!), Птолемию необходимы были длинные ряды наблюдений, а если уж они были, то незачем их подделывать.

Антична ли античность? «Вся древняя и ранне-средневековая история человечества является творением эпохи Возрождения». Эту мысль высказал известный русский революционный, общественный и научный деятель Н. А. Морозов (1854—1946), приговоренный в 1881 г. за народовольческую деятельность к пожизненному тюремному заключению и пробывший в Шлиссельбургской крепости до революции 1905 года, в своих книгах «Откровение в грозе и буре» (1907 г.), «Пророки» (1914 г.) и «Христос» (тт. I—VII, 1924—1932 гг.). По мнению Н. А. Морозова, то, что мы принимаем за античную литературу, есть подделка, продукт литературного творчества XII—XIV веков. На все эпохи «доисторической культуры» он отводил по одному веку: I в. н. э. — каменный, II в. н. э. — бронзовый, III в. н. э. — железный и начало латино-эллино-сирийско-египетской импе-

рии. Классическая поэзия, философия, драма, древняя история и древняя наука, согласно Морозову, возникли в XIV в.

В частности, Н. А. Морозов всерьез воспринял сообщение евангелистов и христианских писателей (Евсевия и других) о произошедшем будто бы в момент смерти Христа солнечном затмении (хотя 14 Нисана Луна находится в противоположной от Солнца стороне), полагая, однако, что на самом деле тогда произошло затмение лунное. И он «нашел», что наиболее подходящее лунное затмение произошло в 368 г. На этот год Н. А. Морозов и отнес описанные в евангелиях события.

В последние годы М. М. Постников и А. Т. Фоменко провели сопоставление событий и лиц, действовавших в различные промежутки истории Римской империи. Они пришли к выводу, что в этой истории существуют параллелизмы событий, в частности что продолжительность правления римских императоров почти «дублируют» последовательности правления императоров средневековья и раннего нового времени. Отсюда вывод: никакой Римской империи не было, вся же римская история просто придумана деятелями эпохи Возрождения, имена римских императоров — это псевдонимы императоров Германской империи, а все греческие и римские памятники — письменные и архитектурные — сфальсифицированы в средневековье*). Опубликованы и ответные статьи, в которых даны доказательства правильности общепринятой хронологии**).

*) Постников М. М., Фоменко А. Т. Новые методики статистического анализа нарративно-цифрового материала древней истории. — М., 1980; Постников М. М. Величайшая мистификация в истории//Техника и наука. — 1982. — № 7; Фоменко А. Т. Новые экспериментально-статистические методики датирования древних событий и приложения к глобальной хронологии древнего и средневекового мира: Препринт. — М., 1981, № В07201, 100 с.; Фоменко А. Т. К вопросу о мистификациях//Техника и наука. — 1982. — № 11; Фоменко А. Т. Глобальная хронологическая карта//Химия и жизнь. — 1983. — № 9.

**) Голубцова Е. С., Смирин В. М. О попытке применения «новых методик статистического анализа» к материалу древней истории//Вестник древней истории. — 1982. — № 1. — С. 171—178; Голубцова Е. С., Кошеленко Г. А. История древнего мира и «новые методики»//Вопросы истории. — 1982. — № 8. — С. 70—82; Голубцова Е. С., Завенягин Ю. А. Еще раз о «новых методиках» и хронологии древнего мира//Вопросы истории. — 1983. — № 12. —

Отсылая любознательного читателя к этим материалам, остановимся на доказательстве того, что «Альмагест» действительно был создан во II в. н. э., а не в XV или XVI в. Прежде всего, об этой астрономической энциклопедии античного мира в X—XII вв. часто упоминают многие арабские астрономы в своих зиджах (в том числе Птолемея неоднократно цитирует Бируни в своем «Каноне Мас'уда»). Но подлинность «Альмагеста» можно установить на основе содержащихся в нем сведений о различных астрономических явлениях (таких доказательств всего восемь — см. работу Е. С. Голубцовой и Ю. А. Завенягина). Вот два примера.

В «Альмагесте» имеется список (каталог) 1024 звезд, для которых указаны долготы, измеренные вдоль эклиптики, и широты с точностью до $0,1^\circ$, и время его составления можно проверить, сопоставив указанные в этом каталоге координаты некоторых ярких звезд с положением тех же звезд на небе в наше время. О том, что относительно близкие (а потому и более яркие) звезды медленно смещаются по отношению к другим, далеким звездам, стало известно лишь с 1718 г., когда это явление открыл Э. Галлей. А ведь тем, кто хотел бы (допустим это на мгновение) в XVI в. подделать каталог, следовало не только знать о факте самого движения звезд, но и иметь данные о том, куда и на какую величину за год смещается та или иная звезда! Кстати, если бы «Альмагест» был подделан в XVI в., то Галлей вообще и не смог бы открыть явление собственного движения звезд: за истекшее с момента появления «фальшивого Птолемея» время быстро перемещающиеся звезды — Арктур, Прокцион и Сириус — не успели бы сместиться настолько, чтобы это смог заметить Галлей.

Между тем Галлей обнаружил, что звезда Арктур передвинулась на $1,1^\circ$ в сторону созвездия Девы по сравнению с ее положением, указанным в «Альмагесте». Сегодня уже известно, что за год эта звезда смещается на $2,285''$. Следовательно, на упомянутое расстояние Арктур сместился за $1,1^\circ/2,285'' =$

$= 1733$ года. Вычтя же 1733 из 1690 (год составления каталога, данные которого Галлей сравнивал с «Альмагестом»), находим, что каталог «Альмагеста» составлен в 43 г. до н. э. Погрешность датировки не превышает 150 лет.

А вот второе доказательство подлинности «Альмагеста» — указанная в нем продолжительность времен года. Гиппарх определил с точностью до десятых долей суток промежутки времени между моментами равноденствий и солнцестояний. В частности, он обнаружил, а Птолемей привел эти данные в «Альмагесте», что весна длится 94,5 суток, а лето 92,5 суток, так что весна и лето длиннее осени и зимы почти на 9 суток. Как уже отмечалось ранее, из-за медленного вращения большой оси эллипса земной орбиты относительно «неподвижных» звезд ($11,6''$ в год) и из-за прецессионного перемещения точки весеннего равноденствия ($50,3''$ в год) в наше время продолжительность весны и лета изменилась и составляет соответственно 92,8- и 93,6 суток. Однако строгий расчет движения Земли по эллиптической орбите вокруг Солнца показывает, что во II в. до н. э., а именно во время жизни Гиппарха астрономические времена года имели продолжительность, указанную в «Альмагесте». Другое дело, что Птолемей упомянутого вращения оси эллипса земной орбиты почему-то не заметил...

Таким образом, все же не следует сомневаться в том, что античность антична, т. е. что в хронологической последовательности событий она «на своем месте».

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 попали: или их не заметили, или 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. 102). Упоминания о ней сохранились во мно-

С. 68—83; *Вассоевич А. Л.* По поводу статьи М. М. Постникова и «культурно-исторических» публикаций его последователей // Вопросы истории естествознания и техники. — 1984. — № 2. — С. 114—125.

гих хрониках, которые из далекого прошлого дошли до времен средневековья и были систематизированы, в частности, в книгах С. Любинецкого (1623—1675).

Под действием притяжения со стороны Юпитера и Сатурна комета Галлея движется несколько неравномерно: период ее обращения вокруг Солнца изменяется в пределах от 68,2 года в 1266 г. до н. э. до 79,3 года в 451 г. н. э. Польский астроном М. Каменский рассчитал моменты ее прохождения через перигелий вплоть до 9542 г. до н. э., эти результаты частично приведены в табл. 44. 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!

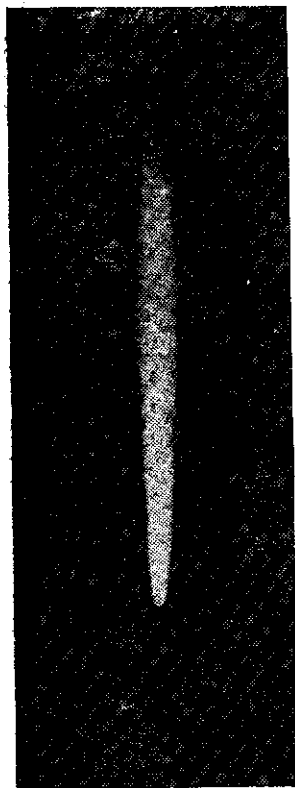


Рис. 102. Комета Галлея

Упоминания о появлении кометы Галлея и о затмениях в некоторой степени способствовали выяснению вопроса о календарном стиле наших летописцев, позволили уточнить ряд исторических событий. Рассмотрим несколько типичных примеров, взятых из древнерусских 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 устано-

Таблица 44

Моменты прохождения кометы Галлея
вблизи Солнца (через перигелий)

Прохождение		Прохождение		Прохождение	
Номер	Дата	Номер	Дата	Номер	Дата
15	1986,11	5	1222,69	-5	451,50
14	1910,30	4	1145,30	-6	374,06
13	1835,88	3	1066,24	-7	295,30
12	1759,20	2	989,67	-8	218,30
11	1682,76	1	912,55	-9	141,21
10	1607,82	0	837,15	-10	66,05
9	1531,65	-1	760,44	-11	-10,23
8	1456,44	-2	684,40	-12	-85,42
7	1378,86	-3	607,23	-13	-161,71
6	1301,81	-4	530,87	-14	-238,04

вить стиль летописи — он оказался мартовским — и дала возможность уточнить время съезда князей.

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 лицю». 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 двюю 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 Ипатьевская 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 данное частное солнечное затмение 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 убывание помалу, доиде же 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 ратъная секущееся мечема, и одному ею яко кровь идяше из главы, а другому бело акы млеко течаше. Сему же рекоша старые людие: не благо есть сяково знамение, се прообразует князю 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 князь 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 поникоща главами и рекоша мужи: «Княже, се есть не на добро знамение се». Игорь же рече: «Братья и дружино! тайны божия никто же не вест, а знамению творец Бог и всему миру своему; а нам что ство-

рит Бог, или на добро, или на наше зло, а то же нам видити»...». В Новгородской летописи затмение описано как полное: «Месяца Маия в 1 день, в звонение вечернее, бысть знамение в солнци: морочно бысть вельми, яко на час и более, и звезды видети, и человеком воочию яко зелено бяше, и в солнци учинися яко месяц, из рог его яко уголь жаров исхожаше: страшно бе видети человеком знамение божие...». 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.

«Ворожен не оставляй в живых»

С двух сторон битое. «Астрология — лженаука о будто бы существующем влиянии небесных светил на жизнь и судьбы отдельных людей и целых народов... Несостоятельность астрологии неоднократно подтверждалась жизненной практикой... Многие мыслители прошлого выступали против астрологии, показывая ее нелепость». Так квалифицирует попытки «разузнуть что-нибудь» о своей судьбе по звездам «Атеистический словарь» (М.: Политиздат, 1983.— С. 34).

Осуждает гадание и попытки «заглянуть в завтрашний день» и Библия: «...не должен находиться у тебя проводящий сына своего или дочь свою чрез огонь, прорицатель, гадатель, ворожея, чародей, обаятель, вызывающий духов, волшебник и вопрошающий мертвых; ибо мерзок пред Господом всякий, делающий это...» (Второзак., XVIII, 10—12). Предусмотрена и кара за это: «Мужчина ли или женщина, если будут они вызывать мертвых или волхвовать, да будут преданы смерти: камнями должно побить их...» (Левит, XX, 27). И еще: «Ворожеи не оставляй в живых» (Исход, XXII, 18).

Сурово порицается гадание и в документах христианской церкви. В частности, 61-е правило «Шестого Вселенского собора» (Константинополь, 680 г.) говорит об этом так: «Предающиеся волшебникам, или так именуемым стоначальникам (т. е. старейшим волхвам. — И. К.), или другим подобным, дабы узнати от них, что восхотят им открыти согласно с прежними

отеческими от них постановлениями, да подлежат правилу шестилетняя епитимии. Той же епитимии надлежит подвергати и тех, которые водят медведиц, или иных животных, на посмешище и на вред простейших, и, соединяя обман с безумием, производят гадания о щастии, о судьбе, о родословии, и множество других подобных толков: равно и так именуемых облакогонителей, обаятелей, делателей предохранительных талисманов, и колдунов. Закосневающих же в сем, и не отвращающихся и не убегающих от таковых пагубных и языческих вымыслов, определяем совсем извергати из церкви...» (Книга правил святых апостол, святых соборов Вселенских и поместных и святых отец. — М.: Синод. типогр., 1893. — С. 101).

Тем не менее в той или иной степени астрология была и кое-где остается и до сих пор своеобразным «использованием» знаний о небе для «предугадывания» судеб как отдельных людей, так и целых государств и даже нашей планеты в целом. Причина известна: страх перед не до конца осознанными силами природы, неустроенностью общественной жизни...

Корни астрологии. Заглянув хотя бы мельком в книгу по древней истории, мы убедимся в том, что жизнь людей во все времена была переполнена опустошительными войнами и междоусобицами, стихийными бедствиями — засухами, пожарами, землетрясениями, голодом и ужасающими эпидемиями. Достаточно вспомнить, например, как в Византийской империи в царствование Юстиниана (527—565) за 50 лет от чумы погибло около 100 млн человек. Опустошенные чумой города и села имели ужасающий вид: мертвые лежали в домах и на улицах, к ним боялись подходить. В XIV в. эпидемия чумы за несколько лет унесла в Европе около 25 млн жизней — одну четвертую населения этого континента. Примерно 40 млн человек погибло тогда же на Востоке и в Китае.

Многолетние наблюдения этих тяжелых катастроф приводили к выводу, что они повторяются через определенные промежутки времени. Потому-то люди и начали составлять возникновение засух и эпидемий с окружающими явлениями природы, с видом звездного неба, с расположением на нем планет и т. д. Как удачно заметил польский астроном Влодзимеж Зонн (1905—1975), древние люди не знали ни законов механики, ни законов природы, а поэтому каждое дви-

жение объясняли действием каких-то неизвестных им сверхъестественных сил. Они считали, что сила, движущая планету, может распространять свое влияние и на жителей Земли.

Особенно распространилась астрология в темные времена средневековья. В частности, для новорожденных астрологи составляли специальные таблицы — гороскопы, в которых указывалось положение на небе планет на момент рождения человека и по которым «предугадывалось» его будущее (рис. 103). Часто составлением гороскопов занимались астрономы (в том числе И. Кеплер (1571—1630)), зарабатывая себе на скудное пропитание. Ведь личная судьба и успех в те времена интересовали какого-нибудь вельможу в гораздо большей степени, чем закономерности строения Вселенной. О сущности же астрологии очень удачно высказался английский философ Томас Гоббс (1588—1679): «Астрология не имеет ничего общего с наукой, а является лишь удобным маневром разбогатеть и опорожнить карманы глупой толпы».

Достижения науки за последние столетия полностью разоблачили абсурдность утверждений, что будто бы движение (или положение на небе) планет может определить судьбу того или другого человека. Но астрологов существует немало, и они «угадывают» будущее во многих странах мира. За рубежом время от времени публикуются гороскопы, издаются астрологические календари и журналы и даже проводятся международные конгрессы астрологов.

Почему все это имеет место? Исчерпывающий ответ на этот вопрос дал М. И. Шахнович в предисловии к книге Г. А. Гурьева «История одного заблуждения» (Л.: Наука, 1970): «В условиях буржуазного мира, где господствуют волчьи законы, обособленность, одиночество, взаимная отчужденность, духовное убожество, безрадостное существование, у людей возникает стремление убежать от нестерпимой действительности, найти утешение в суеверии. Технический прогресс, который должен был бы содействовать раскрытию глубочайших потенциальных возможностей человека, в условиях банкротства «западной цивилизации» приводит к дегуманизации общества». И далее М. И. Шахнович цитирует доктора социологии Карла Янга: «Главная болезнь нашего общества — нравственная пустота, образовавшаяся от того, что

Horosopium geoffidelis durb
Joannem Keplerum
1608.

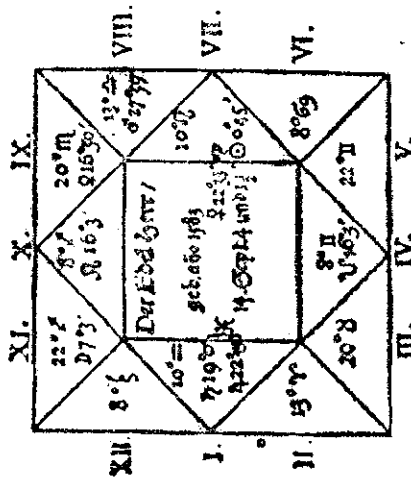
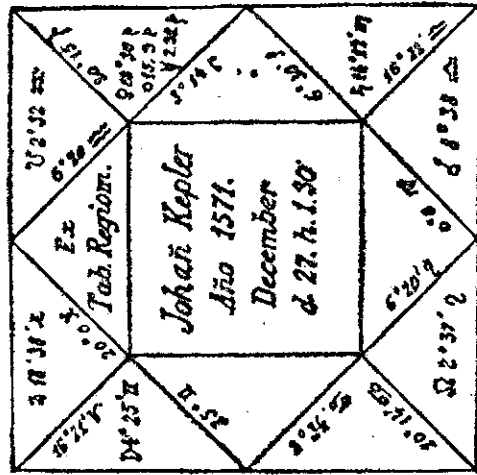


Рис. 103. Гороскопы, составленные И. Кеплером



мы втоптали в болото все светлое в человеке. В нашей духовной жизни нет ни одного светлого луча. Барометр упорно указывает дождь. Мы уничтожили все моральные ценности, накопленные нашим народом, не дав ему взамен ничего».

Советуем читателю познакомиться с этой книгой. Там приведено много примеров того, как «оправдываются» гороскопы, составленные для многих известных личностей, в частности политических деятелей. Ограничимся здесь упоминанием того, что газета «Нью-Йорк геральд трибюн» в опубликованном ею гороскопе обещала госсекретарю США Д. Ф. Даллесу цветущее здоровье и многолетнюю политическую деятельность. Даллес же умер... в год составления гороскопа.

Конечно, здесь нет надобности углубляться в дебри средневековых суеверий и предрассудков. И все же... Так, никто из нас не верит в существование Бабы-Яги, Кощея Бессмертного и им подобных героев сказочного мира. Но не только дети, а и мы, взрослые почувствовали бы себя обкраденными, если бы эти герои исчезли вдруг из книг и с экранов кино и телевидения. Именно «под этим углом зрения» следует рассматривать «игру в гороскопы», игру, которой можно развлечь своего друга, скажем, в день его рождения.

Составим гороскоп. Рассмотрим кратко, как, по каким «рецептам» составлялись упомянутые «предвидения» будущих событий. Прежде всего обратим внимание на то, что в процессе видимого вращения небесной сферы каждое конкретное светило или их группа (далее мы будем говорить о зодиакальных созвездиях) восходит над горизонтом, достигает наивысшего положения (в верхней кульминации) и опускается вниз, чтобы скрыться за горизонтом. В верхней кульминации светило пересекает небесный меридиан, который в виде воображаемого колеса висит неподвижно над головой, проходя от севера через зенит к югу.

Представим себе еще одно такое же неподвижное «колесо» в плоскости небесного экватора (см. рис. 1) и разделим его на 12 равных частей (рис. 104). Первую из точек деления совместим с точкой восхода, второй точкой будет та, которая находится под горизонтом на 30° «лнее» точки 1, и т. д. На этом эква-

ториальном «колесе» точка 4 будет глубже других под горизонтом, 7 — в точке запада и 10 — выше других над горизонтом. От древних астрологов упомянутое колесо получило название *круг генитур*, а каждая из 12 его частей была названа *домом*.

Можно представить себе, как в процессе суточного вращения небесной сферы круг зодиакальных созвездий (вместе с находящимися в них планетами) «скользит» внутри 12-домного круга генитур (рис. 104).

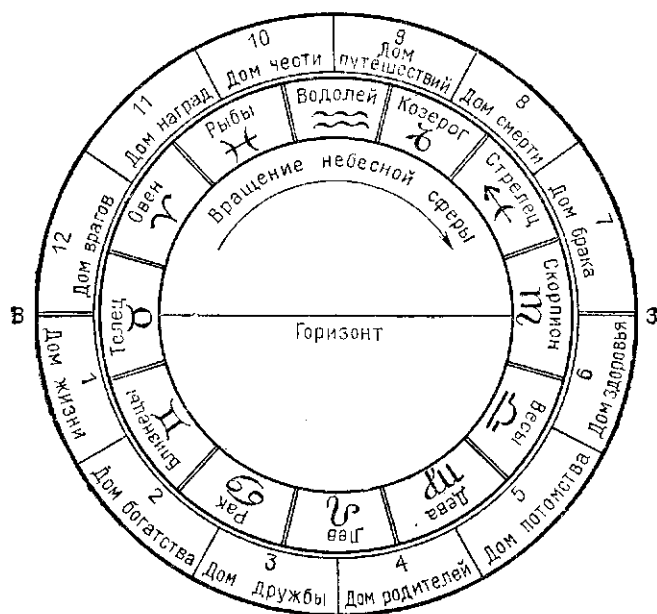


Рис. 104. Суточное вращение небесной сферы (внутреннего кольца — пояса зодиакальных созвездий) относительно «домов» придуманного астрологами неподвижного круга генитур

Изобретя круг генитур и введя понятие о домах, астрологи и получили возможность придумывать *гороскопы* (кстати, само это слово составлено из греческих «ора» — время, длительность и «скопео» — наблюдаю). Ведь общее число комбинаций 12 домов с 12 знаками Зодиака и семью планетами (в их число включались и Солнце с Луной) равно 1008. Здесь имеется простор для фантазирования! А ведь еще учитываются и *аспекты* — угловые расстояния между

планетами в 30, 60, 90, 120 и 180°, из которых благоприятен лишь первый. Учитывались также положение узлов лунной орбиты и так называемый *клир фортуны* («колесо счастья», обозначавшееся знаком ☉) — пункт, равноудаленный от Луны и от Солнца.

Итак, прежде чем составить и «толковать» гороскоп, нужно было сделать следующее: 1) рассчитать, где, в каком зодиакальном созвездии находилась каждая из семи планет на момент рождения человека (понятно, что на протяжении этих расчетов проводились на основе системы мира Птолемея), и 2) установить положение (ориентацию) небесной сферы на этот момент. Иначе говоря, с помощью этих расчетов определяли, сколько часов и минут прошло после верхней кульминации точки весеннего равноденствия, а еще точнее — рассчитывали звездное время *s* на упомянутый момент. После этого с помощью рис. 104 можно было «расписывать», что и где «оказалось».

Сам гороскоп чаще всего изображали в форме квадрата, внутри которого рисовали меньший квадрат. В этот последний вписывали имя и время рождения «клиента» (владельца гороскопа). Пространство между квадратами делили на 12 треугольников, каждый из которых соответствовал определенному дому, причем первый из них (дом 1) занимал центральное положение слева (рис. 105).

Астрологи считали, что каждый дом имеет свое особое значение и отображает определенное действие знаков Зодиака и планет на отдельные стороны жизни человека, для которого составлен гороскоп.

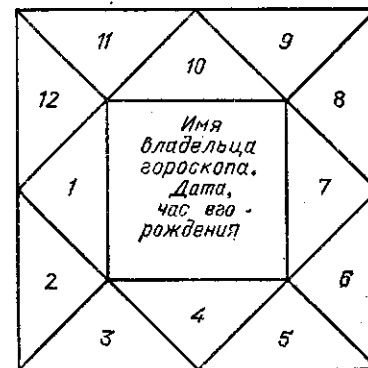


Рис. 105. Схема гороскопа (числами указаны номера «домов», в которые вписывались найденные по модели предыдущего рисунка знаки Зодиака и планеты с указанием, на сколько градусов продвинулась планета в конкретном знаке)

В частности, первый дом (дом жизни) «возвещал» о судьбе и характере человека. Названия всех последующих домов не нуждаются в объяснении.

Если в момент рождения ребенка в первом доме находился Юпитер, то, как полагали астрологи, этот человек будет весельчаком с бойким характером, станет знаменитым и проживет долгую и счастливую жизнь. «Зловещая» же планета Сатурн пророчила, что «клиент», хотя и проживет долго, будет несчастным, жестоким, ленивым, мстительным, его мало кто будет любить и т. д. Меркурий «обещал» бойкий характер и способности к искусству; Венера — поэтичность и артистические способности, тонкие чувства; Марс — горячий темперамент и избыточное самолюбие; Солнце — благородство, честность и правдивость; Луна — мягкость и романтичность.

Однако наиболее важные «выводы» астрологи делали на основе комбинаций с домами знаков Зодиака. Так, рожденный под знаком Овна (эта часть эклиптики проектируется в дом 1) будто бы будет иметь страстный характер; рожденный под знаком Тельца будет жестоким; под знаком Близнецов — деятельным и изобретательным; под знаком Рака — вялым и послушным; под знаком Льва — благородным и решительным; под знаком Девы — резким и горделивым; под знаком Весов — приятным; под знаком Скорпиона — холодным и сдержанным; под знаком Стрельца — благородным и веселым; под знаком Козерога — ленивым и ограниченным; под знаком Водолея — честным и постоянным; наконец, рожденный под знаком Рыб будет флегматичным.

Аналогично описывались и другие дома. Например, если в дом 9 («дом путешествий») попадает знак Водолея, то можно было предположить, что данному человеку придется путешествовать морями. Если же сюда попадает и планета Марс, то путешествие может окончиться трагически (Марс в Водолее означал угрозу от пиратов). Если же в тот же дом попадал знак Льва, можно было «прорицать» путешествие в страну, где этот зверь обитает (скажем, в Африку)...

Конечно, это всего лишь схема. Каждый дом «управляет» также определенной частью тела (скажем, 10-й влияет на колени). Каждый знак Зодиака определяет ту или другую особенность строения тела: «родившийся под знаком Овна — худощавый, с длинной

шеей, выдающимися скулами, серыми глазами, рыжими волосами, большими передними зубами и т. д. Смешно сегодня и говорить об этом — ведь мы уже знаем, что цвет глаз, все особенности строения «записаны» в генах родителей...

Ранее (см. в разделе «Смена времен года») уже отмечалось, что лишь в начале нашей эры, когда как раз и составлялись астрологические правила, знаки Зодиака соответствовали реальному положению зодиакальных созвездий. Сейчас же знаки сместились на целое созвездие, и если астрологи две тысячи лет назад полагали, что влияние небесных знаков Зодиака определяется положением на небе тех или иных конкретных созвездий — действием «неизвестного излучения», то сейчас все свелось к расчету влияния фиктивных знаков. Это — яркое доказательство того, что уже в своей основе астрологические правила являются совершенно бессмысленными.

Упомянем и еще об одной «попытке» предугадать свою судьбу: по дню рождения. Считалось, что с 21 марта по 20 апреля человек рождается под знаком Овна, с 21 апреля по 20 мая — под знаком Тельца и т. д. Составляя эти гораздо более облегченные правила, астрологи, очевидно, принимали во внимание лишь положение Солнца среди зодиакальных созвездий. Этот до предела примитивный гороскоп, увы, пользуется большой популярностью (кто бы мог подумать...) и среди некоторой части наших сограждан. Скажем, киевский журнал «Радянська жінка» в 1988 г. печатал на своих страницах предсказания, «каким кто будет», если он родится под тем или иным знаком. Это поветрие в последние годы охватило многие печатные издания. Одно из последних — журнал «Бурда». Впрочем, это всего лишь невинное развлечение, как и интерес к тому, что «наступающий год — год дракона (змеи, лошади, овцы, обезьяны...)».

Еще раз отметим, что если уж кто-то очень захочет составлять гороскоп, то следует делать это с тем же чувством игры, с которым мы смотрим, скажем, кинофильм о приключениях Буратино или о кознях Кашея Бессмертного. Но, как видим, если читатель эту игру начал, то сразу возникает вопрос: где, в каких созвездиях находились планеты столько-то лет назад (имеется в виду, что гороскоп составляется, например, для коллеги)? Напомним, что данные о пла-

нетах публикуются в издаваемых ежегодно «Астрономических календарях», которые должны быть в школьных и общественных библиотеках.

Справедливости ради отметим, что «рациональное зерно» в упомянутых выше взглядах все же есть. Ведь процессы, происходящие на больших расстояниях от нашей планеты, и прежде всего на Солнце, в той или иной мере влияют на жизнь людей, на всю биосферу Земли. Так, при вспышках на Солнце в сотни раз возрастает интенсивность рентгеновского излучения. Часть рентгеновских квантов достигает верхних слоев земной атмосферы и дополнительно ионизирует ее. В итоге происходит возмущение магнитного поля Земли, а это, как оказалось, заметно влияет на человеческий организм: происходит спазм кровеносных сосудов, повышается кровяное давление. Увеличивается число инфарктов и инсультов, случаев травматизма на производстве, происшествий на автомагистралях. Но (и это крайне важно!) упомянутые процессы — статистические. Можно сказать, что число заболеваний возрастает, но нельзя указать, кто именно попадет в категорию пострадавших...

«Не знают даже ангелы». Гадание о судьбе отдельного человека — дело индивидуальное и не столь уж заметное. Иначе обстоит дело с «разрешением вопроса» о судьбе всего мира, когда паника, охватывающая сотни и тысячи людей, сравнима с эффектом глобального стихийного бедствия или устрашающей эпидемии. И начатую в разделе «И суеверные... успокоились» речь уместно продолжить, потому что «игра в числа» вскоре, наверняка, будет продолжена. Ведь по одной из эр от «сотворения мира», а именно «расчитанной» в XVII в. английским богословом Джеймсом Ушером, мир «был создан» в 9 часов утра 23 октября 4004 г. до н. э. Эта эра принята англиканской церковью. В такой системе счета в октябре 1990 г. заканчивается 4003 + 1990 = 5993 г., а в 1997 г. — 6000 г. от «сотворения мира». Наверняка, найдутся и «знатоки Писания», которые «истолкуют» в том же духе 2000 г. от «рождества Христова» (по православному календарю это 7 января 2001 г.).

А ведь если вдуматься в слова Библии, то все эти «прорицатели» сотворяют большой грех. Сказано ведь совершенно четко и однозначно: «О дне же том и часе никто не знает, ни Ангелы небесные, а только Отец

Мой один» (Матф., XXIV, 36). Объяснено также, почему это так: «Причина же того, почему Господь не открыл дня и часа Своего пришествия, состоит, без сомнения, в том, что, как объясняет св. Василий Великий, «неполезно было людям слышать о сем, ибо всегдашнее ожидание делает более ревностным в благочестии, а знание, что до суда еще долго, сделало бы более нерадивыми в благочестии по надежде, что можно спастись, пока явись впоследствии» *).

Тем не менее верх взяла аналогия между числом дней «творения мира» и продолжительностью существования мира «в тысячелетних днях», которая «перекочевывает» из одной богословской книги в другую: «Существование сего мира в настоящем его виде будет продолжаться шесть тысяч лет: две тысячи до закона писанного, две тысячи под законом писанным и две тысячи под благодатным правлением Мессии — Христа, и по истечении сих шести тысяч лет последует второе пришествие Христово...». И далее: «...апостол (2 Петр., III, 8) открывает верующим... ту мысль, что как сотворение сего мира совершалось в течение шести дней, за которыми последовал седьмой день покоя, так и пересотворение сего падшего мира в новое небо и новую землю произойдет по истечении великих шести тысящелетних дней; и тогда-то настанет мирное царство Господа Иисуса Христа, которому не будет конца» **).

Те же «соображения» находим и в творениях уже упоминавшегося церковного писателя Лактанция (напомним, что он умер в 325 г.): «Философы, считающие несколько миллионов лет с начала мира, да ведают, что не прошло еще шести тысяч лет с сотворения его, и что по прошествии сего времени он кончится, и положение вещей изменится к лучшему... В семь дней совершается годичный круг времени. Блуждающих звезд, никогда не заходящих, считается семь. Планет, производящих разнообразие годовых времен, также семь. А как все эти творения Божии совершены в шесть дней, то шесть же дней или шесть тысяч лет должны они и продолжаться... Подобно тому, как Бог

*) Малиновский Н. Православное догматическое богословие. Т. VI. — Сергиев Посад, 1909. — С. 487.

**) Поучит. Слов. на катехизис архиеписк. Иринея: Ч. I. — М., 1868. — С. 246.

трудился шесть дней над исполнением Своего творения, так религия и истина потрудятся шесть тысяч лет...»

Но Лактанций пользовался другой эрой от «сотворения мира», и его «прогноз» весьма поучителен: «...Конец веков удален от нас едва ли более, как на двести лет. Одно только обстоятельство некоторым образом нас успокаивает: это то, что город Рим существует еще и находится в цветущем состоянии. Но когда эта столица мира падет и обратится в развалины, в то время не останется уже никакого сомнения, что конец веков наступил. Один этот город поддерживает и сохраняет все...» Но вот «князь демонов... будет развязан и пущен на волю по истечении тысячи лет сего царствия и по прошествии семи тысяч лет от сотворения мира. Он возмутит народы, возбудит их вооружиться против Святых... Бог остановит ход Солнца на три дня и тем самым умножит его жар так, что от него сожжены будут нечестивые и мятежные люди... Верные укроются в пещерах... И — когда тысяча лет исполнится, Бог восстановит вселенную, изменит Землю, даст людям ангельский вид... тогда будет всеобщее воскресение» *).

При большом желании, конечно, можно утверждать, будто Лактанцию и в самом деле удалось предвидеть падение Рима. Ведь спустя менее чем 200 лет, в 410 г., город был razoren вторгшимися с севера готами. С 476 г. Западная Римская империя перестала существовать. И, как говорили римляне, *pop plus ultra* («ничего более»). Обычная суровая жизнь шла дальше своим чередом...

Сводку «ответов» на вопрос «скоро ли погибнет мир?» читатель найдет в книге И. А. Кривелева «Религиозная картина мира и ее богословская модернизация» (М.: Наука, 1968. — С. 98—105). Ограничимся здесь упоминанием, что «конец мира» по расчетам «знатоков» должен был наступить в 1914 г., по другим же данным — в 1932 — 1933 гг. Сейчас, когда заканчивается второе тысячелетие «от рождения Христа», эти «провидцы» несомненно снова проявят свою изобретательность...

Конечно, и в наши дни призрак «конца мира» перед человечеством все еще стоит. Это не исключенная

еще до конца возможность атомной войны. Это также возможность глобальной экологической катастрофы. Но происшедшие в последнее время перемены в международной жизни убедительно свидетельствуют о том, что человечество совместными усилиями в состоянии этот призрак устранить со своего пути. Поэтому мы вслед за английским астрономом Джеймсом Джинсом (1877—1946) можем с уверенностью сказать: «Как обитатели Земли мы живем в самом начале времен: мы вступаем в бытие в свежих красотах рассвета, и перед нами расстилается день невообразимой длины с его возможностями почти неограниченных достижений. В далеком будущем наши потомки, взирая с другого конца на эту длинную перспективу времен, будут считать наши века за туманное утро истории мира; наши современники будут казаться им героическими личностями, которые сквозь дебри невежества, ошибок и предрассудков пробивали себе путь к познанию истины, к умению подчинить себе силы природы, к построению мира, достойного того, чтобы человечество могло в нем жить» *).

*) *Джинс Дж.* Вселенная вокруг нас. — М.: Гостехтеориздат, 1932. — С. 401.

*) *Лактанций.* Творения: Ч. I. — СПб., 1848. — С. 125, 149.

Приложение I

«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 число столетий нужного года по старому или новому стилю, а в верхней части таблицы — столбец с двумя последними цифрами номера года. Запомнить букву на пересечении строки и столбца, это — вращелето года юлианского календаря.

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 над найденной буквой, и даст искомый день недели.

При этом следует различать январь и февраль в простых и високосных годах: они занимают различные положения в графе месяцев (для простых годов они обозначены Iв и III, 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. Например, 143 г. до н. э. = -142. Далее число года астрономического счета представляем в виде -142 = -200 + 58. Это второе, положительное слагаемое (58) ищем в верхней части таблицы, а на пересечении соответствующего ему столбца со строкой числа столетий (-2) находим вращелето (в данном случае А).

Пример 1. Определить, на какой день недели придется 1 января 1991 г. Слева в колонке нового стиля находим число 19, сверху — число 91. На пересечении строки и столбца стоит буква А. Год невисокосный, поэтому находим эту же букву в строке, в которой стоит обозначение Iв. Это та же буква А. Внизу под ней расположен столбец с днями недели, соответствующий январю, числа которого слева. Итак, 1 января 1991 г. приходится на вторник.

Пример 2. Определить, на какой день пришлось 1 января 45 г. до н. э. Прежде всего находим число года астрономического счета: -44. Далее представляем его в виде -100 + 56. На пересечении столбца «56» со строкой «-1» находим вращелето Е. Год 45 до н. э. был високосным. Поэтому в правой части таблицы «Месяцы» находим месяц Iв и напротив числа 1 в колонке, соответствующей вращелету Е, находим день — пятница.

Последние цифры года					
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		

Число столетий								Месяцы				
старый стиль	новый стиль											
-4	3 10 17	.	.	А	В	Г	Д	Е	З	Iв	IV	VII
-3	4 11 18	15	19	З	А	В	Г	Д	Е	Iп		X
-2	5 12 19	16	20	С	З	А	В	Г	Д		V	
-1	6 13	.	.	Е	С	З	А	В	Г	IIв	VIII	
0	7 14	17	21	Д	Е	С	З	А	В	III	IX	XI
1	8 15	.	.	Г	Д	Е	С	З	А	VI		
2	9 16	18	22	В	Г	Д	Е	С	З		IX	XII
Числа месяца	1	8	15	22	29	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
	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
												Дни недели

В. «ВЕЧНЫЙ» КАЛЕНДАРЬ С МЕСЯЧНЫМИ

Первые и вторые две

5. 9. 13. 17. 21		6. 10. 14. 18. 22		7. 11. 15. 19. 23
0. 7. 14. 21	1. 8. 15. 22	2. 9. 16. 23	3. 10. 17. 24	4. 11. 18. 25
01 29 57 85	13 41 69 97	25 53 81	09 37 65 93	21 49 77
02 30 58 86	14 42 70 98	26 54 82	10 38 66 94	22 50 78
03 31 59 87	15 43 71 99	27 55 83	11 39 67 95	23 51 79
04 32 60 88	16 44 72	00 28 56 84	12 40 68 96	24 52 80
05 33 61 89	17 45 73	01 29 57 85	13 41 69 97	25 53 81
06 34 62 90	18 46 74	02 30 58 86	14 42 70 98	26 54 82
07 35 63 91	19 47 75	03 31 59 87	15 43 71 99	27 55 83
08 36 64 92	20 48 76	04 32 60 88	16 44 72	00 28 56 84
09 37 65 93	21 49 77	05 33 61 89	17 45 73	01 29 57 85
10 38 66 94	22 50 78	06 34 62 90	18 46 74	02 30 58 86
11 39 67 95	23 51 79	07 35 63 91	19 47 75	03 31 59 87
12 40 68 96	24 52 80	08 36 64 92	20 48 76	04 32 60 88
13 41 69 97	25 53 81	09 37 65 93	21 49 77	05 33 61 89
14 42 70 98	26 54 82	10 38 66 94	22 50 78	06 34 62 90
15 43 71 99	27 55 83	11 39 67 95	23 51 79	07 35 63 91
16 44 72	00 28 56 84	12 40 68 96	24 52 80	08 36 64 92
17 45 73	01 29 57 85	13 41 69 97	25 53 81	09 37 65 93
18 46 74	02 30 58 86	14 42 70 98	26 54 82	10 38 66 94
19 47 75	03 31 59 87	15 43 71 99	27 55 83	11 39 67 95
20 48 76	04 32 60 88	16 44 72	00 28 56 84	12 40 68 96
21 49 77 00	05 33 61 89	17 45 73	01 29 57 85	13 41 69 97
22 50 78	06 34 62 90	18 46 74	02 30 58 86	14 42 70 98
23 51 79	07 35 63 91	19 47 75	03 31 59 87	15 43 71 99
24 52 80	08 36 64 92	20 48 76	04 32 60 88	16 44 72 00
25 53 81	09 37 65 93	21 49 77 00	05 33 61 89	17 45 73
26 54 82	10 38 66 94	22 50 78	06 34 62 90	18 46 74
27 55 83	11 39 67 95	23 51 79	07 35 63 91	19 47 75
00 28 56 84	12 40 68 96	24 52 80	08 36 64 92	20 48 76

Примечание: К числу даты прибавить месячный коэффициент. 2—вт, 3—ср, 4—чт, 5—пт, 6—сб, 7—вс. Выделенные полужирным нули календаря.

КОЭФФИЦИЕНТАМИ

цифры года		Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
8. 12. 16. 20. 24		григорианского календаря (н. ст.)											
5. 12. 19. 26	6. 13. 20. 27	юлианского календаря (ст. ст.)											
05 33 61 89	17 45 73	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
06 34 62 90	18 46 74	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
07 35 63 91	19 47 75	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
08 36 64 92	20 48 76	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
09 37 65 93	21 49 77	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
10 38 66 94	22 50 78	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
11 39 67 95	23 51 79	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
12 40 68 96	24 52 80	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
13 41 69 97	25 53 81	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
14 42 70 98	26 54 82	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
15 43 71 99	27 55 83	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
16 44 72	00 28 56 84	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
17 45 73	01 29 57 85	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
18 46 74	02 30 58 86	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
19 47 75	03 31 59 87	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
20 48 76	04 32 60 88	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
21 49 77 00	05 33 61 89	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
22 50 78	06 34 62 90	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
23 51 79	07 35 63 91	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
24 52 80	08 36 64 92	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
25 53 61	09 37 65 93	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
26 54 82	10 38 66 94	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
27 55 83	11 39 67 95	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
00 28 56 84	12 40 68 96	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
01 29 57 85	13 41 69 97	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
02 30 58 86	14 42 70 98	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
03 31 59 87	15 43 71 99	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
04 32 60 88	16 44 72	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2

Остаток от деления полученного числа на 7 и даст день недели: 1—пн, указывают положение последующих (l) столетних годов григорианского

**В. «ВЕЧНЫЙ» ТАБЕЛЬ-КАЛЕНДАРЬ
С ПОДВИЖНЫМ БЛОКОМ ДНЕЙ НЕДЕЛИ
И. П. КОНОГОРСКОГО**

Общий вид календаря представлен на рисунке вверху. Основная его деталь склеена из трех частей: передней «стенки», задней

* ПОСТОЯННЫЙ ТАБЕЛЬ-КАЛЕНДАРЬ *															
ГОДЫ					Нов. стиль	ПОПРАВКИ	Я ЯН Ф/М			СТОЛЕТИЯ СТАР. СТИЛЬ		М Ч			
00	01	02	03	04			АП	МЙ	ИН	НАШЕЙ ЭРЫ			ДО		
06	07	08	09	10	ИЛ	ДВ	СН	И		НЗ	Ф 28				
17	18	19	20	21	ОК	НБ	ДН	ЧИСЛА МЕСЯЦА				Ф 29			
23	24	25	26	27	+3	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт		Ср		
34	35	36	37	38	18	22	+2	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	
40	41	42	43	44	19	23	0	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	
45	46	47	48	49	20	24	-1	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	
51	52	53	54	55	21	25	-3	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	
56	57	58	59	60	И. П. Коногорский										
62	63	64	65	66	ГОДОВОЙ ДЕНЬ НЕДЕЛИ СТАВИТЬ ДВИЖКОМ НАД ПОПРАВКОЙ НУЖНОГО СТОЛЕТИЯ.										
68	69	70	71	72											
73	74	75	76	77											
79	80	81	82	83											
84	85	86	87	88											
90	91	92	93	94											
95	96	97	98	99											
00	01	02	03	04											

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн
Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт
Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср
Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт
Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб

* ГОДЫ ДО НАШЕЙ ЭРЫ *				
00	01	02	03	04
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	00
01	02	03	04	05

«стенки» и «рамки» с прямоугольным вырезом, в котором влево — вправо перемещается подвижный блок (движок), показанный на рисунке внизу слева. В передней стенке вырезано «окно», в которое видна часть движка. По бокам окна расположены следующие данные:

1. Сверху — сокращенные названия месяцев (январь и февраль високосных годов даны в двойной рамке).

2. Справа — числа месяца. Они же служат первыми цифрами номеров годов старого стиля (на календаре они названы столетиями — это неверно; например, 1638 г. относится к 17-му столетию); правее даны первые цифры номеров годов до нашей эры, при этом нуль служит также и для первого века нашей эры.

3. Правые две колонки — число дней в месяцах.

4. Слева дана таблица двух последних цифр номеров годов (високосные годы даны полужирным шрифтом), под ними указаны годовые дни недели (это совершенно условные понятия; вместо них можно дать какие угодно символы, но тогда на движке пришлось бы давать еще одну строку с этими символами).

5. В колонках «Нов. стиль» даны первые две цифры номеров годов, начиная с XIX в. (число 18) по XXVI в. (число 25).

6. В колонке рядом с окном даны поправки. В числовом виде они необходимы для календарных формул; в этом же календаре их тоже можно заменить любыми символами.

Правила пользования календарем следующие. Возьмем для примера дату 7 ноября 1997 г. по новому стилю (по старому стилю это 25 октября). По таблице слева определяем годовую день недели — Чт (четверг). В строке с числом 19 (в колонке «Нов. стиль») стоит поправка 0. Перемещаем движок так, чтобы над поправкой 0 под окном встал Чт в нижней строке строки движка (для удобства перемещения движка в задней стенке календаря вырезано отверстие примерно 1×2 см, позволяющее работать двумя пальцами). В колонке НБ (названия месяцев над окном) против строки с числом 7 в правой таблице находим Пт, т. е. 7 ноября 1997 г. придется на пятницу.

Определим эту же дату по старому стилю (25 октября). Годовой день будет тот же — Чт. Число 19 (теперь это в правой таблице) соответствует поправка —1. Ставим Чт в нижней строке движка над —1 и для 23 октября находим тот же день — Пт.

Этот календарь построен так, что дает дни недели сразу на весь год: колонка движка, в которой мы нашли день недели для 7 ноября 1997 г., дает дни недели для всех дат этого месяца в 1997 г., а также для февраля и марта (Ф/М), колонка с обозначением ИН — для июня и т. д. В положении, показанном на рисунке, календарь дает дни недели для 1999, а также для годов 1993, 1982, 1976 и т. д. (все они находятся в колонке Сб) и колонки с годами 97, 86, 80, ..., но уже для XIX и XXIII вв. по новому стилю или для III, X, XVII вв. по старому стилю (Чт и +2).

Для определения дней недели годов до нашей эры служит таблица, помещенная на задней стенке и аналогичная левой таблице на передней стенке (на рисунке она внизу справа). Високосными годами здесь уже являются годы с последними цифрами 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29 и т. д. (в таблице они заключены в рамки).

Так, для 45 г. до н.э. годовая день Ср. Так как число сотен лет 0, то поправку находим в нижней строке напротив нуля справа. Она равна —3. Устанавливая годовую день Ср над ней, находим, в частности, что 1 января 45 г. до н.э. (год високосный) пришлось на пятницу.

Приложение II

**«ВЕЧНЫЙ» ЛУННЫЙ КАЛЕНДАРЬ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ ЛУНЫ (Ю. А. Завенягин)**

Правила пользования

1. Для определения даты среднего новолуния или полнолуния необходимо сложить числа поправок, относящиеся к тысячелетиям, столетиям, десятилетиям, годам, месяцам, а также «календарную» поправку.

2. Январь и февраль следует считать за месяцы предыдущего года.

3. Для дат, относящихся к периоду после 1582 г., следует прибавить еще поправку, учитывающую новый стиль. В частности, с 5 октября 1582 г. по 29 февраля 1700 г. она равна 10 суткам, с 1 марта 1900 г. по 29 февраля 2100 г. — 13 суткам.

4. Если сумма всех поправок превышает 29,53, то из нее следует вычесть 29,53; 59,06; 88,59 или 118,12. Остаток покажет дату первого новолуния или полнолуния (в тех случаях, когда их бывает два за месяц).

5. Для дат, относящихся к периоду до н. э., при расчете следует перевести дату исторического счета в дату астрономического счета (например, 45 г. до н. э. = —44 г.).

6. Календарная поправка для всех лет нашей эры равна 0,0; 0,25; 0,50; 0,75 дня в зависимости от того, будет ли остаток от деления числа, соответствующего данному календарному году, на 4 равен 0, 1, 2 или 3. В годах до нашей эры остаток соответственно равен 0, 3, 2 и 1.

Примеры:

1. Определить дату полнолуния в апреле 1993 г.

Поправка за 1000 лет	13,84
за 900 лет	9,51
за 90 лет	24,58
за 3 года	26,41
за апрель	7,80
Календарная поправка	0,75
Поправка за новый стиль	13,00

В сумме находим 95,89. Отняв 88,59, имеем 7,3 апреля.

2. Определить дату новолуния в январе 45 г. до н. э. Учитываем, что это январь предыдущего 46 г. до н. э., или январь —45 г.

Поправка за — 40 лет	21,89
за — 5 лет	24,88
за январь	13,34
Календарная поправка	0,75
Сумма 60,86 — 59,06 =	1,8

Итак, новолуние в январе 45 г. до н. э. пришлось на 1-е число,

Таблица дает возможность определить дату новолуния или полнолуния с точностью до 0,5 дня для любой календарной даты от 4000 г. до н.э. Отсчет суток производится от полуночи по Гринвичу: результат 4,5 мая означает, что найденная фаза соответствует гринвичскому полудню 4 мая.

Тысячелетия	Поправка	Число столетий, десятилетий и лет	Поправка		
			за столетия	за десятилетия	за годы
—3000	17,53				
—2000	1,84	—9	20,03	4,96	9,35
—1000	15,69	—8	24,36	14,25	28,00
0	0,0	—7	28,70	23,54	17,12
1000	13,84	—6	3,51	3,30	6,24
2000	27,69	—5	7,84	12,60	24,88
3000	12,00	—4	12,18	21,89	14,00
4000	25,84	—3	16,52	1,65	3,12
5000	10,15	—2	20,86	10,94	21,77
6000	24,00	—1	25,79	20,24	10,88
		0	0	0	0
Поправка за месяц					
			поправка		
название месяца	ново-луние	полно-луние			
			+1	4,34	9,29
			+2	8,67	18,59
			+3	13,01	27,88
			+4	17,35	7,64
Январь	13,34	28,10	+5	21,69	16,93
Февраль	11,87	26,64	+6	26,02	26,23
Март	24,03	9,27	+7	0,83	5,99
Апрель	22,56	7,80	+8	5,17	15,28
Май	22,09	7,33	+9	9,51	24,58
Июнь	20,63	5,86			
Июль	20,16	5,39			
Август	18,69	3,92			
Сентябрь	17,22	2,45			
Октябрь	16,75	1,98			
Ноябрь	15,28	0,51			
Декабрь	14,81	0,04			

Приложение III
ДАТЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НОВОЛУНИЙ НА XX В. (Н. СТ.)

Годы XX в.	Месяцы											Золотое число в VIII в. н. э.
	I, III	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Даты новолуний (леомений) в VIII в. н. э. (ст. ст.)											
17	23	21	21	21	19	19	17	16	15	14	13	1
18	12	10	10	10	8	8	6	5	4	3	2	2
19	1, 31	29	29	29	27	27	25	24	23	22	21	3
20	20	18	18	18	16	16	14	13	12	11	10	4
21	9	7	7	7	5	5	3	2	2, 31	30	29	5
22	28	26	26	26	24	24	22	21	20	19	18	6
23	17	15	15	15	13	13	11	10	9	8	7	7
24	6	4	4	4	3	3	1, 31	29	28	27	26	8
25	25	23	23	23	21	21	19	18	17	16	15	9
26	14	12	12	12	10	10	8	7	6	5	4	10
27	3	2	2	2	2	2	27	26	25	24	23	11
28	22	20	20	20	18	18	16	15	14	13	12	12
29	11	9	9	9	7	7	5	4	3	2	1, 31	13
30	30	28	28	28	26	26	24	23	22	21	20	14
31	19	17	17	17	15	15	13	12	11	10	9	15
32	8	6	6	6	4	4	2	1	1, 30	29	28	16
33	27	25	25	25	23	23	21	20	19	18	17	17
34	16	14	14	14	12	12	10	9	8	7	6	18
35	5	3	4	3	2	1, 31	29	28	27	25	24	19

Приложение IV

ДНИ ЮЛИАНСКОГО ПЕРИОДА СКАЛИГЕРА

А. ВЕКОВЫЕ ГОДЫ

По юлианскому календарю				По григорианскому календарю	
год	юлианский день	год	юлианский год	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 годов, напечатанных курсивом, юлианский день надо увеличить на единицу.

Б. ПОПРАВКА ЗА ГОД

Номер года	Поправка	Номер года	Поправка	Номер 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 с номерами, кратными четырем, являются високосными.
 2. Для отрицательных невисокосных годов поправка уменьшается на единицу.
 3. Для отрицательных годов поправка за год вычитается.
 4. Юлианские дни даны на нулевое января года.
 5. Счет дней ведется от среднего гринвичского полудня. Вместо пп. 2, 3 можно использовать следующий прием:
 1) представить число отрицательного года в виде суммы целых отрицательных столетий и положительных десятков и единиц годов и 2) сложить юлианские дни столетий (табл. А) с днями положительных годов. Например: $-145 = -200 + 55$; $JD = 1\ 648\ 007 + 20\ 089 = 1\ 668\ 096$.

В. ПОРЯДКОВЫЙ СЧЕТ ДНЕЙ В ГОДУ

Число	Месяцы											
	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.

**ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ВОЗМОЖНОСТИ
СОЛНЕЧНОГО
ИЛИ ЛУННОГО ЗАТМЕНИЯ
В ОПРЕДЕЛЕННЫЙ МОМЕНТ
ПО ЮЛИАНСКОМУ КАЛЕНДАРЮ**

Чтобы узнать, могло ли наблюдаться в тот или иной день определенного месяца и года юлианского календаря солнечное или лунное затмение, необходимо произвести следующие расчеты.

1. Пользуясь табл. А, превратить в десятичную дробь («дробь года») число и месяц интересующей нас даты.

2. К найденной десятичной дроби прибавить номер года даты.

3. В табл. Б найти ближайшее меньшее число, вычесть его из полученного ранее числа — даты.

4. Сопоставить итоговый результат с числами табл. В. Если в табл. В имеется число, равное полученному после вычитания или отличающееся от него на 0,01—0,02, то затмение возможно. Если такого числа в табл. В нет, то затмение невозможно. Буквы рядом с числами табл. В означают: л. — лунное, с. — солнечное, п. — полное, ч. — частное затмение; знак † означает, что затмение в этот день наверняка состоялось.

Пример 1. Проверим, состоялось ли на самом деле будто бы наблюдавшееся Птолемеем частное лунное затмение 20 октября 134 г. н.э.

1. Из табл. А находим, что дате 20 октября соответствует дробь 0,80.

Прибавляя к найденной дроби номер года, находим 134,80.

2. В табл. Б находим ближайшее меньшее число 117,70. Вычитая его из полученного ранее, находим 17,10.

3. Сопоставляя полученный результат с данными табл. В, убеждаемся в том, что в указанный день частное лунное затмение обязательно произошло.

Пример 2. Проверим, верно ли, что 22 июля 1990 г. состоялось полное солнечное затмение (согласно расчетам — см. рис. 44 — его полоса прошла близ Ленинграда).

1. Поскольку таблица составлена для дат юлианского календаря, прежде всего отнимаем от числа даты 13: по старому стилю затмение состоялось 09.07.1990. Из табл. А находим, что дате 9 июля соответствует дробь 0,52.

2. Составляем число 1990,52.

3. Из табл. Б находим ближайшее меньшее число 1980,58. Вычитая его из полученного ранее, находим 9,94.

4. Сопоставляя полученный результат с данными табл. В, убеждаемся в том, что в указанный день полное солнечное затмение обязательно было.

А. ПРЕВРАЩЕНИЕ МЕСЯЦА И ЧИСЛА В ДРОБЬ ГОДА

Месяц	Числа	Дробь	Месяц	Числа	Дробь		
Январь	1—2	0,00	Июль	1—4	0,50		
	3—6	0,01		5—8	0,51		
	7—10	0,02		9—11	0,52		
	11—13	0,03		12—15	0,53		
	14—17	0,04		16—19	0,54		
	18—21	0,05		20—22	0,55		
	22—24	0,06		23—26	0,56		
	25—28	0,07		27—30	0,57		
	Февраль	29—1		0,08	Август	31—2	0,58
		2—4		0,09		3—6	0,59
5—8		0,10	7—9	0,60			
9—11		0,11	10—13	0,61			
12—15		0,12	14—17	0,62			
16—19		0,13	18—20	0,63			
20—22		0,14	21—24	0,64			
23—26		0,15	25—28	0,65			
27—2		0,16	29—31	0,66			
Март		3—5	0,17	Сентябрь		1—4	0,67
	6—9	0,18	5—8		0,68		
	10—13	0,19	9—11		0,69		
	14—16	0,20	12—15		0,70		
	17—20	0,21	16—19		0,71		
	21—24	0,22	20—22		0,72		
	25—27	0,23	23—26		0,73		
	28—31	0,24	27—30		0,74		
	Апрель	1—4	0,25		Октябрь	1—3	0,75
		5—7	0,26			4—7	0,76
8—11		0,27	8—11	0,77			
12—15		0,28	12—14	0,78			
16—18		0,29	15—18	0,79			
19—22		0,30	19—22	0,80			
23—26		0,31	23—25	0,81			
27—29		0,32	26—29	0,82			
30—3		0,33	Ноябрь	30—1		0,83	
4—7		0,34		2—5		0,84	
8—10	0,35	6—9		0,85			
11—14	0,36	10—12		0,86			
15—17	0,37	13—16		0,87			
18—21	0,38	17—20		0,88			
22—25	0,39	21—23		0,89			
26—28	0,40	24—27		0,90			
29—1	0,41	Декабрь		28—1	0,91		
2—5	0,42			2—4	0,92		
6—8	0,43		5—8	0,93			
9—12	0,44		9—12	0,94			
13—16	0,45		13—15	0,95			
17—19	0,46		16—19	0,96			
20—23	0,47		20—23	0,97			
24—27	0,48		24—26	0,98			
28—30	0,49		27—31	0,99			

Б. ГОДЫ НАЧАЛА ЦИКЛОВ

-978,40	-526,20	-84,91	338,34	779,62	1231,82	1673,11
-949,45	-508,17	-55,97	367,28	808,57	1260,76	1702,95
-920,51	-479,23	-27,02	396,23	837,51	1289,71	1731,00
-891,56	-450,28	1,44	425,17	866,45	1307,74	1759,94
-862,62	-421,34	1,92	454,12	895,40	1336,68	1788,89
-833,67	-392,39	30,87	472,15	924,34	1365,62	1817,82
-804,73	-363,45	59,81	501,09	953,29	1394,57	1846,77
-786,70	-334,50	88,75	530,04	982,23	1423,51	1875,71
-757,76	-305,56	117,70	558,98	1000,26	1452,46	1904,66
-728,81	-287,52	146,64	587,92	1029,21	1481,40	1933,60
-699,87	-258,58	175,59	616,34	1058,15	1510,36	1951,63
-670,92	-229,64	204,53	645,81	1087,10	1539,29	1980,58
-641,98	-200,69	233,48	674,76	1116,04	1568,24	2009,52
-613,03	-171,75	251,51	703,70	1144,98	1597,19	2038,47
-584,09	-142,80	280,45	732,65	1173,93	1615,22	2067,41
-555,14	-113,86	309,40	750,68	1202,87	1644,16	2096,36

В. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ И ЛУННЫХ ЗАТМЕНИЙ В ЦИКЛАХ

0,00 с. п.!	5,70 л. ч.!	11,84 л. ч.!	17,10 л. ч.!	23,24 л. ч.!
0,44 л. ч.	5,74 с. ч.	11,88 с. п.	17,54 с. п.!	23,28 с. ч.!
0,44 л. ч.	6,14 с. ч.!	12,29 с. ч.	17,58 л. ч.	23,69 с. ч.!
0,49 с. п.!	6,19 л. ч.!	12,33 л. ч.!	18,03 с. п.!	23,73 л. ч.!
0,93 л. п.	6,63 с. п.!	12,37 с. ч.!	18,07 л. ч.	23,77 с. ч.
0,97 с. ч.	6,67 л. ч.	12,77 с. п.	18,47 л. ч.	24,17 с. ч.!
1,37 с. ч.	7,11 с. п.!	12,81 л. п.!	18,51 с. п.!	24,21 л. ч.!
1,41 л. ч.!	7,16 л. ч.	12,86 с. ч.	18,96 л. п.	24,66 с. п.!
1,46 с. ч.!	7,56 л. ч.	13,26 с. ч.!	19,00 с. ч.!	24,70 л. ч.
1,86 с. ч.	7,60 с. п.!	13,30 л. ч.!	19,40 с. ч.!	25,14 с. п.!
1,90 л. п.!	8,04 л. п.	13,34 с. ч.	19,44 л. ч.!	25,18 л. ч.
1,94 с. ч.	8,09 с. п.!	13,74 с. п.!	19,48 с. ч.!	25,59 л. ч.
2,34 с. ч.!	8,49 с. ч.	13,78 л. ч.	19,89 с. ч.	25,63 с. п.!
2,39 л. ч.!	8,53 л. ч.!	14,23 с. п.!	19,93 л. п.	26,07 л. п.
2,43 с. ч.	8,57 с. ч.!	14,27 л. ч.	19,97 с. ч.	26,11 с. п.!
2,83 с. п.!	8,97 с. ч.	14,67 л. ч.	20,37 с. ч.!	26,52 с. ч.
2,87 л. п.	9,01 л. п.	14,71 с. п.!	20,41 л. ч.!	26,56 л. ч.!
3,31 с. п.!	9,06 с. ч.	15,16 л. ч.	20,46 с. ч.	26,60 с. ч.!
3,36 л. ч.	9,46 с. ч.!	15,20 с. п.!	20,86 с. п.!	27,00 с. ч.
3,76 л. ч.	9,50 л. ч.!	15,60 с. ч.	20,90 л. п.	27,04 л. п.!
3,80 с. п.!	9,54 с. ч.	15,64 л. ч.!	21,34 с. п.!	27,08 с. ч.
4,24 л. ч.	9,94 с. п.!	15,68 с. ч.!	21,38 л. ч.	27,49 с. ч.!
4,29 с. п.!	9,98 л. п.	16,00 с. ч.	21,79 л. ч.	27,53 л. ч.!
4,73 л. ч.!	10,43 с. п.!	16,13 л. п.!	21,83 с. п.!	27,57 с. ч.
4,77 с. ч.!	10,47 л. ч.	16,17 с. п.	22,27 л. ч.	27,97 с. ч.!
5,17 с. ч.	10,87 л. ч.	16,57 с. ч.!	22,31 с. п.!	28,01 л. ч.
5,21 л. ч.!	10,91 с. п.!	16,61 л. ч.!	22,76 л. ч.!	28,46 с. п.!
5,26 с. ч.!	11,36 л. ч.	16,66 с. ч.	22,80 с. ч.!	28,50 л. ч.
5,66 с. ч.!	11,40 с. п.!	17,06 с. ч.!	23,20 с. ч.	28,90 л. ч.

Приложение VI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЮЛИАНСКИХ ДАТ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЧИСЛАМ ЕВРЕЙСКОГО КАЛЕНДАРЯ

Для определения юлианских дат, соответствующих первому числу любого месяца еврейского календаря для периода с 5601 по 5799 г. (с 1840 по 2040 г. н. э.), используем табл. 1 и 2.

Таблица 1 рассчитана на 200 лет. Каждому году столетия соответствуют буква и стоящее рядом с ней число. Буква показывает, какой столбец табл. 2 соответствует взятому году, а число — сколько единиц нужно прибавить к соответствующему числу столбца табл. 2, чтобы получить первое число любого месяца взятого года. Если после числа стоит знак минус, то взятое из табл. 2 число уменьшаем на соответствующее количество единиц, указанное в табл. 1.

Таблица 2 состоит из двух частей (для простых и эмболосмических годов еврейского календаря). Столбцы обозначены буквами А, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л и М. Дополнительные буквы Н, П и И указывают, является ли год «недостаточным», «правильным» или «избыточным». Буква «в», сопровождающая дополнительные буквы, указывает, что данному году еврейского календаря соответствует високосный год юлианского календаря.

Пример 1. Определить, на какое число по ст.ст. и н.ст. пришлось в 1990 г. 1 Тисри. Прибавляя к номеру года число 3761, находим год еврейской эры, который начался в 1990 г., т. е. 5751 г. Из табл. 1 находим, что этому году соответствуют буква В и число 2. Следовательно, как это следует из табл. 2, 1 Тисри в 1990 г. пришлось на $5 + 2 = 7$ сентября ст. ст., или на $7 + 13 = 20$ сентября н. ст.

Пример 2. Определить, на какое число по ст.ст. и н.ст. пришлось в 1900 г. 15 Нисана (еврейская пасха).

Прибавляя к номеру года число 3760, находим 5660. Из табл. 1 находим, что этому году соответствуют буква К и число 1. Поэтому, как это следует из табл. 2, 1 Нисана в 1900 г. пришлось на $19 - 1 = 18$ марта ст.ст., или на $18 + 13 = 31$ марта н.ст. В свою очередь 15 Нисана пришлось в 1900 г. на 14 апреля н.ст. (1 апреля ст.ст.).

Таблица 2 с данными для периода с 5401 по 5799 г. еврейского календаря имеется в книге И. П. Ермолаева «Историческая хронология» (Изд-во Казанского ун-та, 1980. — С. 206—208).

1. ПОПРАВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРВЫХ ЧИСЕЛ МЕСЯЦЕВ

Десятки и единицы лет	Тысячи и сотни лет		Десятки и единицы лет	Тысячи и сотни лет	
	5600	5700		5600	5700
1	А. 11	В. 15	51	Ж. 9	В. 2
2	Б. 1—	Д. 4	52	Е. 16	М. 2
3	Л. 1—	Ж. 5	53	В. 5	А. 10
4	Е. 8	Г. 12	54	Л. 5	Д. 2—
5	Ж. 8	Д. 0	55	А. 14	И. 1—
6	В. 15	Ж. 1	56	Е. 2	Е. 7
7	Д. 4	В. 8	57	И. 2	Ж. 7
8	З. 5	М. 8	58	Д. 10	В. 14
9	В. 11	Д. 16	59	А. 0	Д. 3
10	Д. 0	А. 6	60	К. 1—	М. 4
11	Л. 11	И. 5	61	Д. 6	А. 12
12	Б. 10	Е. 13	62	Ж. 7	В. 0
13	И. 8	Д. 2	63	Д. 14	Л. 0
14	Д. 16	Ж. 3	64	Г. 4	Е. 9
15	Д. 6	В. 10	65	Л. 3	Ж. 9
16	З. 7	Е. 1—	66	Д. 12	В. 16
17	В. 13	Л. 1—	67	В. 2	Д. 5
18	Д. 2	В. 8	68	З. 2	З. 6
19	Л. 3	Ж. 8	69	Д. 8	В. 12
20	Г. 12	Е. 15	70	Ж. 9	В. 1
21	А. 0	В. 4	71	В. 16	Л. 2
22	Л. 1—	Ж. 4	72	Е. 5	Г. 11
23	В. 8	Д. 11	73	Л. 5	А. 1—
24	З. 8	Г. 1	74	В. 14	Л. 2—
25	Д. 14	Л. 0	75	А. 3	В. 7
26	В. 4	А. 9	76	М. 2	М. 7
27	Л. 4	Л. 8	77	В. 10	А. 15
28	Б. 13	Г. 17	78	Д. 1—	В. 3
29	В. 0	Д. 5	79	Ж. 0	Л. 3
30	Л. 0	Ж. 6	80	Г. 7	Е. 12
31	Д. 9	В. 13	81	Л. 6	А. 1
32	З. 10	Е. 2	82	Д. 15	И. 0
33	В. 16	Ж. 2	83	А. 5	Д. 8
34	Д. 5	Д. 9	84	К. 4	З. 9
35	Ж. 6	В. 1—	85	Д. 11	Д. 15
36	Е. 13	М. 1—	86	Д. 1	В. 5
37	В. 2	А. 7	87	Ж. 2	Л. 5
38	Л. 2	И. 6	88	Г. 9	Е. 14
39	Д. 11	Д. 14	89	Л. 8	В. 3
40	Г. 1	Е. 4	90	А. 17	Ж. 3
41	Ж. 0	Ж. 4	91	В. 5	Д. 10
42	Д. 7	В. 11	92	М. 5	Г. 0
43	Ж. 8	Д. 0	93	Д. 13	Ж. 1—
44	Г. 15	М. 1	94	В. 3	Д. 6
45	Д. 3	В. 9	95	Ж. 3	Л. 7
46	Л. 4	Ж. 9	96	Е. 10	Г. 16
47	В. 13	Д. 16	97	В. 1—	А. 4
48	Б. 2	Г. 6	98	Л. 1—	Л. 3
49	Л. 0	Ж. 5	99	А. 8	Л. 12
50	В. 9	Д. 12	100	М. 7	Е. 1

2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДАТЫ ПЕРВЫХ ЧИСЕЛ МЕСЯЦЕВ ЕВРЕЙСКОГО КАЛЕНДАРЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ 5-МУ (ПРОСТОЙ) И 6-МУ (ЭМБОЛИСМИЧЕСКИЙ) ГОДАМ 19-ЛЕТНЕГО ЦИКЛА

а) Для простых годов

Месяцы юлианского календаря	А	Б	В	Г	Д	Е	Месяцы еврейского календаря
	И	И в	П	П в	И	И в	
Сентябрь	5	5	5	5	5	5	1 Тишри
Октябрь	5	5	5	5	5	5	1 Хешван
Ноябрь	3	3	3	3	4	4	1 Кислев
Декабрь	2	2	3	3	4	4	1 Тейвас
Декабрь	31	31	—	—	—	—	1 Шват
Январь	—	—	1	1	2	2	1 Шват
Январь	30	30	31	31	—	—	1 Адар
Февраль	—	—	—	—	1	1	1 Адар
Февраль	28	28	—	29	—	—	1 Нисан
Март	—	—	1	—	2	1	1 Нисан
Март	30	29	31	30	—	31	1 Ийяр
Апрель	—	—	—	—	1	—	1 Ийяр
Апрель	28	27	29	28	30	29	1 Сиван
Май	28	27	29	28	30	29	1 Тамуз
Июнь	26	25	27	26	28	27	1 Ав
Июль	26	25	27	26	28	27	1 Элул

б) Для эмболических годов

Месяцы юлианского календаря	Ж	З	И	К	Л	М	Месяцы еврейского календаря
	И	И в	П	П в	И	И в	
Август	25	25	25	25	25	25	1 Тишри
Сентябрь	24	24	24	24	24	24	1 Хешван
Октябрь	23	23	23	23	24	24	1 Кислев
Ноябрь	21	21	22	22	23	23	1 Тейвас
Декабрь	20	20	21	21	22	22	1 Шват
Январь	19	19	20	20	21	21	1 Адар
Февраль	18	18	19	19	20	20	1 Веадар
Март	19	18	20	19	21	20	1 Нисан
Апрель	18	17	19	18	20	19	1 Ийяр
Май	17	16	18	17	19	18	1 Сиван
Июнь	16	15	17	16	18	17	1 Тамуз
Июль	15	14	16	15	17	16	1 Ав
Август	14	13	15	14	16	15	1 Элул

Приложение VII

**ПЕРЕВОД ДАТ КАЛЕНДАРЯ ЛУННОЙ ХИДЖРЫ
НА ЮЛИАНСКИЙ И ОБРАТНО
НА ОСНОВЕ МЕТОДА Г. Д. МАМЕДБЕЙЛИ**

В этом методе дата календаря лунной хиджры переводится в номер дня от условно принятой эпохи в юлианском календаре. Подбором количества дней, прошедших от этой же эпохи в столетиях, четырехлетиях и годах юлианского календаря, устанавливается дата этого календаря, соответствующая дате лунной хиджры. Для этого служат две таблицы, разделенные на три части каждая.

В части 1а дается количество дней, прошедших с 1 января 600 г. н. э. юлианского календаря до 1 Мухаррама первого года 30-летних циклов мусульманского календаря. Так, до начала мусульманской эры (16 июля 622 г. по юлианскому календарю), т. е. первого года первого 30-летнего цикла (годы 1—30) прошло 8232 дня, а до начала первого года второго цикла (годы 31—60)—18 863 дня. Таким образом, при определении дат годов 1, 2, 3,, 29, 30 эры хиджры нужно брать число 8232, а для годов 31, 32,, 59, 60 — число 18 863 и т. д.

В части 1б дается количество дней, прошедших до начала каждого года в 30-летнем цикле. Здесь берется номер того года, дата которого переводится на юлианский календарь.

В части 1в дается количество дней, прошедших до начала месяцев лунного календаря.

Суммирование чисел, взятых из частей 1а, 1б, 1в, дает количество дней, истекших до искомой даты.

Таблица 2 позволяет перевести полученное число в дату юлианского календаря. Для этого в части 2а находим ближайшее меньшее число, что даст количество прошедших столетий. Вычитая из первоначальной суммы число, найденное в части 2а, по части 2б аналогично находим количество лет, протекших до 1 января ближайшего високосного года в пределах столетия. Наконец в части 2в по второму остатку от суммы находим количество дней до первого числа месяца в том или ином году четырехлетия (високосные годы обозначены нулем). Последний остаток означает число месяца.

При переводе даты юлианского календаря в дату эры хиджры начинать надо с табл. 2. По сумме чисел, взятых из трех частей этой таблицы, аналогично находим остатки сначала в части 1а, затем в частях 1б и 1в. Если первый остаток окажется меньше 354, то нужно перейти сразу к части 1в. При этом номер года эры хиджры будет на единицу больше номера последнего года цикла в части 1а, т. е. это будет первый год следующего цикла.

Пример 1. Определить, какой дате юлианского календаря соответствует 17 Джумада I 377 г. хиджры.

В части 1а находим:

360 годам соответствуют	135 804 дня
в оставшихся полных 16 годах	5 670 дней
к началу месяца Джумада I истекло	118 дней
17-й день месяца	17 дней

Всего 141 609 дней

В части 2а находим ближайшее меньшее число 109 575, соответствующее 900 г. В остатке имеем 32 034. Ближайшее меньшее число в части 2б равно 30 681. Оно соответствует 84 годам, а в остатке будет 1353. Из них 1339 дней соответствуют сентябрю 3-го года. Конечный остаток 14 дней соответствует числу месяца. Следовательно, дата в юлианском календаре будет $900 + 84 + 3 = 987$ г., сентябрь, 14-й день.

Пример 2. Определить, какой дате лунной хиджры соответствует 20 августа 1991 г.

Переводим дату на старый стиль: 20 августа — это 7 августа ст. ст. Рассчитываем число дней с 1 января 600 г. до этой даты.

В части 2а находим:

1900 годам соответствует	474 825 дней
88 годам по части 2б	32 142 дня
августу 3 года по части 2в	1 308 дней
7-му дню месяца	7 дней

Всего 508 282 дня

В части 1а ближайшее меньшее число, соответствующее 1410 г., это число 507 889. В остатке имеем 393 дня. В части 1б находим, что 354 дня соответствуют 2 годам, остаток же в 39 дней разлагаем как $30 + 9$. Отсюда по части 1в получаем, что это 9 сафара 1412 г. лунной хиджры.

Пример 3. Установить, на какое число по н.ст. в 1990 г. приходится 1 Мухаррама — начало года лунной хиджры.

Первоначально, в соответствии со сказанным на с. 272, устанавливаем, что в 1990 г. начался 1411 г. хиджры. В части 1а находим, что полным 1410 годам, протекшим с 1 января 600 г., соответствуют 507 889 суток.

В части 2а находим, что 1900 году соответствуют 474 825 суток; в остатке 33 064 суток. Из части 2б устанавливаем, что из этого числа можно исключить еще 88 годов. В остатке оказываются 922 дня, а как видно из части 2в, это соответствует еще двум полным годам и к 1 июля ст.ст. истекают всего 912 суток и в остатке 10 суток. Следовательно, 1410 год хиджры завершается 10 июля, а 1 Мухаррама 1411 г. хиджры приходится на 11 июля ст.ст., т. е. на 24 июля н.ст. 1990 г.

Таблица 1

ПОРЯДКОВЫЕ НОМЕРА ДНЕЙ КАЛЕНДАРЯ
ЛУННОЙ ХИДЖРЫ

а) Порядковые номера дней солнечного календаря,
соответствующие 30-летним циклам лунного календаря

Номер цикла	Номера годов в цикле	Количество дней до 1 Мухаррама следующего цикла	Номер цикла	Номера годов в цикле	Количество дней до 1 Мухаррама следующего цикла
	0	8 232	26	751—780	284 638
1	1—30	18 863	27	781—810	295 269
2	31—60	29 494	28	811—840	305 900
3	61—90	40 125	29	841—870	316 531
4	91—120	50 756	30	871—900	327 162
5	121—150	61 387	31	901—930	337 793
6	151—180	72 018	32	931—960	348 424
7	181—210	82 649	33	961—990	359 055
8	211—240	93 280	34	991—1020	369 686
9	241—270	103 911	35	1021—1050	380 317
10	271—300	114 542	36	1051—1080	390 948
11	301—330	125 173	37	1081—1110	401 579
12	331—360	135 804	38	1111—1140	412 210
13	361—390	146 435	39	1141—1170	422 841
14	391—420	157 066	40	1171—1200	433 472
15	421—450	167 697	41	1201—1230	444 103
16	451—480	178 328	42	1231—1260	454 734
17	481—510	188 959	43	1261—1290	465 365
18	511—540	199 590	44	1291—1320	475 996
19	541—570	210 221	45	1321—1350	486 627
20	571—600	220 852	46	1351—1380	497 258
21	601—630	231 483	47	1381—1410	507 889
22	631—660	242 114	48	1411—1440	518 520
23	661—690	252 745	49	1441—1470	529 151
24	691—720	263 376	50	1471—1500	539 782
25	721—750	274 007			

б) Количество дней, прошедших к началу каждого года
в 30-летнем цикле лунного календаря

Номер года в цикле	Количество дней до его начала	Номер года в цикле	Количество дней до его начала	Номер года в цикле	Количество дней до его начала
1	0	11	3 544	21	7 087
2	354	12	3 898	22	7 442
3	709	13	4 252	23	7 796
4	1 063	14	4 607	24	8 150
5	1 417	15	4 961	25	8 505
6	1 772	16	5 315	26	8 859
7	2 126	17	5 670	27	9 214
8	2 481	18	6 024	28	9 568
9	2 835	19	6 379	29	9 922
10	3 189	20	6 733	30	10 277

в) Порядковые номера дней на начало каждого месяца года
лунного календаря

Название месяца	Число дней в полных прошедших месяцах	Название месяца	Число дней в полных прошедших месяцах
Мухаррам	0	Раджаб	177
Сафар	30	Шаабан	207
Раби I	59	Рамадан	236
Раби II	89	Шаввал	266
Джумада I	118	Зу-л-Каада	295
Джумада II	148	Зу-л-Хиджа	325

Таблица 2

ПОРЯДКОВЫЕ НОМЕРА ДНЕЙ
ЮЛИАНСКОГО КАЛЕНДАРЯ

а) Порядковые номера дней на каждое столетие начиная с 1 января 600 г.

Номера вековых годов	Число дней до 1 января данного года	Номера вековых годов	Число дней до 1 января данного года	Номера вековых годов	Число дней до 1 января данного года
600	0	1100	182 625	1600	365 250
700	36 525	1200	219 150	1700	401 775
800	73 050	1300	255 675	1800	438 300
900	109 575	1400	292 200	1900	474 825
1000	146 100	1500	328 725	2000	511 350

б) Порядковые номера дней в каждом четырехлетнем цикле солнечного календаря

Число прошедших четырех-летних циклов солнечного календаря	Число дней истекших в полных четырех-летних циклах	Число прошедших четырех-летних циклов солнечного календаря	Число дней истекших в полных четырех-летних циклах	Число прошедших четырех-летних циклов солнечного календаря	Число дней истекших в полных четырех-летних циклах
4	1 461	36	13 149	68	24 837
8	2 922	40	14 610	72	26 298
12	4 383	44	16 071	76	27 759
16	5 844	48	17 532	80	29 220
20	7 305	52	18 993	84	30 681
24	8 766	56	20 454	88	32 142
28	10 227	60	21 915	92	33 603
32	11 688	64	23 376	96	35 064

в) Порядковые номера дней на начало каждого месяца в четырехлетнем цикле солнечного календаря

Месяцы	Годы				Месяцы	Годы			
	0	1	2	3		0	1	2	3
Январь	0	366	731	1096	Июль	182	547	912	1277
Февраль	31	397	762	1127	Август	213	578	943	1308
Март	60	425	790	1155	Сентябрь	244	609	974	1339
Апрель	91	456	821	1186	Октябрь	274	639	1004	1369
Май	121	486	851	1216	Ноябрь	305	670	1035	1400
Июнь	152	517	882	1247	Декабрь	335	700	1065	1430

Приложение VIII

ХРОНОЛОГИЯ ВВЕДЕНИЯ ГРИГОРИАНСКОГО
КАЛЕНДАРЯ В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ МИРА

Страна	Дата последнего дня юлианского календаря	Дата первого дня григорианского календаря
Италия	4 октября 1582 г.	15 октября 1582 г.
Испания	4 октября 1582 г.	15 октября 1582 г.
Португалия	4 октября 1582 г.	15 октября 1582 г.
Польша	4 октября 1582 г.	15 октября 1582 г.
Франция	9 декабря 1582 г.	20 декабря 1582 г.
Люксембург	21 декабря 1582 г.	1 января 1583 г.
Голландия	21 декабря 1582 г.	1 января 1583 г.
Бавария	5 октября 1583 г.	16 октября 1583 г.
Австрия	6 января 1584 г.	17 января 1584 г.
Швейцария	11 января 1584 г.	22 января 1584 г.
Венгрия	21 октября 1587 г.	1 ноября 1587 г.
Пруссия	22 августа 1610 г.	2 сентября 1610 г.
Германия (протестантская) *)	18 февраля 1700 г.	1 марта 1700 г.
Норвегия	18 февраля 1700 г.	1 марта 1700 г.
Дания	18 февраля 1700 г.	1 марта 1700 г.
Великобритания	2 сентября 1752 г.	14 сентября 1752 г.
Швеция	17 февраля 1753 г.	1 марта 1753 г.
Финляндия	17 февраля 1753 г.	1 марта 1753 г.
Япония	—	1 января 1873 г.
Китай	—	20 ноября 1911 г.
Болгария	31 марта 1916 г.	14 апреля 1916 г.
Советская Россия	31 января 1918 г.	14 февраля 1918 г.
Сербия	18 января 1919 г.	1 февраля 1919 г.
Румыния	18 января 1919 г.	1 февраля 1919 г.
Греция	9 марта 1924 г.	23 марта 1924 г.
Турция	18 декабря 1925 г.	1 января 1926 г.
Египет	17 сентября 1928 г.	1 октября 1928 г.

*) В некоторых княжествах и городах (Вестфалия, Вюрцбург, Кельн, Майнц, Фрейбург и др.), в которых преобладало влияние католицизма, новый календарь был введен в разные месяцы 1583—1584 гг.

СИНХРОНИСТИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЛЕТОСЧИСЛЕНИЯ
(49 г. до н.э.—35 г. н.э.)

Годы ab urbe condita (а.у.с.—от основания города Рима по Варроу), годы Олимпиад и египетские подвижные годы (1-е число месяца Тот — по юлианскому календарю)

Годы	а. у. с.	Олимпиада	1-е число м-ца Тот	Годы	а. у. с.	Олимпиада	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
				140	893	229.4	Июль 19

ЭПОХИ ВАЖНЕЙШИХ КАЛЕНДАРНЫХ ЭР

- 1 сентября 5509 г. до н.э. — византийская эра от «сотворения мира».
- 1 марта 5508 г. до н.э. — древнерусская эра от «сотворения мира».
- 29 августа 5493 г. до н.э. — александрийская эра от «сотворения мира».
- 1 января 4713 г. до н.э. — эра Скалигера, используемая при астрономических и хронологических расчетах. От эпохи эры ведется непрерывный счет суток.
- 23 октября 4004 г. до н.э. — эра «года мира», введенная в XVII в. английским богословом Дж. Ушером.
- 7 октября 3761 г. до н.э. — еврейская эра от «сотворения мира».
- 18 февраля 3102 г. до н.э. — эра Калиюга (по индийской мифологии этот «железный век» будет продолжаться 432 000 лет).
- 2397 г. до н.э. — китайская циклическая эра.
- 950 г. до н.э. — буддийская эра, имевшая распространение в Китае, Японии и Монголии.
- 1 июля 776 г. до н.э. — эра от первых олимпийских игр; введена около 264 г. до н.э., летосчисление по Олимпиадам велось до 394 г. н.э.
- 21 апреля 753 г. до н.э. — эра от предполагаемой даты основания Рима. Применялась западноевропейскими историками до конца XVII в.
- 26 февраля 747 г. до н.э. — эра Набонассара, названная по имени основателя Ново-Вавилонского царства. Широко использовалась при астрономических расчетах вплоть до времен Н. Коперника.
- 1 октября 312 г. до н.э. — эра Селевкидов, связанная с именем Селевка — основателя царской династии в Сирии, одного из полководцев Александра Македонского. Использовалась на протяжении более тысячи лет в Вавилонии, Сирии и Палестине.
- 1 января 38 г. до н.э. — испанская эра.
- 29 августа 30 г. до н.э. — эра Августа.
- 1 января 1 г. н.э. — христианская эра от «рождества Христова», введенная в 525 г. Дионисием Малым.
- 29 августа 284 г. н.э. — эра Диоклетиана. Применялась в Древнем Египте и в восточной части Римской империи, до сих пор сохранилась в коптском и эфиопском церковных календарях.
- 16 июля 622 г. н.э. — мусульманская эра «хиджра».
- 22 сентября 1792 г. н.э. — эра французской буржуазной революции. Просуществовала до 31 декабря 1805 г.
- 7 ноября 1917 г. н.э. — эра Великой Октябрьской социалистической революции.
- 4 октября 1957 г. — космическая эра (запуск в СССР первого искусственного спутника Земли).

ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СЛАВЯНСКИХ БУКВ

Единицы	Десятки	Сотни	Тысячи	Десятки в соединении с единицами	
А 1	Т 10	Р 100	*А 1000	АТ 11	КА 21
В 2	К 20	С 200	*В 2000	ВТ 12	КВ 22
Г 3	Л 30	Т 300	*Г 3000	ГТ 13	КГ 23
Д 4	М 40	Ш 400	*Д 5000	ДТ 14	ЛВ 32
Е 5	Н 50	Ф 500	*З 7000	ЕТ 15	МГ 43
С 6	Ж 60	Х 600	Ⓟ 20000	СТ 16	НЕ 55
З 7	О 70	Ц 700	Ⓠ 70000	ЗТ 17	ОЕ 75
И 8	П 80	Ѡ 800	Ⓡ 300000	ИТ 18	РА 101
Ѡ 9	Ч 90	Ц 900	Ⓢ 500000	ѠТ 19	РКВ 122

Примечание. Обычно над каждой буквой или над всем числом, выраженным буквами, ставился особый знак — титло (в таблице он дан в первом ряду и у чисел 101 и 122). Буквы в каждом числе проставлялись в том порядке, в каком выговаривались числа. От 11 до 19 они произносились как «один на десять», «два на десять» (позже «двенадцать», отсюда — двенадцать) и т. д. Десятки читались так: двадцать, тридцать, семьдесят и т. д. Поэтому при написании чисел с 12 по 19 на первое место ставили единицы, а на второе — десятки. Обозначения больших чисел даны в следующем списке:

- Ⓚ — тма = 10 000
- Ⓛ — легион = 100 000
- ⓀⓁ — лефдр = 1000 000
- ⓀⓁⓁ — вран (ворон) = 10 000 000
- ⓀⓁⓁⓁ — колода (10 воронов) = 100 000 000
- ⓀⓁⓁⓁⓁ — тма тем = 1 миллиард

НЕКОТОРЫЕ РЕЛИГИОЗНЫЕ ПРАЗДНИКИ И ПОСТЫ

Как неоднократно отмечалось на страницах этой книги, очень часто датировка тех или других событий в прошлом проводилась по религиозным праздникам. Поэтому, в частности, перечень христианских православных праздников можно найти практически во всех пособиях по хронологии (см., например, книгу *Е. И. Каменцевой*, с. 197, а также книги: *Пронштейн А. П., Кияшко В. Я.* Хронология. — М.: Высшая школа, 1981. — С. 89; *Ермолаев И. П.* Историческая хронология. — Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1980. — С. 139—143); Хронологический справочник (XIX и XX века)/Сост. М. И. Пернер. — Л.: Наука, 1984. — С. 28—36.

1. Православные религиозные праздники

Как справедливо отмечают А. П. Пронштейн и В. Я. Кияшко, посты, дни святых и христианские праздники были удобными вехами в бытовом счете времени внутри года. С многими праздниками были связаны (сопоставлены им) определенные явления природы или сельскохозяйственные работы. Так, праздник Сретения (2 февраля по ст.ст.) связывался с «встречей зимы с весной», Петров день (29 июня) — с началом сенокоса, Покров (1 октября) — с выпадением первого снега, Юрьев день осенний (26 ноября) — с завершением хозяйственных работ и т. д.

Уместно отметить также, что счет дней в неделях (седмицах) от Троицы до Пасхи ведется с понедельника по воскресенье, однако недели от Пасхи до Троицы «открываются» воскресеньем (неделей) и «закрываются» субботой.

2. Иудейские праздники и посты

Иудейские религиозные праздники отмечаются по лунному календарю. Происхождение их очень древнее. Важное место среди них занимает пасха (пейсах), которая празднуется 15 нисана. Первоначально у кочевых племен это был праздник умилостивления богов. При переходе к земледелию он превратился в праздник начала уборки хлеба (праздник ошресноков). В дальнейшем стал отмечаться как праздник исхода евреев из Египта.

Шавуот — праздник, отмечаемый на 50-й день после второго дня пасхи, 6 сивана. В древности был связан с земледелием. Религиозное значение (праздник дарования Торы пророку Моисею на горе Синай) приобрел позднее.

Суккот (праздник кущей) сначала был праздником собирания плодов в конце года, затем был «привязан» к исходу из Египта и странствованию в пустыне (праздник шатров). Начинается 15 или 16 тишри. Последний день праздника — симхатора (радость Торы). В этот день (22 тишри) заканчивается годичный цикл публичного чтения Пятикнижия в синагогах и начинается очередное чтение. Если 22 число приходится на субботу, то симхатора переносится на 23-е.

В число других праздников входят: Рош-а-Шана — праздник нового года (1 тишри) и начало 10-дневного поста; Йом-Кипур — судный день (10 тишри), конец поста; Ханукка — восьмидневный

А. «ПРАВОСЛАВНАЯ ПАСХА-

Число ключа границ z	Промежуток от Рождества до «Великого поста»				Неделя (воскресенье) сыропустная			
	простой год		високосный год		простой год		високосный год	
	неделя	дни	неделя	дни	ст. ст.	н. ст.	ст. ст.	н. ст.
1	5	4	5	5	01.02	14.02	02.02	15.02
2	5	5	5	6	02.02	15.02	03.02	16.02
3	5	6	6	—	03.02	16.02	04.02	17.02
4	6	—	6	1	04.02	17.02	05.02	18.02
5	6	1	6	2	05.02	18.02	06.02	19.02
6	6	2	6	3	06.02	19.02	07.02	20.02
7	6	3	6	4	07.02	20.02	08.02	21.02
8	6	4	6	5	08.02	21.02	09.02	22.02
9	6	5	6	6	09.02	22.02	10.02	23.02
10	6	6	7	—	10.02	23.02	11.02	24.02
11	7	2	7	1	11.02	24.02	12.02	25.02
12	7	1	7	2	12.02	25.02	13.02	26.02
13	7	2	7	3	13.02	26.02	14.02	27.02
14	7	3	7	4	14.02	27.02	15.02	28.02
15	7	4	7	5	15.02	28.02	16.02	29.02
16	7	5	7	6	16.02	01.03	17.02	01.03
17	7	6	8	—	17.02	02.03	18.02	02.03
18	8	—	8	1	18.02	03.03	19.02	03.03
19	8	1	8	2	19.02	04.03	20.02	04.03
20	8	2	8	3	20.02	05.03	21.02	05.03
21	8	3	8	4	21.02	06.03	22.02	06.03
22	8	4	8	5	22.02	07.03	23.02	07.03
23	8	5	8	6	23.02	08.03	24.02	08.03
24	8	6	9	—	24.02	09.03	25.02	09.03
25	9	2	9	1	25.02	10.03	26.02	10.03
26	9	1	9	2	26.02	11.03	27.02	11.03
27	9	2	9	3	27.02	12.03	28.02	12.03
28	9	3	9	4	28.02	13.03	29.02	13.03
29	9	4	9	5	01.03	14.03	01.03	14.03
30	9	5	9	6	02.03	15.03	02.03	15.03
31	9	6	10	—	03.03	16.03	03.03	16.03
32	10	—	10	1	04.03	17.03	04.03	17.03
33	10	1	10	2	05.03	18.03	05.03	18.03
34	10	2	10	3	06.03	19.03	06.03	19.03
35	10	3	10	4	07.03	20.03	07.03	20.03

ЛИЯ ЗРЯЧАЯ» (часть)

Пасха		«Вознесение»		«Троица»		Продолжитель- ность «Петрова поста»	
ст. ст.	н. ст.	ст. ст.	н. ст.	ст. ст.	н. ст.	неделя	дни
22.03	04.04	30.04	13.05	10.05	23.05	6	—
23.03	05.04	01.05	14.05	11.05	24.05	5	6
24.03	06.04	02.05	15.05	12.05	25.05	5	5
25.03	07.04	03.05	16.05	13.05	26.05	5	4
26.03	08.04	04.05	17.05	14.05	27.05	5	3
27.03	09.04	05.05	18.05	15.05	28.05	5	2
28.03	10.04	06.05	19.05	16.05	29.05	5	1
29.03	11.04	07.05	20.05	17.05	30.05	5	—
30.03	12.04	08.05	21.05	18.05	31.05	4	6
31.03	13.04	09.05	22.05	19.05	01.06	4	5
01.04	14.04	10.05	23.05	20.05	02.06	4	4
02.04	15.04	11.05	24.05	21.05	03.06	4	3
03.04	16.04	12.05	25.05	22.05	04.06	4	2
04.04	17.04	13.05	26.05	23.05	05.06	4	1
05.04	18.04	14.05	27.05	24.05	06.06	4	—
06.04	19.04	15.05	28.05	25.05	07.06	3	6
07.04	20.04	16.05	29.05	26.05	08.06	3	5
08.04	21.04	17.05	30.05	27.05	09.06	3	4
09.04	22.04	18.05	31.05	28.05	10.06	3	3
10.04	23.04	19.05	01.06	29.05	11.06	3	2
11.04	24.04	20.05	02.06	30.05	12.06	3	1
12.04	25.04	21.05	03.06	31.05	13.06	3	—
13.04	26.04	22.05	04.06	01.06	14.06	2	6
14.04	27.04	23.05	05.06	02.06	15.06	2	5
15.04	28.04	24.05	06.06	03.06	16.06	2	4
16.04	29.04	25.05	07.06	04.06	17.06	2	3
17.04	30.04	26.05	08.06	05.06	18.06	2	2
18.04	01.05	27.05	09.06	06.06	19.06	2	1
19.04	02.05	28.05	10.06	07.06	20.06	2	—
20.04	03.05	29.05	11.06	08.06	21.06	1	6
21.04	04.05	30.05	12.06	09.06	22.06	1	5
22.04	05.05	31.05	13.06	10.06	23.06	1	4
23.04	06.05	01.06	14.06	11.06	24.06	1	3
24.04	07.05	02.06	15.06	12.06	25.06	1	2
25.04	08.05	03.06	16.06	13.06	26.06	1	1

**Б. ДАТЫ ВАЖНЕЙШИХ НЕПЕРЕХОДЯЩИХ
ПРАЗДНИКОВ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ**

Дата		Праздник
нов. ст.	ст. ст.	
07.01	25.12	Рождество Христово
14.01	01.01	Обрезание Господне; Василия Великого (379 г.)
19.01	06.01	Крещение Господне; Богоявление
12.02	30.01	Трех святителей (Василия Великого, Григория Богослова и Иоанна Златоустого)
15.02	02.02	Сретение Господне
22.03	09.03	40 мучеников, в Севастийском озере мучившихся (ок. 320 г.)
30.03	17.03	Алексия, человека Божия (411 г.)
07.04	25.03	Благовещение Пресвятой Богородицы
06.05	23.04	Великомученика Георгия Победоносца (303 г.)
21.05	08.05	Апостола и евангелиста Иоанна Богослова (98—117)
22.05	09.05	Перенесение мощей святителя Николая (1087 г.)
24.05	11.05	Равноапостольных Мефодия (885 г.) и Кирилла (869 г.), учителей Словенских
07.07	24.06	Рождество Иоанна Крестителя
12.07	29.06	Апостолов Петра и Павла (ок. 67 г.)
28.07	15.07	Равноапостольного князя Владимира (1015 г.)
02.08	20.07	Пророка Илии (IX в. до Р. Х.)
09.08	27.07	Великомученика и целителя Пантелсимона (305 г.)
14.08	01.08	Крещение Руси. Семь мучеников Маккавеев (166 г. до Р. Х.)
19.08	06.08	Преображение Иисуса Христа (Спасов день)
28.08	15.08	Успение Пресвятой Богородицы
11.09	29.08	Усекновение главы Иоанна Крестителя
14.09	01.09	Церковное новолетие; Семенов день (Симеона Столпника, 459 г.)
21.09	08.09	Рождество Пресвятой Богородицы
27.09	14.09	Воздвижение Честного и Животворящего Креста Господня
14.10	01.10	Покров Богородицы
08.11	26.10	Великомученика Дмитрия Солунского (ок. 306 г.)
21.11	08.11	Собор Архистратига Михаила
27.11	14.11	Апостола Филиппа (канун Рождественского поста)
04.12	21.11	Введение во храм Пресвятой Богородицы
07.12	24.11	Великомученицы Екатерины (ок. 313 г.)
09.12	26.11	«Юрьев день осенний» (освящение храма великомученика Георгия в Киеве, 1054 г.)
13.12	30.11	Апостола Андрея Первозванного (62 г.)
17.12	04.12	Великомученицы Варвары (ок. 306 г.)
19.12	06.12	Николая, архиепископа Мир Ликийских (ок. 345 г.)
22.12	09.12	Зачатие праведной Анны

**В. ПЕРЕХОДЯЩИЕ (ПОДВИЖНЫЕ) ПРАЗДНИКИ,
НЕДЕЛИ (ЗДЕСЬ В СМЫСЛЕ «ВОСКРЕСЕНЬЯ»)
И ОСОБЫЕ БУДНИЧНЫЕ ДНИ, СВЯЗАННЫЕ С ДАТОЙ
ПАСХИ**

Число седмиц и дней (в скобках) до (с минусом) или после Пасхи	Праздники, недели и другие дни
—10 (70)	Неделя о мытаре и фарисее
—9 (63)	Неделя о блудном сыне
—8 (56)	Неделя мясопустная, о Страшном суде
—7 (49)	Неделя сыропустная, Прощеное воскресенье, заговенье на Великий пост
—6 (42)	Неделя 1-я Великого поста. Торжество Православия
—5 (35)	Неделя 2-я Великого поста
—4 (28)	Неделя 3-я Великого поста, Крестопоклонная
—3 (21)	Неделя 4-я Великого поста
—2 (14)	Неделя 5-я Великого поста, Марии Египетской
—1 (7)	Неделя 6-я Великого поста, Вербное воскресенье (Неделя вайи, цветоносная)
— (6)	Великий понедельник
— (3)	Великий четверг. Воспоминание Тайной Вечери
— (2)	Великий пяток. Воспоминание страстей
— (1)	Великая суббота
+ (1)	Светлое Христово Воскресение, Пасха
+ (2)	Понедельник Светлой седмицы
+1 (8)	Антипасха. Неделя 2-я по Пасхе, апостола Фомы
+ (10)	Вторник 2-й седмицы, Радоница
+2 (15)	Неделя 3-я по Пасхе, жен-мироносиц
+3 (22)	Неделя 4-я по Пасхе, о расслабленном
+4 (29)	Неделя 5-я по Пасхе, о самаряныне
+5 (36)	Неделя 6-я по Пасхе, о слепом
+ (40)	Четверг. Вознесение Господне
+6 (43)	Неделя 7-я по Пасхе, святых отцов Первого Вселенского Собора
+ (47)	Четверг 7-й седмицы — «семика»
+ (49)	Суббота 7-й седмицы — «родительская»
+7 (50)	День Святой Троицы. Пятидесятница
+ (51)	День Святого Духа
+8 (57)	Неделя 1-я по Пятидесятнице, Всех святых. Заговенье на Петров пост

праздник света (начало 25 кислева), посвященный победе Маккавеев в борьбе с греческими завоевателями во II в. до н. э.; Ту бе-шват — праздник деревьев (15 швата); Пурим — праздник победы Мордехая и Эсфири над министром персидского царя Артаксеркса Амманом (14 адара; в эмболсическом году переходит на адар 2).

3. Мусульманская обрядность

Месяц рамадан в исламском календаре — это сплошной пост (ураза). В дневное время нельзя есть, пить, купаться, курить, принимать лекарства и т. п. Все это можно делать только в ночное время. Последние три ночи рамадана отмечаются особенно торжественно и ничем не отличаются от праздников. Наиболее почитаема ночь на 27 рамадана — ночь предопределений.

Происхождение, возможно, связано с древнеплеменными обычаями, возникшими в период, когда жители Аравии пользовались солнечным календарем и на рамадан приходилось самое жаркое время года и бескормица. Кочевникам приходилось ограничивать себя в пище.

На 1—3 шаввала приходится праздник окончания поста — ураза-байрам. Через 70 дней после его окончания, 10 зу-л-хиджжа, отмечается день жертвоприношения. Он связывается с библейским преданием о пророке Аврааме (у мусульман Ибрагим), которому было предписано принести в жертву сына Исаака (Исмаила). В последнюю минуту бог заменил Исмаила баранком.

Ашура (шахсей-вахсей) — день скорби у мусульман-шиитов в память о мученической кончине Хусейна — внука пророка Мухаммеда. Отмечается 10 мухаррама.

Мавлюд — день рождения Мухаммеда (12 раби).

СПИСОК ТАБЛИЦ, ПОМЕЩЕННЫХ В КНИГЕ

1. Движение Солнца по зодиакальным созвездиям	41
2. Изменение экваториальных координат звезд Спика и Регула, обусловленное явлением прецессии	45
3. Даты восхода и захода звезд на географической широте $\varphi = 50^\circ$	48
4. Системы солнечного календаря	98
5. Даты весеннего равноденствия в юлианском календаре (по эфемеридному времени)	100
6. Круги Солнца	100
7. Соотношение между вращательными буквами и числами месяцев в юлианском календаре	112
8. Вращательные буквы и круги Солнца	113
9. Вращательные буквы для годов двух эр	114
10. Девятнадцатилетний цикл весенних новолуний и полнолуний, лунных знаков и исправных букв	119
11. Круги Луны	124
12. Индикты	127
13. Соответствие дат пасхи ключевым буквам, вращательным и кругам Луны	132
14. Даты православной и католической пасхи на 1991—2020 гг.	134
15. Расположение воскресных букв и конкурент в 28-летнем солнечном цикле	138
16. Восход и заход «календарных» звезд на широте Афин по григорианскому календарю	175
17. Часовые периоды	194
18. Первоэлементы и их соответствия в китайском календаре	196
19. 60-летний китайский циклический календарь	197
20. Названия и начала годов в 60-летнем цикле китайского календаря	198
21. Сезоны солнечного года китайского календаря	201
22. Названия годов 12-летнего животного цикла монгольского календаря	203
23. Соответствие цветов годам 60-летнего цикла	204
24. Названия годов в 12-летнем животном цикле японского календаря	205
25. Названия месяцев японского календаря	205
26. Месяцы Единого национального календаря Индии	207
27. Перемещение гелиакического восхода Сириуса по датам юлианского календаря на различных географических широтах	219

28. Соответствие месяцев александрийского (египетского ста- бильного), юлианского и григорианского (на XX—XXI вв.) календарей	226
29. Республиканский календарь Французской революции . . .	229
30. Названия дней месяца календаря мая	235
31. Календарный круг мая	238
32. Блоки стелы с календарем мая	242
33. Продолжительность месяцев еврейского календаря . . .	248
34. Соответствие дат еврейского и григорианского календарей	256
35. Число дней в еврейском календарном году	257
36. Месяцы мусульманского календаря	263
37. Коэффициенты для расчета дней недели, приходящихся на первые числа месяцев мусульманского календаря . . .	265
38. Соответствие дат мусульманского и григорианского ка- лендарей	268
39. Римский календарь	290
40. Расхождение между юлианским и григорианским кален- дарями	309
41. Всемирный календарь	314
42. Названия месяцев на старославянском, украинском и бе- лорусском языках	348
43. Соотношение сентябрьского, мартовского и ультрамартов- ского годов с январским годом	381
44. Моменты прохождения кометы Галлея вблизи Солнца (через перигелий)	417

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абалакин В. К. Основы эфемеридной астрономии. — М.: Наука, 1979.
- Беражков Н. Г. Хронология русского летописания. — М.; 1963.
- Берри А. Краткая история астрономии. — М.; Л.: Гостехиздат, 1946.
- Беруки А. Избранные произведения — Ташкент, 1957 (Т. I), 1974 (Т. V, ч. I).
- Бикерман Э. Хронология древнего мира. — М.: Наука, 1975.
- Буткевич А. В., Ганьшин В. Н., Хренов Л. С. Время и календарь — М.: Высшая школа, 1961.
- Буткевич А. В., Зелксон М. С. Вечные календари. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1984.
- Володосмонов Н. В. Календарь: Прошлое, настоящее, будущее. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1987.
- Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки истории астрономии в Рос-
сии. — М.: Гостехиздат, 1956.
- Ермолаев И. П. Историческая хронология. — Казань: Изд-во Ка-
занск. ун-та, 1980.
- Естественно-научные представления Древней Руси. — М.: Наука, 1978.
- Завельский Ф. С. Время и его измерение. — 5-е изд. — М.: Наука, 1987.
- Ивановский М. Вчера, сегодня, завтра. — Л., 1958.
- Идельсон Н. И. История календаря/Этюды по небесной меха-
нике. — М.: Наука, 1976.
- Ильин В. Г., Сажин В. В. Новый Государственный эталон вре-
мени и частоты СССР//Природа. — 1977. — № 8. — С. 16—27.
- Календарные обычаи и обряды в странах зарубежной Европы
XIX — начала XX вв.: Зимние праздники. — М.: Наука, 1973.
- Каменцева Е. И. Хронология. — М.: Высшая школа, 1967. (В этой
книжке имеется более подробная библиография по проблемам
календаря и хронологии.)
- Кнорозов Ю. В. Письменность индейцев майя. — Л., 1963.
- Лалош М. Н. Сравнительный календарь древних и новых наро-
дов. — СПб, 1869.
- Мартынов Д. Я. Века и мгновенья. — М.: Изд-во МГУ, 1961.
- Нейгебауер О. Точные науки в древности. — М.: Наука, 1968.
- Никольский В. К. Происхождение нашего летоисчисления, 1938.
- Паннекук А. История астрономии. — М.: Наука, 1966.
- Райков Б. Е. Очерки по истории гелиоцентрического мировоззре-
ния в России. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947.
- Россовская В. А. Календарная даль веков. — Л.; М., 1936.

- Рука Дамаскина из тмы забвения изытая. — Львов, 1856. (См. также: Псалтырь с часословцем. — Заблудов: Изд. Ив. Федорова, 1569.)
- Святский Д. О. Календарь наших предков//Мироведение. — 1917. — Т. VI, № 6 (30). — С. 283—292.
- Святский Д. О. Очерки истории астрономии в Древней Руси//Историко-астрономические исследования, 1961. — Вып. 7. — С. 93—108; 1966. — Вып. 9. — С. 76—124.
- Селешников С. И. История календаря и хронология. — 3-е изд. — М.: Наука, 1977. (В этой книге имеется более подробная библиография по проблемам календаря и хронологии.)
- Симонов Р. А. Математическая мысль Древней Руси. — М.: Наука, 1977.
- Симонов Р. А. Кирик Новгородец — ученый XII века. — М.: Наука, 1980.
- Старцев П. А. О китайском календаре//Историко-астрономические исследования, 1975. — Вып. 12.
- Степанов Н. В. Новый стиль и православная пасхалия. — М., 1907, 129 с.
- Степанов Н. В. Календарно-хронологический справочник: Чтения в обществе истории и древностей российских. — М., 1917.
- Струве В. В. Хронология Манефона и периоды Сотиса//Вспомогательные исторические дисциплины: Сборник статей. — М.; Л., 1937. — С. 19—64.
- Сюзюмов М. Я. Хронология всеобщая. — Свердловск: Изд-во Свердловского ун-та, 1971.
- Хокинс Дж., Уайт Дж. Разгадка тайны Стоунхенджа. — 2-е изд., стереотип. — М.: Мир, 1984.
- Хренов Л. С., Голуб И. Я. Время и календарь. — М.: Наука, 1989, 126 с.
- Цыбульский В. В. Лунно-солнечный календарь стран Восточной Азии. — М.: Наука, 1987. — С. 384.
- Цыбульский В. В. Современные календари стран Ближнего и Среднего Востока: Синхронистические таблицы и пояснения. — М.: Наука, 1964.
- Черепнин Л. В. Русская хронология. — М., 1944.
- Шур Я. И. Когда: Рассказы о календаре. — М.: Детская литература, 1968.
- Эйткин М. Дж. Физика и археология. — М.: ИЛ, 1963.
- Ginzel F. K. Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie: Bd. I. — Lpz., 1906; Bd. II. — Lpz., 1911; Bd. III. — Lpz., 1914 (стереотипное издание — Лейпциг, 1958).
- Wierzbowski T. Vademecum. — Lwów; Warszawa, 1926.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

- Абарванела 338
 Август Октавиан 83, 126, 281, 289, 291, 321, 322, 342
 Августин 293
 Агафокл 408
 Адон Вьенский 329
 Адриан 410
 Александр Македонский 172, 180, 189, 224, 311, 322, 408
 Амисадуга 400, 401
 Анаксагор 73
 Андрей Владимирович 129
 Анниан 327, 328, 338
 Аристарх Самосский 189
 Аристоксен 183
 Аристотель 183
 Аристофан 187
 Армелин Г. 314
 Ашшурдан III 405
- Беда Достопочтенный 120, 142, 341
 Бережков Н. Г. 382, 418
 Бикерман Э. 128, 188, 285, 287, 341, 391, 392
 Бируни (Беруни) 245, 250, 259—262, 264, 269, 270, 414
 Болеслав 416
 Волотов В. В. 128, 307
 Бонифаций IV 341
 Бохов К.-Х. 209
 Буткевич А. В. 146, 149
- Варда Фока 272, 377
 Варрон Марк Теренций 277, 283, 320
 Веселовский И. Н. 219
 Василий II 273, 377
 Василий Дмитриевич 129
 Веспасиан 247, 393
- Виктор, епископ римский 292
 Викторий Аквитанский 299, 331, 337
 Вильев М. А. 347
 Витрувий 179
 Владимир Великий 272, 373, 376—379
 Владимир Давидович 352
 Владислав 416
 Властарь Матфей 299, 316
 Вольтер 287
 Воронов Л. 316
 Веслав Полоцкий 379
 Вуд Дж. 159
 Высоцкий С. А. 366
 Вышенский И. 385
- Гай Помпей 328
 Гай Цезарь 334, 336
 Галлей Э. 54, 414, 415
 Гальфрид Монмутский 83
 Гамалиель II 246
 Гаусс К. Ф. 133
 Гевеллий Я. 68
 Гельвиг Ф. 115
 Гемин 179, 181, 187
 Георгий Пахимерес 190
 Георгий Плетон 190
 Геродот 182, 208, 223, 406—408
 Гесиод 174, 175, 181
 Гинцель Ф. К. 99, 144, 219, 394, 407
 Гиппарх 95, 96, 189, 311, 412, 415
 Гней Домиций Кальвин 409
 Гоббс Т. 421
 Годайго 206
 Голуб И. Я. 147, 148
 Голубцова Е. С. 414
 Гомер 174

Го Шоуцзин 202
Григорий Нисский 353
Григорий XIII 301—304
Гурьев Г. А. 421

Даллес Д. Ф. 423
Данте 300
Дарий III 189, 227, 408
Деметрий Полиокрет 188
Депон Д. 208
Дефо Д. 310
Джинс Дж. 431
Дзимму 206, 296
Диоген Лаэртский 182
Диодор 187
Диоклетиан 119, 126, 225, 322, 323
Дионисий Малый 106, 120, 127, 140, 294, 300, 331—342, 409
Дмитрий Донской 383
Домициан 291

Евгений IV 341
Евдокс 188
Евсевий Кесарийский 318, 327, 334, 337
Епифаний 334, 335

Жуковский В. А. 129

Завенягин Ю. А. 312, 403, 414, 438
Замаровский В. 151, 211
Зеликсон М. С. 146, 149
Зелинский А. Н. 295
Зонн В. 420

Иаков Мних 376
Игорь Святославич 73, 418
Иделер Х.-Л. 344
Идельсон Н. И. 7, 84, 169, 220, 222, 301
Иероним 326
Изяслав Давидович 418
Иоанн Дамаскин 355
Иоанн Малала 335
Иоанн Пресвитер 341
Иоанн XIII 341
Иосиф Флавий 79, 250, 294, 326, 393, 409
Ипполит 293, 327, 333, 338
Иринея Лионский 327, 334
Ирод Великий 335, 340, 409

Иездигерд III 227

470

Кавилья 152
Кай Асиний Поллион 409
Каллипп 95
Камбиз 411
Каменский М. А. 416
Кант И. 28
Карамзин Н. М. 354, 383
Карл I 392
Карл II 392
Карл V 232
Кассини Ж. 342
Кассиодор 341
Катон Марк Порций 277
Квинт Курций Руф 227
Кедров Б. М. 340
Келлер И. 305, 339, 421, 422
Киденас 173
Кинкселин Г. 134
Кир 172, 326, 327, 407
Кирик Новгородец 109, 349, 366—369
Кирилл 332
Клавдий 338
Клавий Х. 304, 305
Классоград 89
Климент Александрийский 327
Кнавер 115
Кнорозов Ю. В. 233, 234, 240, 242, 243
Козок П. 155
Коммод Аврелий 291
Конюгорский И. П. 436
Константин I 82, 126, 292, 298, 319
Константин VII Багрянородный 375
Константин VIII 377
Конт О. 313
Коперник Н. 222, 308, 322
Король А. К. 313
Крез 407
Кривелев И. А. 430
Ктесибий 178
Куликов К. А. 28

Лактанций 294, 327, 429, 430
Лаланд Ж. 409
Лалаш М. 249
Ланда де Д. 231, 237
Лебедев Д. А. 284, 286
Лев Великий 299
Лев Философ 319
Ливен К. А. 306
Лилио Л. 97, 98, 301, 302
Лициний 283

Лукреций 342
Любинецкий С. 416
Лютер М. 305
Лятошинский Н. Н. 375

Майстров Л. Е. 168
Макробий 117, 283, 284, 286, 312
Манефон 402
Маний Ацилий Глабрион 287
Мардокемпад (Мардук-апла-иддин II) 410
Маснеро 152
Менделеев Д. И. 312
Метон 91, 183, 185—187
Мещко 416
Мёдлер 97, 98, 306, 311
Миланкович М. 97, 98
Мних Я. 376
Мойер Г. 307
Морозов Н. А. 412, 413
Мурал 208
Мухаммед 259, 269—271
Мэн-цзы 200

Набонассар 320, 405, 411
Навуходоносор II 393, 394, 411
Наполеон Бонапарт 208
Нейгебауер О. 73, 222
Нестор 346
Никий 407
Никифор 350
Николай I 306
Нобиллор Марк Фульвий 283
Норов А. С. 366
Нума Помпилий 283
Ньютон Р. 186, 243, 311, 405, 407, 409, 411, 412

Обри Дж. 158
Овидий 275, 281
Огидкий Д. П. 317
Ольга 375, 376
Омар ибн аль-Хаттаб 259, 271
Омар Хайям 97, 98, 227
Оппольцер Т. 72, 218, 404
Осиандер Л. 305

Павел Александрийский 110
Паннекук А. 121
Панодор 327, 337
Петавий (Пето) Д. 342
Петров В. 355

Петр I 355
Пий Антонин 291, 320
Питат Петрус 301
Платон 224
Плиний 276
Плутарх 182, 183, 189, 217, 223, 224, 283, 284, 407, 408
Постников М. М. 413
Прокл 182
Пропт В. Я. 385, 386, 388
Птолемей Клавдий 95, 178, 189, 311, 320, 409—412, 414, 415
Птолемей III Евергет 224, 225
Птолемей VII 326
Пушкин А. С. 129
Рамсес II 216
Рапов О. М. 377
Рафаэль 129
Рейхлин 179, 180
Риторий 350
Роман 375, 376
Ромул 283, 284
Рубеллий Гемин 333
Рыбаков Б. А. 166, 167, 351

ас-Садик Дж. 259
Саладин 382
Салитис 224
Святослав Игоревич 373
Святослав Ольгович 350, 379
Святослав Ярославович 350
Святский Д. О. 347, 415
Секст Юлий Африканский 327, 335
Селсвк 322
Сенусерт III 402, 403
Септимий Север 152
Симонов Р. А. 369—371
Скалигер Ж. 344, 441
Созиген 98, 287
Солон 182, 407
Спасский И. 325
Старцев П. А. 191, 202
Степанов Н. В. 349
Стингл М. 244
Струве В. В. 403
Сульпиций Камерин 328
Сумарага де Х. 231
Сумцов Н. 387
Сыма Цянь 195

Тертулиан 293, 333—335, 338
Тиберий Клавдий Нерон 220, 291, 333, 335, 338

471

Тимей 318
Тит 295, 393
Томпсон Дж. 243
Тутмос III 403
Тутмос IV 152

Унгер Г. Ф. 284
Ушер Дж. 428

Фалес Милетский 73, 406
Фейхтвангер Л. 393, 394
Феодосий 319, 408
Феон Александрийский 322
Феофила 327
Фёдор Острожский 352
Фёдоров Иван 355
Филон Александрийский 315
Фидосторгиус 408
Флавий Василий Меньший 319
Флавий Гней 281
Фоменко А. Т. 413
Фотий 379
Фуфий Гемин 330

Хавский П. 249
Хаммурапи 170, 171, 400, 401
Хвольсон Д. 294, 295
Хейердал Т. 244
Хи 404, 405
Хидаттус 407, 408
Хлюстин Б. М. 311
Хо 404, 405
Хойл Ф. 159

Хокинс Дж. 153—156, 159, 214
Хорикава 206
Храбр (монах) 165
Хренов Л. С. 147, 148
Хуан-ди 191

Цензорин 188, 281, 322, 402, 403
Цицерон Марк Туллий 281, 287, 407

Чжен-ди 202
Чунг-Канг 404, 405

Шампольон Ж. Ф. 208
Шамшиадад I 401
Шахнович М. И. 421
Шпилевский А. В. 410
Шэнь Ко 202

Эмилий Павл 334, 336
Эразм Роттердамский 179
Эратосфен 91, 177, 188, 318
Эсхил 174

Юлиан Толедский 341
Юлий Цезарь 126, 286—290, 311, 321, 391, 392
Юстиниан 126, 319, 420

Янковская Н. Б. 323
Яхья 272, 274

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Азимут 15, 16
«Акты Пилата» 293
Алгоритм «Руки Дамаскина» 364
«Альмагест» Птолемея 95, 409—415
Апогей лунной орбиты 65
Апокатастаз 223
«Асор» 245
Аспекты 424
Астрология 79, 419—431

Буквы воскресные 137
— вруцелетные см. *Вруцелето*
— исправные 119, 131
— —, определение по пальцам рук 359
— календарные 136
— ключевые (пасхальные) см. *Ключи границ*
— лунные 140
Булла Григория XIII 301—303

Вертикал 15
Волхование 419
Восходы светил акронические и гелиакические 47, 172
Времена года 7, 36, 38, 52
Время атомное 30—32
— всемирное, или гринвичское 21, 34
— — координированное 31, 32
— декретное 21, 23
— динамическое 28—30
— звездное 32—35
— — на начало суток 33
— летнее 21, 23
— местное 18, 34
— ньютоновское 30
—, переход от одного к другому 34

Время поясное 21—23
— солнечное истинное 18, 34
— — среднее 18, 19
—, эталон 30
— эфемеридное 28—30
Вруцелето 110—115
—, расписание по датам юлианского календаря 112, 114
—, определение по пальцам рук 357
—, связь с кругами Солнца 113
Высота светила в меридиане 15, 16, 66

Гептон 76
Гномон 175, 177, 199
Год александрийский постоянный 225
— бesselев 42
— великий 223, 402, 403
— високосный 85, 288
— григорианского календаря 56, 57
— драконический 69, 72
— звездный 40, 55, 206
— истинный см. *Год тропический*
— календарный 8, 84, 96
— лунный 85
— мая 233
— мартовский 380, 381
— начало 42
— продолженный 85
— продолжительность 53
— простой 85
— «путаницы» 288
— Ромула 285
— сентябрьский 380, 381
— Сириуса 218
— солнечный 96
— тропический 7, 8, 30, 40—42, 55, 56, 84, 300

Год тропический, начало 42
— —, продолжительность 41, 54—56
— ультрамартовский 380, 381
— эмболосмический 87
— эпонимический 317
— юкагирский 374
— юлианского календаря 56, 300
Годы вьетнамского календаря 204
— китайского календаря 198
— монгольского календаря 203, 204
— японского календаря 205, 206
Горизонт 12, 15
Гороскоп 424
Граффити 366
Декады (десятидневки) 217, 228
Деканы 214
Декрет Канопский 225
День, продолжительность 23—27
Дни недели, названия 79—83, 269
— —, расписание по числам месяцев юлианского календаря 108
Дни юлианского периода (Дни юлианские) 344
Долгота географическая 14
Долмен 156
Дома круга генитуры 424
Дроби подходящие 86, 88, 96
Дуга видимости 47
Затмения 54, 69—73
— —, каноны 72
— — литературные и магические 405
— — лунные 62, 70, 71, 418
— — солнечные 7, 62, 70, 71, 415, 417, 418
— — исторические 57, 415
— —, условия наблюдения в прошлом 59
— —, циклы 73
Заходы светил гелиакические и космические 47
Звезды, восход акронический 47

Звезды, восход гелиакический 47, 172, 219, 289, 402
— —, движение собственное 414
— —, заход гелиакический 47
— —, — космический 47
— «календарные» 176
Земля, движение 32, 39
— —, изменение скорости вращения 28—30, 54
— —, орбита 38, 49—51
— —, вращение линии апсид 52, 415
Зиккураты 153, 172
«Знаки Зодиака» 45, 426
«Знаки Мухаррама» 264

«Иббур» 249
Иды 279, 284
Индиктион 126
— — великий 133
Индикты 126, 128
— —, определение по пальцам рук 363
Индикция 126
Индекс 76, 77
Интеркалярный 88, 282
Интеркаляция 88
Иом-Кипур 247
Исправа — то же, что *Буква исправная*

Календари лунно-солнечные 8, 87, 169—207, 247
— — —, математическая теория 87, 93
— — лунные 8, 85, 169, 259
— —, арабский и турецкий циклы 87, 263
— —, зарождение 169
— —, математическая теория 85
— — на кувшинах 165—167
— — рунические 167
— — солнечные 8, 96, 208
— —, математическая теория 96
— —, точность 98, 300, 303
Календарные обычаи и обряды в странах Европы 396—400
— — — — на Руси 384—390
Календарь 7, 84
— — александрийский 225
— — Армелина 314
— —, астрономические основы 84

Календарь Брюсов 115
— «вечный» для определения дней недели 114, 144, 432—437
— — — фаз Луны 121, 438, 439
— — в Западной Сибири 374
— — всемирный 314
— — вьетнамский 203
— — григорианский 56, 57, 92, 97—99, 101—104, 207, 300—312, 455
— —, проблема реформы 312
— —, точность 57, 98, 101—105
— — древнеармянский 228
— — древнеавилонский 170—173
— — древнегреческий 173—191
— — древнегрузинский 226
— — древнеегипетский 208—225, 403
— — древнекитайский 191—202
— — древнеримский 275—287
— — древнеславянский 346, 347
— — еврейский 245—259
— —, определение начала года 252
— —, точность 257
— — единый национальный в Индии 207
— — зороастрийцев 226, 227
— — индийский 206
— — иранский 226
— — китайский сельскохозяйственный 200, 201
— — Конта 313
— — когтский 225
— — кумранский 315
— — майя 9, 230—244
— —, точность 9, 243
— — Медлера 97
— — монгольский 203
— — мусульманский 259—275
— —, перевод дат 271
— —, циклы 263
— — новоюлианский 97
— — Омара Хайяма 97
— — персидский 97
— —, поправка за стиль 308
— —, проекты 312
— — республиканский французский 228
— — стабильный 314
— — «столетний» 115
— — таджикский земледельческий 373

Календарь циклический 194—199
— шумеров 170
— эпонимический 317
— юлианский 56, 57, 92, 97—101, 287—292
— —, проблема реформы 300
— —, точность 56, 98, 101—105
— японский 204
Календы 279, 284
— на Руси 350
«Канон царей» 320
Каноны затмений 72
Канун 280
Кассини правило 342
Клепсида 177, 178
Клир фортуны 425
Ключи границ 130, 132
— —, определение по пальцам рук 361
«Книга дней» 263
Комета Галлея 343, 415—417
Конкуренты 137
Конфигурации Луны 61, 62
Конъюнкция 62
Координаты небесные 14
— —; изменение из-за прецессии 45
Короникон 330
Коэффициенты месячные 146
Крещение Руси 107, 272, 351, 376—379
Кромлехи 156
Круг генитуры 424
— Луны 119, 120, 122
— —, определение по пальцам рук 359
— — Солнца 109
— —, определение по пальцам рук 357
Кульминации светил 16, 17
«Лето в руке» 356
Летосчисление см. *Эры*
— в Грузии 330, 331
Лимму 323
Линия апсид 48, 49, 51, 65
— — перемены даты 35, 36
— — узлов 65
Луна «высокая» 64
— —, высота над горизонтом 66
— —, движение 31, 54, 61, 69
— —, конфигурации 61, 62
— — «низкая» 64
— —, орбита 65

Луна, орбита, движение узлов 67
—, стоянки 261
—, условия видимости на вечернем небе 66—68
—, фазы 60—62, 117
—, сдвиг по датам григорианского календаря 92, 301
—, — — — юлианского календаря 92, 117, 301
Люстры 126

«Махзор» 249
Меридиан небесный 12
Мерседоний 282, 286
Месяц драконический 65
— календарный 8
—, счет дней 190
— полный и пустой 93
— сидерический 60, 61
— синодический 7, 8, 62—64, 84
—, отклонение от среднего значения 63
Месяцы календаря белорусского и украинского 348
— вавилонского 170
— древнеармянского 228
— древнегреческого 180
— древнеегипетского 216
— древнеримского 277
— древнеславянского 347, 348
— еврейского 248
— индийского 207
— иранского 227
— мая 236
— монгольского 203
— мусульманского 263
— республиканского французского 228
— юкагирского 374
— юлианского 290
— японского 205
Метонов цикл см. **Цикл Метона**
Молад 254

Надир 11, 12, 16
Наска, фигуры в пустыне 155, 156
Неделя 7, 8, 349
— девятидневная 280

Неделя «мытаря и фарисея» 129
— семидневная 78—83, 291
—, названия дней 79
Неомения 64
Новолуние 62
Ноны 279, 284
Ночь, продолжительность 23—27
Нундинус и нундины 280

Октаэтерид 89
«Октаэтерид свободная» 189
Основание 122

Параллели суточные 14
Парапетма 183
— римская 291
Парилии 293
Пасха, даты 134
— католическая 133
—, методы расчета 131, 133, 361
— православная 133
— христианская, споры о дате 294—300

«Пасхальная хроника» 328
Перигей лунной орбиты 65
Период Сотис 223
— юлианский 344, 441
Пирамиды египетские 150—152
—, ориентировка по сторонам света 150
— мая 153, 154
Письмо иероглифическое, неравное и демотическое 213, 214

Планеты, орбиты 48, 49
—, связь с астрологией 400, 426
Полдень истинный 34
Полнолуние 62
— весеннее 119, 130
Полюсы мира 11, 12, 15
—, перемещение среди звезд 44

Правило Кассини 342
Праздник Георгия Победоносца 130
— «Купалы» 388
— «Рождества Христова» 385—387
— «Троицы» 130
Прецессия 43—45, 219

Пролетическое соотношение 318
Протопашкиты 293

Равноденствие весеннее, даты 100, 103—105, 303
Равноденствия 36—38, 40
Регуляры 141
— лунные 143
— солнечные 141, 366—369
«Резы» 165
Реформа календарная 300
Рефракция астрономическая 25—27
Рош-Ходеш 247
«Рука богословья» («рука Дамаскина») 355
—, алгоритм 364
Рэга 249

«Санкюлотиды» 228
Сарос 73—76
Сатурналии 288, 396
Седмица на Руси 83, 349
Сезоны года 39
Секунда 30
— эфемеридная 30, 54
Семестр 76
Система Солнечная, движение центра масс 53
Скафис 175, 177
«Скачок Луны» 120—123
Собор Никейский 101, 292, 298—300, 310—312, 316
Солнце, азимут точки восхода 27, 39
—, восход и заход 24—26
—, движение по эклиптике 33, 40
— среднее 19, 41
Солнцестояния 36—38, 44, 52
Сооружения мегалитические в СССР 160, 161
Стиль летосчисления 106
— в средневековой Европе 394
— мартовский 107
— на Руси 380, 418, 419
— сентябрьский 107
— новый и старый 92, 300, 304
—, — —, переход 308, 309
Стоунхендж 156—159, 161—164

Стоянки Луны 262
Сумерки астрономические, вечерние, гражданские 17
Сутки 7, 8, 17
— звездные 32, 33
—, продолжительность 28, 29, 33, 53—58
— солнечные истинные 17
— текущей эпохи 57
— эфемеридные 54, 99
Сфера армиллярная 199
— небесная 11, 12
Сфинкс 151
«Счет включительный» 118
— годов астрономический и исторический (хронологический) 342

Табель-календарь вечный 114, 144—149
Текуфы 258
Терминалии 282
Точка весеннего равноденствия 13, 14, 33, 40
— — —, перемещение на небесной сфере 43, 46
— осеннего равноденствия 13, 14
Точки востока, запада, севера и юга 12
Трилиты 165
Тритос 77
Триэтерид 88, 286

Узлы лунной орбиты восходящий и нисходящий 65, 66, 69, 72
— — —, перемещение на небе 67
Уравнение времени 19, 20, 34
Ущерб Луны 131

Фазы Луны 60—62
—, расписание по датам юлианского календаря 123
Фемслион 122
Формулы Гаусса для определения даты еврейской пасхи 254
— — — — христианской пасхи 133

Хамушту 323
Хиджра лунная 271
— солнечная 275

Хроникон 330
Хронология см. Эра
Хелек 249

Цикл арабский 87, 263
— 84-летний 91
— Гиппарха 94
— 95-летний 93
— египетский 94
— Каллиппа 94
— лунный 19-летний 117, 119, 121
— — —, счет годов 119
— Метона 77, 91, 117, 200
— 11-летний 93
— солнечный 28-летний 108, 109, 135
— — западноевропейский 136
— 160-летний 91
— «турецкий» 87, 263
— 60-летний 195

Циклы календарные 105—149

Часы атомные 31
— солнечные 175
«Черты» 165
«Числа богов» 110
Число золотое 118, 119, 136, 141, 186, 301

Широта географическая 15

Экватор небесный 12
Экваторида 90
Эклиптика 12—14, 43
Эпагомены 217
Эпакты лунные 118, 140, 141
— солнечные 110, 137, 138, 367—369
Эпонимы 317
Эпоха эры 9, 270
— — мусульманской 259, 270

Эра 9, 270, 321
— Августа 321
— александрийская 328
— Анниана 327, 328
— антиохийская 327
— болгарская 328, 379
— буддийская 324
— византийская (эпоха 01.09.5509 г. до н. э.) 328
— — (эпоха 01.03.5508 г. до н. э.) 329
— Диоклетiana 225, 322, 329, 330, 332, 344
— древнерусская 107, 329
— константинопольская 107, 329
— мусульманская (хиджра) 259, 270
— «мучеников чистых» 323
— Набонассара 320, 410
— «новая», или «наша» 106, 331, 344
— —, введение в России 355
— «от Адама» 122
— «от Вознесения Господа» 341
— «от основания города (Рима)» 320
— «от Рождества Христова» 331
— «от сотворения мира» 324, 329
— Панодора 327
— по ассирийским лимму 323
— — консулам 319
— — олимпиадам 318
—, происхождение термина 321
— Сака 207
— Секста Юлия Африканского 327, 380
— Селевкидов 322
— Скалигера 344
— Ушера 428
Эры 317—342
—, пролептическое соотношение 318
—, эпохи 417

Научное издание

КЛИМИШИН Иван Антонович

КАЛЕНДАРЬ И ХРОНОЛОГИЯ

Редактор *Г. С. Куликов*
Художественный редактор *Т. Н. Кольченко*
Технический редактор *Е. В. Морозова*
Корректоры *М. А. Смирнов, Н. Я. Кристаль*

ИБ № 41066

Сдано в набор 17.05.89. Подписано к печати 14.02.90. Формат 64×108/32. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 25,2. Усл. кр.-отт. 25,2. Уч.-изд. л. 26,57. Тираж 105 000 экз. Заказ № 164. Цена 2 р. 50 к.

Издательско-производственное и книготорговое объединение «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. Евгения Соколовой Государственного комитета СССР по печати. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.