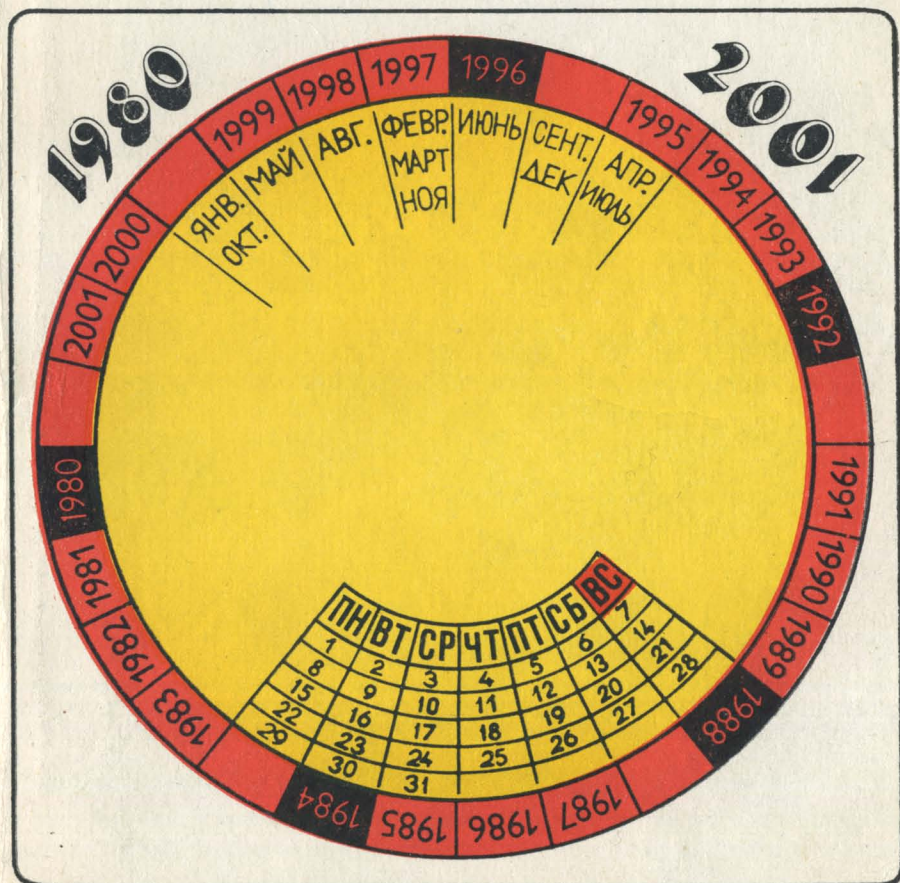


А.В. Буткевич, М.С. Зеликсон

ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ



А.В. Буткевич, М.С. Зеликсон

ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

При редакционном участии
И. А. КЛИМИШИНА



МОСКВА «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
1984

22.61
Б 93
УДК 529

Буткевич А. В., Зеликсон М. С.

Б 93 Вечные календари. 2-е изд. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984, 208 с. — 35 коп.

В книге рассказывается о «вечных» календарях, позволяющих определить день недели по любой дате. Авторы рассматривают около 100 различных систем вечных календарей в виде таблиц, формул, вращающихся дисков и др. В Приложении приведены справочные и хронологические таблицы. Во втором издании (первое выходило в 1969 г) добавлено около 30 новых календарей, введен раздел лунных календарей (для определения фаз и возраста Луны).

Б $\frac{1705020000-065}{053(02)-84}$ 162-83

**ББК 22.61
52**

Б $\frac{1705020000-065}{053(02)-84}$ 162-83

© Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1984, с изменениями

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Предлагаемая читателю книга А. В. Буткевича и М. С. Зеликсона «Вечные календари» первым изданием выходила в 1969 г. Книга вызвала большой интерес читателей. Можно отметить, что она выпускалась в Германской Демократической Республике четырьмя изданиями в переводе на немецкий язык. Авторы получили ряд критических замечаний и предложений и собрали новый обширный материал. Во втором издании они предполагали устранить ошибки, содержащиеся в первом, и дополнить книгу описаниями новых систем вечных календарей. К сожалению, второе издание оказывается посмертным. М. С. Зеликсон скончался в 1971 г., а профессор А. В. Буткевич умер в июле 1983 г., не успев довести до конца редакционную подготовку рукописи. Все же основные планы авторов были осуществлены, и новое издание удалось подготовить к выпуску. Конечно, участие авторов в последней стадии работы над книгой, несомненно, способствовало бы ее улучшению. Готовя книгу к выпуску, Издательство надеется, что кропотливая работа авторов по подбору нового материала получит одобрение читателей.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Вечные календари, т. е. различные устройства для определения дня недели по дате и решения других разнообразных хронологических задач, имеют многовековую историю. Они оказывают большую помощь в работе астрономов, историков, археологов, юристов, писателей, экономистов и других специалистов и имеют научно-практическое и историко-познавательное значение.

Эти календари являются своеобразными «машинами времени», позволяющими исследователю мысленно унести в глубокие дали прошлого и будущего. Их теория лежит на стыке астрономии, теории чисел и истории и привлекает широкие круги людей от рядовых любителей астрономии до крупнейших ученых — математиков и астрономов.

Известны сотни вечных календарей самых различных систем. Однако сведения о них можно найти лишь в редких библиографических изданиях, статьях, газетных заметках, а систематическое их освещение в астрономической литературе отсутствует. Ввиду этого авторы данной работы поставили целью рассмотрение и классификацию главных систем вечных календарей и их сравнительную характеристику в техническом и историческом плане.

В главе I изложены общие сведения о календаре и его предстоящей реформе, о типах вечных календарей и о возможностях их применения.

В главе II описаны календарные сооружения и механизмы, начиная от самых древних.

В главе III описаны механические календари.

В главе IV освещены подвижные календарные таблицы, начиная с древнего расписания повторения затмений (сароса) до первых печатных астрономических календарей XV—XVI вв. и кончая современными табличными календарями с подвижными элементами (дисками, линейками, движками и т. д.). Из них выделяются своей простотой и универ-

сальностью календари любителей астрономии Л. Т. Сахаровского и И. Г. Волкова.

Глава V посвящена неподвижным календарным таблицам, пригодным на малые (до 28 лет), средние (до 100 лет) и большие сроки, причем основное внимание уделено календарям, предложенным в XIX и XX веках.

В главе VI описаны аналитические вечные календари (календарные формулы), предложенные за последние 75—80 лет рядом математиков и астрономов.

Описание отдельных календарей внутри глав дано в хронологическом порядке и сопровождается примерами и выводами.

Авторы благодарят М. Буршу (Прага), С. И. Селешникова, М. А. Митникова, Л. Т. Сахаровского, И. П. Коногорского, А. Н. Хованского, И. Г. Волкова, В. И. Дмитриева, С. П. Тупякова, А. А. Зильберга и др., предоставивших в их распоряжение ценные рукописные и печатные материалы, а также вице-президента Международной Ассоциации по реформе календаря г-жу Э. Ахелис (Нью-Йорк), любезно приславшую им материалы по мировому календарю, ряд своих книг и журнал «The Calendar Reform».

Они также весьма признательны рецензентам А. М. Шульбергу, П. Г. Куликовскому и Ю. Г. Перелю, ценные советы и замечания которых во многом содействовали улучшению рукописи. Инженер-геодезист А. К. Чернов оказал авторам помощь в оформлении рукописи и сделал ряд полезных замечаний.

Рукопись для издания подготовлена А. В. Буткевичем.

Авторы с вниманием примут замечания читателей по форме и содержанию этой работы, а также описания других календарей, понимая, что недостатки в ней неизбежны, поскольку ее тема почти не разработана. Они также просят читателей помочь им установить фамилии неизвестных авторов календарных таблиц из «Всеобщего календаря» П. Сойкина на 1912 г., металлического календаря с вращающимся диском газеты «Гудок» 1929 г. и «Табель-календаря на XX век» из «Книги вожатого» на 1954 г.

Авторы

Новосибирск — Одесса,
1960—1964 гг.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

После выхода в свет первого издания книги прошло 14 лет. Книга вызвала большой интерес как среди советских, так и зарубежных читателей. Об этом, в частности, говорит тот факт, что издательство «Тейбнер» в Лейпциге (ГДР) выпустило 4 издания перевода книги в «Малой естественно-научной библиотеке» в серии «Физика» (1976, 1978, 1980, 1982 гг.) и отмечало, что эта книга в серии вызвала наибольшее число читательских писем. Об интересе к вечным календарям говорит то, что в разных городах (Москва, Ленинград, Львов, Новосибирск и др.) выпускаются календари с вращающимся диском на 17—20 лет.

За время, прошедшее после выхода в свет первого издания, появилось много новых разработок вечных календарей и литературы о них. К сожалению, один из авторов книги, М. С. Зеликсон, умер в 1971 г. Во втором издании в книгу включено около 30 новых календарей, расширен список литературы, исправлены ошибки, имевшие место в первом издании. Кроме того, в соответствии с пожеланиями читателей, даны теория и описание лунных календарей и формул для расчета фаз Луны, а также 21 занимательная задача о календаре, причем некоторые из них предложены читателями.

Большую помощь в подготовке нового издания книги оказали советы специалистов и читателей. В первую очередь хотелось бы выразить искреннюю благодарность профессору И. А. Климишину (Ивано-Франковск), С. И. Селешникову и С. П. Тупякову (Ленинград), Г. Бечварову (София), Й. Зингеру (Лейпциг), Г. Мёллер (Дрезден), Г. и П. Хертелям (Тарандт, ГДР), А. И. Самойленко (Полтава), Л. Т. Сахаровскому (Новосибирск), В. А. Бронштэну и Д. С. Перцеву (Москва), А. М. Эфросману (Ижевск), И. П. Коногорскому (Иркутск), А. И. Дербалу (Львов).

А. В. Буткевич

Львов, февраль 1982—июнь 1983 г.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ВВЕДЕНИЕ

1. Общие сведения о календаре и предстоящей его реформе

История человеческой культуры тесно связана с календарем — определенной системой упорядоченного счета времени, как и со счетом вообще.

Известный советский исследователь физики моря академик В. В. Шулейкин образно выразил это в стихотворении «Два календаря»:

«...И человек придумал два календаря.
Один — жесток: оторванных листков
Никак не воротить, и не поможет клей...
Так облака из листьев, лепестков
Осенний ветер носит средь полей.
И меньше, меньше все листков календаря,
И близится конец студеной декабря.
Но есть иной, на счастье, календарь:
Его листки всегда передо мною.
И милый май на нем, и скованный январь, —
Меж левою и правой стороною
Поделены... Так что же? Заглянуть
Легко среди зимы, сквозь хлопья снежной ваты,
В начало мая, сердцем помянуть
Все-все, что было в эти дни когда-то...»

Действительно, удобно иметь под рукой перекидной календарь, чтобы легко и быстро восстановить название дня недели в пределах года. А если нам нужно узнать, какой день был 1 января 1 года нашей эры? А какой день будет 1 января 2000 года? На такие вопросы и не всякий ученый сразу ответит. Вот здесь и приходит на помощь «вечный календарь».

Основной предпосылкой для появления календаря явилось развитие у древних людей на почве первичных трудо-

вых процессов, связанных с периодическими явлениями природы (сменой дня и ночи, фаз Луны, времен года и тому подобного), абстрактного представления о времени и потребности его измерять.

К. Маркс писал: «Необходимость вычислять периоды разлития Нила создала египетскую астрономию, а вместе с тем господство касты жрецов как руководителей земледелия...» («Капитал», т. 1, 1955, с. 517).

Таким образом, календарь, по крайней мере в его зародышевой форме, можно отнести к древнейшим завоеваниям человеческого разума, т. е. к таким же категориям, как письменность и счет.

О глубокой древности календаря можно судить хотя бы по тому, что уже примерно за три тысячи лет до нашей эры, или за пять тысяч лет до нашего времени, у древних египтян существовала относительно совершенная календарная система. Их год имел 12 месяцев по 30 дней каждый, а сверх того, 5 дополнительных дней *), т. е. всего 365 дней. Ошибка в длине года в таком календаре составляла 0,25 суток, и начало года, постоянно смещаясь к более ранним числам, через $365/0,25 = 1460$ лет (период Сотис, т. е. Сириуса) возвращалось к начальной дате.

Хотя принципа високоса, т. е. периодического исправления календаря, эта система не содержала, и поэтому в астрономическом отношении была довольно грубой, но по своей внутренней структуре **) она была, как это ни странно, лучше и удобнее современного григорианского календаря.

Чем же вызываются трудности создания точного и достаточно удобного календаря? Счет времени, в отличие от счета вообще, имеет некоторые особенности. Кроме его необратимости и невозможности искусственного воспроизведения значительных промежутков времени, это несоизмеримость между собой трех основных естественных промежутков времени, заимствованных людьми в природе в ка-

*) Греческий историк Платон приводит легенду о том, что «египетский бог Тот играл в шашки с богиней Луны и выиграл у нее семидесятую часть всякого дня в году, из чего он, по здравому размышлению, образовал пять прибавочных дней в году» (Б р у г ш. — Русский вестник, 1870, т. 87, № 6, с. 576—598).

**) Под внутренней структурой календаря понимают соотношение кварталов и месяцев и согласованность дней недели с числами месяцев, а под внешней — правила високосов, т. е. согласования длины календарного года с длиной суток и с длиной тропического года.

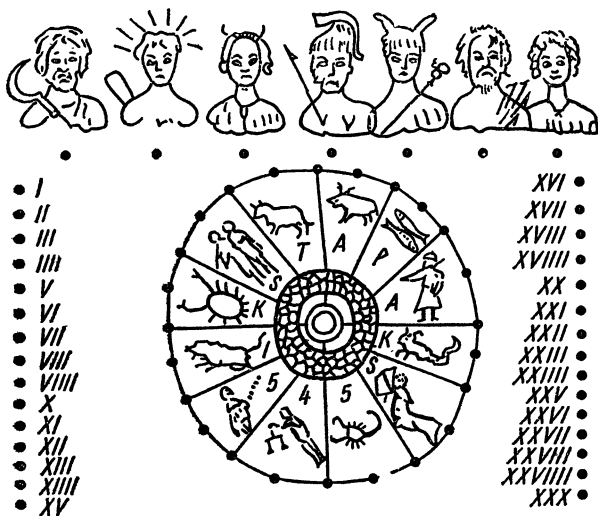


Рис. 1. Римский солнечный календарь со знаками Зодиака.

честве эталонов: а) средних солнечных суток *), б) синодического (лунного) месяца **), в) тропического (солнечного) года ***)) [6, 14].

Семидневная неделя — период производный (семь дней приблизительно соответствуют четверти лунного месяца или промежутку между новолунием и первой четвертью, первой четвертью и полнолунием и т. д.), созданный искусственно в странах Дальнего Востока и имеющий религиозно-астрологическое происхождение. В древности людям были известны семь «планет», т. е. светил, «блуждающих» относительно звезд (к ним относили звезду Солнце, Луну, Мерку-

*) Средние сутки — средний период видимого суточного перемещения Солнца (промежуток между двумя последовательными нижними кульминациями среднего Солнца). Вследствие обращения Земли вокруг Солнца средние сутки приблизительно на 3 мин 56 с длинее звездных суток, т. е. периода вращения Земли относительно звезд, равного 23 ч 56 мин 04 с среднего солнечного времени.

**) Синодический месяц, равный в среднем 29,5306 средних суток, — промежуток между двумя последовательными одноименными фазами Луны, например, полнолуниями.

***) Тропический год — период, по истечении которого центр диска Солнца в своем видимом движении по небесной сфере вновь проходит через точку весеннего равноденствия и на протяжении которого происходит смена времен года, равен 365,2422 средних суток,

рий, Венеру, Марс, Юпитер, Сатурн), и каждой из них посвящался один день недели (рис. 1). Отсюда происходит древний культ числа семь, донныне сохранившийся в десятках пословиц и поговорок («Семь пятниц на неделе», «Семь футов под килем» и т. д.).

Существовало много календарных систем, разработанных разными народами, но все их можно разбить на три группы, а именно:

а) солнечные, в которых продолжительность календарного года поддерживается близкой к продолжительности тропического года,

б) лунные, в которых продолжительность календарного месяца согласуется с продолжительностью синодического месяца,

в) лунно-солнечные, в которых длина года согласуется с продолжительностью тропического года, а длина календарного месяца — с длиной синодического месяца.

У кочевых народов древности, занимавшихся скотоводством, применялись лунные календари, а с переходом к земледелию люди стали пользоваться солнечными и лунно-солнечными календарями. В европейских странах преобладающее значение получил солнечный юлианский календарь (старый стиль), пришедший к нам из Древнего Рима, а затем в процессе его уточнения и развития — григорианский календарь (новый стиль), введенный римским папой Григорием XIII с 15 октября 1582 г.

Уместно, однако, отметить, что историческое развитие используемого нами солнечного календаря со средней длиной года 365,2425 дней шло не по линии улучшения его внутренней структуры, а лишь по линии уточнения, т. е. улучшения его внешней структуры (системы високосов).

В смысле точности юлианский календарь, введенный в Риме в 46 г. до н. э., с его системой високосов (1 раз в 4 года) и средней продолжительностью года в 365,25 суток, был шагом вперед по сравнению с древнеегипетским календарем. Ошибка календарного года в нем уменьшилась с $-0,2422$ до $+0,0078$ суток, т. е. в 31 раз.

Точно так же введение в 1582 г. григорианского календаря (в котором 97 високосов за 400 лет) с длиной года $365 \frac{97}{400} = 365,2425$ суток, уменьшило ошибку в средней длине года до $+0,0003$ суток, т. е. в 26 раз по сравнению с юлианским календарем.

На протяжении 400 лет в григорианском календаре считается 97 високосных лет, т. е. на 3 меньше чем в юлианском календаре. Для этого в григорианском календаре

годы столетий, число сотен которых не делится на 4, считаются простыми, например, 1700, 1800, 1900, а годы 1600, 2000 и т. д., у которых число сотен делится на 4, — високосными.

Можно считать, что по своей точности григорианский календарь отвечает самым строгим требованиям современности, так как ошибка в один день накапливается в нем лишь за 3200 (!) лет, что, разумеется, не имеет никакого практического значения *).

Несмотря на это, в разное время предлагались календарные системы с еще более точной длиной года.

Так, календарь древнеперсидского астронома-математика Омара Хайяма (1048—1123 гг.) — придворного поэта и астронома сельджукского султана Малик-шаха намечался для введения с весеннего равноденствия 15 марта 1079 г. (так называемая эра **) «Джелал эд-Дина» по почетному прозванию Малик-шаха). В нем на протяжении периода в 33 года считается 8 високосных лет, что дает среднюю продолжительность года в $365\frac{8}{33} = 365,24242$ суток. Она легла в основу календаря, который действовал в Иране с 1079 г. до середины XIX в. К тому же этот календарь был более приспособлен к неравномерному движению Солнца по эклиптике: в нем все месяцы первой половины года имели по 31 дню, а второй половины (кроме последнего) — по 30 дней. Год начинался с дня весеннего равноденствия. Ошибка в длине года в этом календаре равна 0,00022 суток, что составляет одни сутки за 4500 лет.

Еще более точный календарь предложил в 1863 г. профессор университета в Дерпте (ныне г. Тарту, Эстония) И. Медлер (1794—1874 гг.). В нем на период в 128 лет приходится 31 високосный год, что дает среднюю длину

*) Тем не менее, об этом не следует забывать составителям вечных календарей, увлекающихся чрезмерным расширением диапазона их действия.

**) Эрой принято называть определенную систему счета годов (летосчисления). Начальную точку отсчета эры называют ее эпохой. Летосчисление может быть связано как с реальными историческими событиями, например, с воцарением римского императора Диоклетиана 29 августа 284 г. н. э. или с Великой Французской революцией 22 сентября 1792 г., так и с легендарными событиями, такими, как «основание Рима», «рождество Христово» и даже «сотворение мира»! По С. И. Селешникову [38] слово эра (aera) происходит от сокращения латинских слов «ab exordio regni Augusti — «от начала царствования Августа». Но вряд ли римлянам был близок наш телеграфный способ аббревиатуры (сокращения) слов,

года в $365^{31}/_{128} = 365,2422$ суток! Эта система, однако, не получила применения.

Югославский астроном М. Миланкович (1879—1956 гг.) предложил в 1922 г. «новоюлианскую» систему календаря, в которой выбрасывается не 3 суток за 400 лет, а 7 суток за 900 лет и високосными считаются те вековые годы, у которых число сотен при делении на 9 дает в остатке 2 или 6, например, 2000, 2400, 2900, 3300 и 3800. Средняя длина года в нем равна $365^{218}/_{900} = 365,2222$ суток. Этот календарь Константинопольский собор православных восточных церквей в 1923 г. рекомендовал, чтобы не принимать григорианский календарь, в котором христианская пасха иногда совпадает с еврейской или даже случается прежде ее. Все эти системы оказались практически ненужными, так как система високосов в григорианском календаре весьма точна и удобна и нет никакого смысла ее заменять. Поэтому григорианский календарь приобрел характер почти международного и принят большинством стран.

Недостатки же современного григорианского календаря заключаются не в его неточности и не в его системе високосов, а в несовершенстве его внутренней структуры:

а) дни недели в нем не согласованы с числами месяцев как в разных годах, так и в пределах одного и того же года. Отсюда вытекает трудность определения дня недели по дате даже в пределах одного года, не говоря уже о более значительных промежутках времени;

б) полугодия, кварталы и месяцы содержат в нем неодинаковое число суток: полугодия 181, 182 и 184; кварталы 90, 91 и 92 и месяцы 28, 29, 30 и 31 суток, что вносит большие неудобства в планирование и экономические расчеты;

в) недели чередуются вне зависимости от длины месяцев и чисел месяца, отсюда наличие в большинстве месяцев так называемых расщепленных недель;

г) начала разных месяцев приходится на разные и непостоянные дни недели. Из-за этого колеблется число рабочих дней в различных месяцах одного года и в одних и тех же месяцах разных лет (от 24 до 27), а праздничные дни перемещаются («скользят») по всем дням недели, что вызывает, например, в СССР, необходимость периодических правительственных постановлений о переносе воскресных нерабочих дней.

Общим следствием столь несовершенной внутренней структуры современного григорианского календаря являются постоянные неудобства при планировании и статистическом учете месячной продукции, при составлении графиков

и расписаний (например, движения транспорта или занятий в вузах), которые нарушаются в конце месяцев, содержащих больше и меньше 30 дней, при разработке перспективных планов, не говоря уже о решении хронологических задач, в которых приходится иметь дело с датами, отстоящими одна от другой на значительные промежутки времени (сотни и тысячи лет).

Всем этим объясняется возникновение (еще в первой половине XIX в.) идеи о реформе григорианского календаря как радикальном способе устранения его основных недостатков. Эта идея в настоящее время достаточно актуальна, поскольку широкое развитие международных связей, — экономических и культурных, — делает указанные выше недостатки григорианского календаря особенно ощутимыми.

Но одно дело идея, а другое дело — ее практическое осуществление. Реформа календаря — это весьма сложное и серьезное мероприятие, связанное не только с ломкой вековых традиций, но, прежде всего, с широким, подлинно всемирным соглашением, которое достигается нелегко и не сразу.

Проекты реформы современного календаря обсуждались еще в 30-х годах текущего века в специальной комиссии Лиги Наций. Вторая мировая война приостановила изучение этого вопроса.

Вторично, по инициативе Индии, проект реформы календаря обсуждался на 21-й сессии Экономического совета ООН в апреле—мае 1956 г. (на территории Индии в результате бывшей колониальной и религиозной раздробленности до 1957 г. существовало свыше 30 различных местных календарных систем. Это наносило ущерб республике Индии как единому государственному организму).

Из многих сотен предложенных проектов реформы наиболее интересными были два. По проекту итальянца Марко Мastroфини год состоит из 13 месяцев по 28 дней и одного или двух (в високосном году) дополнительных дней без числа и дня недели. Однако в таком году не выдерживается равенство полугодий и кварталов.

По проекту француза М. Армелина год состоит из 12 месяцев — 4-х кварталов по 91 дню (т. е. по 13 недель или по 3 месяца) и одного или двух дополнительных нерабочих дней: «дня Нового года» после 30 декабря и «дня Мира и дружбы народов» — после 30 июня високосного года (рис. 2). Первый месяц каждого квартала содержит 31 день, а остальные два по 30 дней. Первый день года и каждого

	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

Рис. 2. Проект Всемирного календаря М. Армелина. W — нерабочие дни Нового года и день Мира после 30 июня високосного года.

квартала — всегда воскресенье. В этом календаре число рабочих дней во всех месяцах одинаково и всегда равно 26, что весьма упрощает расчеты.

Интересно отметить, что календарь М. Армелина 1888 г., удостоенный I премии на конкурсе Французского астрономического общества, имеет большое сходство с древним кумранским календарем. Весной 1947 г. бедуины одного из полукочевых племен нашли в пустыне Иордании на побережье Мертвого моря в районе древнего поселения Хирбет Кумран пещеру, а в ней свитки с рукописями более чем двухтысячелетней давности.

Кумранская община располагала оригинальным календарем. Год кумранцев состоял из 364 дней и делился на 4 квартала по 91 дню. В году было 12 месяцев, из которых 8 по 30 дней и 4 по 31 (месяцы по 31 дню были последними в каждом квартале). Год делился на 52 недели и новый год всегда начинался со среды. Таким образом, кумранский календарь был, по существу, первым «вечным» календарем, правда, не очень удачным: примерно за 270 лет в нем набегал «лишний» год.

И в наше время проект Армелина был признан наиболее приемлемым. Однако ввиду того, что представители разных стран не пришли к единому мнению, было принято решение о дополнительном изучении данного вопроса. Проект был поддержан СССР, Индией, Францией, Чехословакией, Югославией и рядом других государств. Но вследствие большого влияния в капиталистических странах церкви, которая отстаивала сохранение старого календаря, правительства США, Великобритании, Нидерландов, Индонезии и других стран отказались поддержать проект нового календаря.

Возражения церкви состояли в том, что при исключении из счета дней недели одного или двух дней нарушится непрерывный счет недели, у христиан воскресенье будет

приходиться на другие дни недели, у сторонников иудейской религии сместится суббота, а у мусульман — их священный день пятница. Также сместятся и пасхальные праздники.

Большую работу по популяризации всемирного календаря и подготовке к его введению ведет Международная ассоциация всемирного календаря, существующая десятки лет и с 1953 г. включенная в число неправительственных организаций при Экономическом и Социальном Совете ООН.

Конечно, удобства проектируемого календаря столь велики и выгоды от него столь очевидны, что идея реформы неизбежно пробьет себе дорогу и преодолет, в конечном счете, и предрассудки, и консерватизм. Но... когда это произойдет, предвидеть трудно. Наиболее удобны для введения всемирного календаря годы 1984 и др., начинающиеся с воскресенья и повторяющиеся через 5, 6, 11 и 6 лет. Но можно вводить его и в любом году.

Некоторые сдвиги в этом вопросе наметились. Так, в 1954 г., в ответ на запрос Экономического и Социального Комитета ООН, папа римский Иоанн XXIII заявил: «Если имеются серьезные основания для реформы, мотивированные требованиями экономической и социальной жизни народов мира, католическая церковь не будет чинить препятствий» (проведению реформы. — *Авторы*). Второй ватиканский собор 4 декабря 1963 г. большинством в 2057 голосов против 4 (!) заявил следующее:

1. Собор не возражает против установления дня Пасхи в какой-нибудь определенный воскресный день по григорианскому календарю...

2. Собор также не возражает против намерений ввести в гражданском обществе вечный календарь.

Правда, далее разъясняется, что церковь не возражает только против таких вечных календарей, в которых сохраняется семидневная неделя с непрерывным счетом дней и «последовательность седмиц не нарушается» [17].

Конечно, если Генеральная Ассамблея ООН примет решение о реформе календаря, то церковь, по-видимому, вынуждена будет смириться с этим. В связи с этим на страницах церковной прессы обсуждается вопрос «что же решить и к чему не обаял Никейский Собор в вопросе о праздновании Пасхи». Так, профессор-протоиерей Московской духовной академии Д. П. Огицкий предложил праздновать Пасху в воскресенье, приходящееся между 12 и 18 апреля нового стиля. Заметим, что в календаре Армелина февраль будет иметь не 28, а 30 дней и дата весеннего равноденствия передвинется в нем на 18—19 марта, так что, как пишет

И. А. Климишин [17], воскресенье 15 апреля может оказаться вполне приемлемым днем для фиксации Пасхи во Всемирном календаре.

2. Сущность и назначение «вечного» календаря

Пока мы еще пользуемся старыми, явно пережившими себя названиями календарных месяцев, имеющими языческое происхождение (от имен богов) или означающими порядковые номера, сдвинутые относительно расположения месяцев в году *). Месяцы содержат неравное и даже непостоянное число дней. Мы пользуемся мифической эрой «от рождества Христова» и астрологической 7-дневной неделей, т. е. календарем, довольно неудобным. И все же этот календарь поразительно живуч!

На основе этого своеобразного противоречия (несовершенство и вдруг — живучесть) возникла идея создания так называемого «вечного» календаря. Оговоримся, что правильнее был бы термин «постоянный», или «многолетний» календарь. Но, учитывая, что название «вечный календарь» уже привилось в литературе, мы будем его применять, несмотря на условность в данном случае слова «вечный» (говорим же мы «вечная» ручка, отлично понимая ее «невечность»).

В чем же заключается эта идея? Напомним, что одним из главных недостатков григорианского календаря является несогласованность чисел месяца с днями недели, которые монотонно чередуются, независимо от астрономических явлений. Религиозный культ семидневной недели как неприкосновенного подразделения времени — основной пункт возникшего противоречия и основная причина трудностей в реформе календаря. Хотя семидневная неделя сохранится (не полностью) и в мировом календаре, но значение ее уменьшится, а счет дней недели будет прерываться из-за наличия в нем «пустых» дней (без числа и дня недели).

На почве этих трудностей возник вопрос: нельзя ли ликвидировать или хотя бы «смягчить» основной недостаток григорианского календаря — постоянную несогласованность чисел месяца с днями недели, если 7-дневную неделю нельзя ни устранить, ни прервать, и нельзя «трогать» самого календаря, построенного на этой неделе?

*) В древнем Риме год начинался с марта, почему сентябрь был седьмым месяцем, октябрь — восьмым, ноябрь — девятым и декабрь — десятым! Об этом и сейчас говорят их названия, происходящие от латинских чисел «септум» (7), «окто» (8), «новем» (9) и «децем» (10).

Другими словами, задача формулировалась так: при данной структуре используемого нами календаря разработать *систему удобного и быстрого определения дня недели по любой календарной дате* нашего летосчисления.

В связи с этим ставилась также задача, как по заданной дате определить возраст (фазу) Луны или наоборот (обратная задача, конечно, многозначна).

Эти задачи разрешимы, а предложенные способы их решения многочисленны и весьма разнообразны. Они отличаются своими методами, степенью сложности, характером и удобством операций и, наконец, охватом различных календарных периодов от данного месяца и года до нескольких тысячелетий.

Однако все их можно объединить под общим названием «вечные календари», понимая этот термин в том условном смысле, о котором сказано выше *).

История «вечных календарей», исчисляемая примерно двумя с половиной тысячелетиями, весьма любопытна и поучительна. Наряду с многими учеными астрономами и математиками, разрабатывавшими эту проблему (Д. Эри, К. Гаусс, Х. Целлер, В. Якобсталь, Р. Арраго и др.), ею занимались в СССР и за рубежом немало любителей-энтузиастов. Аналитические решения этой проблемы насчитывают около 150 лет.

В 40-х годах XX в. в СССР усилился приток предложений новых вечных календарей. Это объяснялось тем, что в октябре 1929 г. Совнарком СССР принял решение о переходе на прерывную пятидневную неделю с 12 месяцами по 30 дней и пятью «сверхгодовичными» нерабочими днями (22 января, 1 и 2 мая, 7 и 8 ноября), а в ноябре 1931 г. — о переходе на шестидневную неделю.

В 1940 г. в СССР была восстановлена семидневная неделя и «реабилитированы» потерявшие свое значение наименования дней недели (понедельник, вторник и др.). В результате этого возрос интерес к календарю вообще и к вечному календарю в частности, и началось своеобразное «соревнование» в разработке лучшего вечного календаря. Оно не было простой игрой ума в области занимательной математики, а приобрело довольно серьезное значение и оказалось полезным как в смысле разработки математической теории вопроса, связанной с теорией чисел, так и в смысле практического отбора наиболее совершенного и

*) Исторически идея вечного календаря возникла значительно раньше, чем идея реформы календаря.

удобного метода определения дня недели по календарной дате.

В конце концов расчетные приемы решения данной задачи значительно усовершенствовались, и современный вечный календарь стал простым, полезным, а порою и незаменимым дополнением к григорианскому календарю, заметно смягчающим неудобство, связанное с его основным недостатком (сдвигом дней недели). Это «смягчение» особенно ярко проявляется в решении так называемых хронологических задач, в которых приходится определять дни недели или фазы Луны для дат, отстоящих от современности на значительные промежутки времени.

3. Виды и повторяемость вечных календарей

Все предложенные способы определения дня недели по дате можно разбить на три основные группы: *механические, табличные и аналитические.*

Первая группа способов отличается применением специальных календарных устройств, приборов и механизмов различной сложности.

Вторая группа способов характеризуется использованием таблиц различной конструкции, сложности и сроков действия. Эти таблицы можно разделить на *неподвижные* и *подвижные* (с подвижными элементами).

Главный признак способов третьей группы — использование различных формул для вычисления дней недели по дате.

Наиболее древние каменные сооружения, которые можно отнести к календарным устройствам (например, «ворота Солнца» из Тиахунаку в Андах, английский Стоунхендж, вавилонский календарь) относятся к III—II тысячелетиям до н. э. Они служили для установления времени летнего и зимнего солнцестояний, направлений восходов и заходов Солнца в разные дни года и т. д.

Механические календари более поздних времен — это обычные часы, выполнявшие также функции календаря. Некоторые из них, выполненные с большим совершенством, стали непревзойденными шедеврами техники и поныне изумляют современников замечательной тонкостью и точностью изготовления (например, часы-календарь И. Кулибина XVIII в., часы Биллете XIX в., часы Л. Нечаева XIX в., пражские куранты «Орлой» и др.).

Однако широкого применения подобные устройства не нашли из-за своей сложности и дороговизны, и они

остались уникальными произведениями технического искусства.

Истоки календарных таблиц уходят к древним расписаниям периода повторения затмений — сароса (223 синодических месяца = 6585,32 суток = 18 лет и 10,3 или 11,3 или — в григорианском календаре на грани двух веков, разделенных простым столетним годом, — 12,3 суток), открытого в Китае и Вавилоне примерно за 6 веков до н. э., и астрономическим таблицам эпохи Возрождения — толедским, альфонсинским, прусским, рудольфинским XV—XVII вв.).

Впоследствии такие таблицы стали снабжать подвижными элементами — линейками, лентами, дисками и т. д. Наиболее древними устройствами такого рода, вероятно, являются лунный указатель XIV в., описанный Б. Е. Ту-маняном [41], и календарь-компас Денисовых 1787 г. (см. с. 65), а может быть, и таинственный прибор, найденный на дне моря вблизи греческого острова Антикитира [25].

Наибольшей простотой и универсальностью отличаются подвижные календари, разработанные Л. Т. Сахаровским в 1955 г. [35], И. Г. Волковым в 1962 г. [8], И. П. Коногорским в 1982 г. и Б. И. Гончаровым в 1982 г.

Табличные календари, к которым относится преобладающее большинство известных ныне вечных календарей, вообще удобнее аналитических и отличаются большей «оперативностью». Однако аналитические календари более строги в математическом отношении и в некоторых случаях являются теоретической основой и средством контроля для табличных календарей.

Такую (условную) классификацию вечных календарей можно считать основной. Но в каждой группе возможно деление календарей по другому признаку, например, по периоду годности, на который каждый из них рассчитан. Для определения этого признака удобно внести три условных наименования, а именно:

а) *краткосрочные* календари, рассчитанные на период до 28 лет *);

б) *среднесрочные* или *вековые* календари, пригодные на период от 28 до 100 лет;

в) *долгосрочные*, или собственно «вечные», календари, пригодные на весьма большие периоды времени (от 100—532 лет до 3—6 тысяч лет).

*) Через 4 года повторяются високосные годы, а число 7 — количество дней в неделе. Число 28 является общим наименьшим кратным этих двух чисел.

Период в 28 лет $= 7 \times 4$ лет («круг Солнца») представляет наименьший цикл повторяемости календаря, после которого все календарные числа вновь приходятся на те же самые дни недели. Поэтому календарь, составленный на 28 лет, может быть использован в юлианском календаре на 56, 84 и любое число лет, кратное 28. В григорианском же календаре это правило нарушается при переходе из одного столетия в другое. Справедливым оно остается только в случае перехода из столетия, номер которого делится на 4, в следующее (из 16-го в 17-е, из 20-го в 21-е *). Только тогда счет циклов сохраняется и может применяться на протяжении 200 лет. На это часто не обращают внимания различные организации, выпускающие вечные календари с вращающимися дисками для массового использования (см. с. 69).

Но и внутри периода в 28 лет 4 раза происходит повторение дня недели в начале года. Это случается каждый раз, когда нарастающая сумма остатков от деления числа дней в году на 7 будет кратна 7. При этом в простых годах календарь повторяется полностью.

Предположим, что мы начинаем счет с простого года, первого после високосного. Он содержит 365 суток, т. е. 52 недели и 1 сутки. Значит, после этого года счет дней недели сдвинется вперед на 1 сутки, и, если первый год начинался с воскресенья, то второй начнется в понедельник. Второй простой год вновь даст остаток в 1 сутки, и третий год начнется во вторник. Далее, третий простой год даст остаток в одни сутки, и четвертый год (високосный) начнется в среду и даст остаток в двое суток.

Но, поскольку дополнительный день вставляется в начале года, по прошествии всего двух месяцев, то удобнее считать, что он вставляется в конце предыдущего года (т. е. третьего простого) и что високосный год начинается со сдвигом в 2 дня в четверг. Возникающие при этом ошибки для января и февраля легко учесть с помощью особого примечания.

Таким образом, после високосного года накопится остаток в 5 суток и полные 7 дней недели наберутся лишь после двух следующих простых лет. Значит, следующий раз год вновь начнется с воскресенья через 6 лет (и его календарь повторится, так как год будет простым).

*) Номер столетия, или века, на единицу больше первых двух или одной цифр номера года, т. е. сотен лет года. Так, 1984-й год (его номер содержит 19 сотен лет) относится к 20-му веку,

Следующие две семерки дней накопятся из остатков через 11 лет ($1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1$), четвертая — через 6 лет ($1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1$) и пятая — через 5 лет ($2 + 1 + 1 + 1 + 2$).

Значит, день недели 1 января повторится через 6, 11, 6, 5, 6, 11... лет. А $6 + 11 + 6 + 5 = 28$ и поэтому через 28 лет календарь полностью повторится. Если мы начнем счет со второго года после високосного, то день недели 1 января повторится через 6, 5, 6 и 11 лет, если с третьего, то через 11, 6, 5 и 6 лет, и если с четвертого (високосного), то через 5, 6, 11 и 6 лет.

Эту закономерность легко увидеть в календарях В. Богатырева (см. с. 127), И. П. Коногорского (с. 97) и других, посчитав промежутки между годами в одном столбце. Цикл 6, 11, 6, 5 дает повторяемость дня недели на 1 января. Полная же повторяемость календаря осуществляется для простых лет в цикле 6, 11, 11, а для високосных — через 28 лет. Очевидно, имея 14 (7 для простых лет и 7 для високосных¹) различных табель-календарей, можно использовать их для любого года.

Кроме этих периодов повторения, которые можно было бы назвать малыми, существует период в $28 \times 19 = 532$ года, имеющий название «великий индиктион».

Период в 19 лет («круг Луны», или лунный цикл) или период Метона характерен тем, что по его истечении одни и те же фазы Луны приходятся на те же самые числа месяцев. Это легко объяснить, так как 19 тропических лет равны $365,2422 \times 19 = 6939,60$ суток, 19 юлианских лет равны $365,25 \times 19 = 6939,75$ суток, а 235 синодических месяцев равны 6939,69 суток. Из них можно составить 125 «полных» месяцев по 30 дней и 110 «пустых» по 29 дней. Это знаменитое соотношение было открыто греческим астрономом Метоном в 432 г. до н. э. Впрочем в Китае этот период был открыт еще в VI в. до н. э. — на полтора века раньше.

«Великий индиктион» играет большую роль в расчетах дня Пасхи и других связанных с нею религиозных праздников.

А. В. Михайловский [28] обратил внимание на то, что за 28 лет счет дней недели уходит вперед не на 28, а на 35 суток*), и предложил основным периодом в подвижных

*) Из 28 лет 7 високосных; они дают «скачок» каждый в 2 дня; остальные 21 год дают в итоге 21 день, так что $21 + 7 \times 2 = 35$.

календарях считать не 28, а 35 лет, и разделять диск календаря на 35 делений. Но это менее удобно, чем использование диска с 28-ю делениями, так как период в 35 лет не имеет никакого астрономического смысла и не кратен ни 4, ни 28.

4. О применении вечных календарей

Вечные календари могут использоваться для установления дат событий, определения промежутка времени между двумя значительно удаленными датами, восстановления (датировки) исторических документов, для определения числа рабочих дней в тех или иных месяцах и отрезках времени и т. д.

Приводим некоторые примеры такого использования вечных календарей.

1. Битва русских с татарами на р. Калке по различным летописям происходила 31 мая или 16 июня 6731 г. или 6732 г. «от сотворения мира». Это соответствует четырем датам по юлианскому календарю: 31 мая или 16 июня 1223 г. или 1224 г. Историк И. М. Карамзин установил, что это событие произошло в пятницу. Но пятница была 16 июня 1223 г. и 31 мая 1224 г. Таким образом, из четырех дат остались две. Когда же в одной древней арабской рукописи нашлось указание, что эта битва произошла в 620 г. Хиджры (мусульманской эры, в которой годы считаются от дня переселения пророка Магомета из Мекки в Медину 16 июля 622 г.), то искомая дата 16 июня 1223 г. была определена вполне точно, так как лунный год Хиджры продолжался с 4 февраля 1223 г. по 23 января 1224 г.

2. О походе великого князя Игоря на половцев летописец сообщает: «Святославович Игорь, внук Олегов, поехал из Новгорода месяца апреля в 23 день, во вторник, идя тихо, собираючи дружину свою. Идущим же им к Донцу реки в год (час!) вечерний, Игорь воззре на небо и виде Солнце стояще аки месяц, и рече боярам своим и дружине своей: видите ли, что есть знамение сие?»

Русский астроном М. А. Вильев вычислил расписание затмений, наблюдавшихся в России за время ее истории, и определил, что полное затмение Солнца, имевшее место в г. Новгороде и Ярославле (на Донце оно было частным!), во время выступления князя Игоря в поход происходило 1 мая 1185 г.

КАЛЕНДАРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И УСТРОЙСТВА

Б. Каменные календари — ориентиры древности

Перуанский календарь. Перуанский каменный календарь находится в пустыне Наска в Перу, окруженной низкими безлесными отрогами Анд. Плотный, цвета дорожной пыли грунт покрыт осколками буроватых с красным отливом камней размером до четверти кирпича. Когда над пустыней проложили авиалинию, летчики, возвращаясь из рейсов, рассказывали, что с самолета в пустыне отчетливо видны огромные рисунки и светлые полосы, широкие, как дороги, и прямые, как вычерченные по линейке. Они расходятся веером и тянутся на несколько километров. Кому же понадобились эти линии и рисунки животных и людей?

Установлено, что это не каналы и не посадочные знаки, а огромные рисунки. Неведомые художники сгребали верхний слой камней, обнажая светлый грунт, и рождали графические четкие изображения. Кроме рисунков обнаружались прямые линии, бегущие в разных направлениях на многие километры. Сорок с лишним лет назад американский историк Поль Косок, изучавший ирригационные сооружения древних цивилизаций Южной Америки, услышал, что на юге Перу есть странные каналы и приехал в эту выжженную Солнцем пустыню со своей переводчицей и помощницей Марией Райхе. 21 июня 1939 г., наблюдая с центральной площадки, Косок заметил, что Солнце садится точно на продолжении одной такой линии, и решил, что они проведены не случайно, а для контроля за Солнцем в день зимнего солнцестояния и другие дни. Косок назвал пустыню Наска «самой большой в мире книгой по астрономии».

Поскольку Косок не был астрономом, он не стал производить дальнейших исследований, а сообщил о своем открытии астрономам, которые без труда вскрыли смысл и остальных линий. Это был своеобразный астрономический инструмент и одновременно календарь инков, в котором само Солнце служило указателем времени года. Там, где не выпадает снега и не бывает весенних половодий, другими средствами определить наступление времени года и сроков сельскохозяйственных работ (вспашки, сева) было затруднительно.

Как писал в «Комсомольской правде» Я. Голованов, побывавший в Перу, вскоре Косок уехал, а Райхе осталась

и свыше 10 лет производила съемку и промеры рисунков. В 1947 г. она впервые увидела их с самолета. Она исследует пустыню до сих пор. Археологи приписывают этим фигурам земное происхождение, связывая их с культурой Наска (300—900 г. н. э.). Радиоуглеродный анализ разметочного колышка дал его возраст 525 ± 80 лет. Всего насчитывается 13 тысяч линий, 100 спиралей, 788 фигур, причем, например, «глазастый человек» размером в 620 м выбит на крутом склоне горы. Но тайна Наска еще не раскрыта полностью, так как для целей астрономии достаточно было несколько десятков рисунков. Скорее всего, многие из них имели культовое религиозное назначение.

Аналогичные сооружения имелись в Египте, Индии, Средней Азии, Китае, Франции, на Украине и у других древних народов, занимавшихся земледелием.

Календарь из Тиахунаку. В Южной Америке в Андах на высоте около 4000 м находятся развалины города Тиахунаку, созданного одноименной культурой в 1-м тысячелетии н. э. Там найдены руины циклопических сооружений из огромных каменных блоков, идеально подогнанных друг к другу. Минерал для постройки доставлялся за 50 км с вулкана на острове в оз. Титикака. Остатки портовых сооружений, изображения летящих рыб, ракушки и отложения говорят, что некогда этот город, возможно, был портом. Но геологи относят подъем Анд к третичному периоду, когда на Земле человека еще как будто не было.

В Тиахунаку в храме Каласасавы на «Воротах Солнца» среди многочисленных символических изображений найдены загадочные изображения, похожие на иероглифы. Исследования надписей на «Воротах Солнца» были начаты Кис-

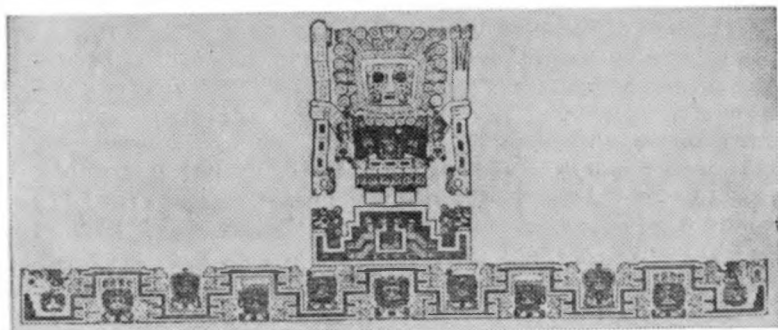


Рис. 3. Календарь из Тиахунаку.

сом и Познанским и завершены Эштоном в 1949 г., они оказались календарем (рис. 3). Высеченные на камне головы пум обозначали ночи (пума выходит на охоту только ночью). Головы кондоров, дневных птиц, символизировали дни. Особые символы обозначали Солнце и другие небесные тела. Условно были выражены и движения Солнца и тогдашняя орбита Земли. Но странное дело: согласно календарю Тиахунаку, год равнялся всего 290 дням! Десять из 12 месяцев имели по 24 дня, а два месяца — по 25 дней.

П. Аллан, Г. Беллами и другие западные знатоки древних культур считают календарь Тиахунаку самым древним календарем на Земле, но их датировка «Ворот Солнца» (12—15 тысяч лет назад) в последнее время оспаривается.

Чем же объяснить изменение длины года по сравнению с эпохой календаря Тиахунаку, если он такой древний? Г. Беллами считает, что в далеком прошлом Земля пережила в результате приближения к ней другого тела катастрофу, изменившую период ее обращения вокруг Солнца и длину земных суток.

Интересные доводы в пользу такой катастрофы высказал Г. Гербигер (Австрия), который предположил, что около 13 тысяч лет назад Земля... захватила Луну! Дату этого события он определил на основании следующих календарных расчетов Ю. Опперта, доложенных на конференции в Брюсселе около 120 лет назад:

а) Древнеегипетский солнечный календарный цикл насчитывал 1460 лет (период Сотис, в течение которого первый утренний восход Сириуса проходил по всем дням года). Один из этих циклов завершился в 1322 г. до н. э. Если отсчитать от этого года семь циклов назад, то получается 11 542 г. до н. э.

б) Древнеассирийский календарь состоял из лунных циклов по 1805 лет. Конец одного из таких циклов приходится на 712 г. до н. э. Если отложить от него шесть циклов назад, то опять получится 11 542 г. до н. э. Такое совпадение не может быть случайным.

в) Древнеиндийский лунно-солнечный календарный цикл состоял из 2850 лет. «Железный век» индусов (эра Калиюга) начался в 3102 г. до н. э. Отсчитав от этой даты три цикла назад, получим 11 652 г. до н. э.

г) У древних майя начало календарной эры — 3373 г. до н. э., а календарный цикл — 2760 лет. Отложив три цикла назад, мы снова приходим к 11 653 г. до н. э. Разницу в один год легко объяснить сдвигом начала года.

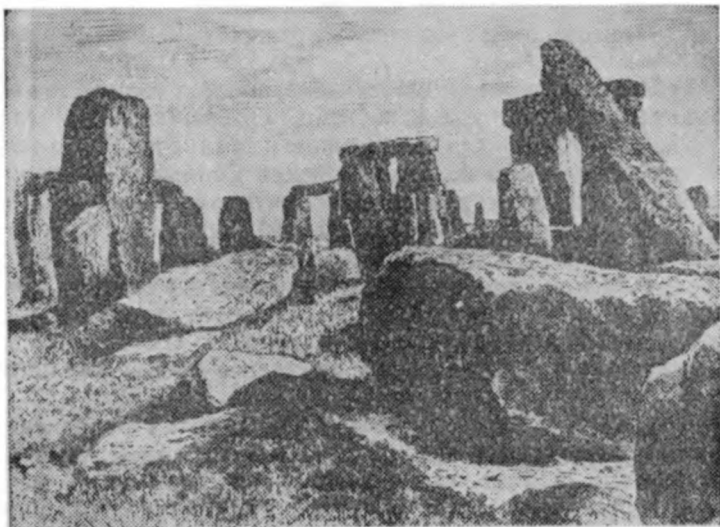


Рис. 4. Развалины Стоунхенджа.

Разрыв же в 110 лет между числами 11 542 и 11 652 можно трактовать как период между началом и концом катастрофы. Таким образом, с помощью календарей можно обосновать мысль, что около 13 тысяч лет назад Землю постигла мировая катастрофа, которая послужила исходной эрой для календарей многих народов. Есть и другие факты, указывающие на ту же дату (Сааремские метеоритные кратеры, которые связывают с гибелью гипотетической пятой планеты Фазтона, возраст деревьев, обнаруженных на дне моря и т. д.).

Впрочем, загадку календаря Тиахунаку можно объяснить и иначе. Может быть, он, подобно древнему римскому календарю, просто содержал десять лунных месяцев.

Английский каменный календарь Стоунхендж. Один из древнейших каменных календарей — английский Стоунхендж (Stonehenge *) относится к концу неолитического или к началу бронзового периода (3—2-е тысячелетие до н. э.). Проф. Н. И. Идельсон [14] так описывает этот замечательный памятник доисторической науки, находящийся между Бристолем и Солсбери. Огромные каменные монолиты высотой по 5,5 м расположены в виде сложных фигур. Когда-то они стояли в строгом порядке, но время

*) Буквально «каменный сарай», «склад» или «висящие камни».

сделало свое дело (рис. 4). Они образуют внешнюю окружность (кромлех — каменный круг), из 30 столбов, связанных поверху каменными балками, и внутреннюю подкову из 5 пар столбов высотой 8,5 м, весом 40—50 т (!), накрытых третьим (трилитов). За внутренним валом — круг из 56 лунок Обри (по имени открывателя). Внутри кольца трилитов — подкова из 19 голубых камней, а вокруг него из 30 голубых камней. Наконец, снаружи еще два круга из 29 и 30 лунок. В центре сооружения расположен камень длиной 4,8 (пяточный камень) и в 30 метрах от входа снаружи — менгир (длинный камень) высотой 6 м.

Установлено, что если стоять у среднего камня и смотреть на внешний, то приблизительно в этом направлении виден восход Солнца в день летнего солнцестояния. Таким образом, центральный камень и менгир как бы определяют ось сооружения и она оказывается направленной к точке горизонта, в которой восходит Солнце 22 июня.

Более того, вычислено, что приблизительно за 1700 лет до н. э. Солнце в эти дни должно было восходить в точности в отмеченном направлении. Случайно ли это совпадение? Мог ли человек бронзового века (2-е тысячелетие до н. э.) ориентировать свое сооружение по Солнцу? Познал ли он периодичность солнечного года с такой ясностью, что сумел провести на Земле направление, которое указало ему момент возвращения Солнца к летнему солнцестоянию?

Если мы ответим на эти вопросы положительно (а такой ответ подсказывает древний перуанский календарь), то должны будем признать, что древний строитель в основной идее осуществил солнечный календарь; все остальное было делом его технического улучшения (рис. 5).

В 1966 г. вышла книга английского астронома Дж. Хокинса «Разгадка тайны Стоунхенджа». Пользуясь современной вычислительной техникой, он доказал, что большой менгир указывает направление на точку восхода Солнца в летнее солнцестояние, а камни *F* и *D* (рис. 6) — предельные азимуты восходов Луны на протяжении цикла 18,61 г. Выяснилось также, что 4 опорных камня — ориентиры на точки равноденствий. Хокинс не только научно обосновал, что ориентиры Стоунхенджа могли использоваться для наблюдений за движением Солнца и Луны и определения времен года, но и высказал предположение, что некоторые части сооружения предназначались для предвычисления солнечных и лунных затмений. Ведь смена фаз Луны, смещения точек ее восхода по азимуту и затмения — явления связанные. Используя продолжение «Канона зат-



Рис. 5. Шуточный рисунок Стоунхенджа.

мений» Г. Оппольцера, рассчитанное Ван ден Бергом (Голландия) для периода от 1600 до 1207 г., Хокинс вычислил азимуты восходов Луны для Стоунхенджа. Полная Луна близ зимнего солнцестояния восходила в азимуте большого камня в 85% случаев!

Хокинс привел таблицу затмений, полученных по «циклу Стоунхенджа». Сравнение с данными Ван ден Берга показало, что в 14 случаях годы совпали точно, а в четырех остальных затмения пришлось на смежный год. Это понятно, так как числа 18 и 19 не равны астрономическому циклу движения узла лунной орбиты 18,61 г. Круг Обри Хокинс назвал «вычислительным устройством для расчета затмений», в котором каждая лунка — один год.

Исследователи полагают, что Стоунхендж построен примерно за 2 тысячи лет до н. э. и был местом наблюдений восхода и захода небесных светил (Солнца и Луны), необходимых для определения времени года. Эти предположения ранее не принимались всерьез, но их подтвердили изыскания Хокинса, а также расшифровка древнего греческого передвижного календаря [25].

Интересны последние исследования Стоунхенджа советскими учеными. И. А. Климишин указал другие правила для перекалывания камней из одной лунки в другую для предвычисления фаз Луны и затмений и предложил вновь «запустить» Стоунхендж в ход! («Наука и жизнь», 1974, № 7; «Земля и Вселенная», 1974, № 5.)

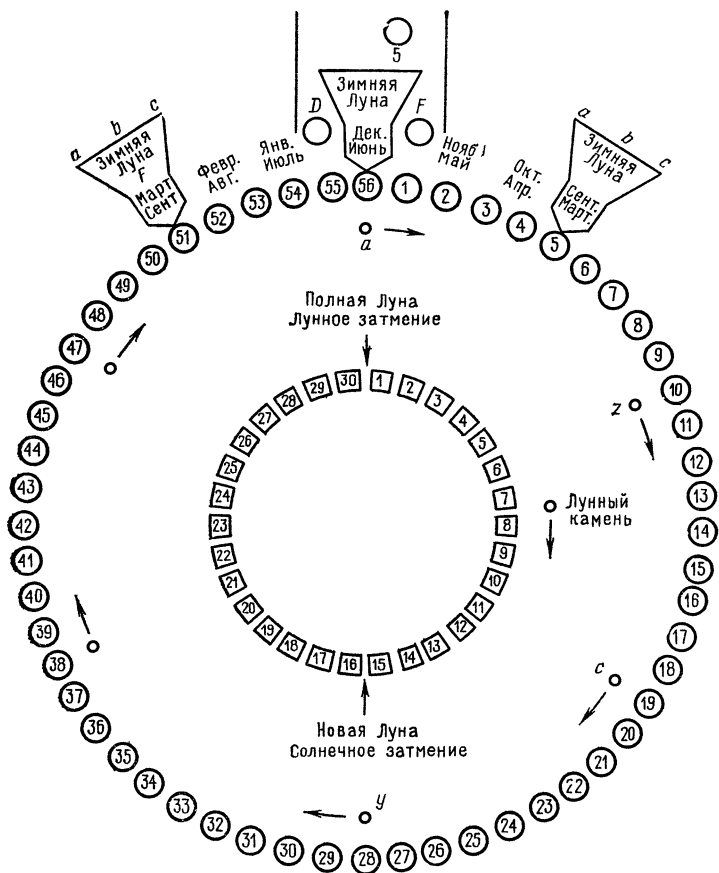


Рис. 6. Схематический план вычислительной машины «Стоунхендж» по Дж. Хокинсу. Стрелками указано передвижение камешков из лунки в лунку (на одну позицию за год) для предвычисления солнечных и лунных затмений. Лунный камень перемещается на одну позицию каждые сутки, указывая смену фаз Луны.

Календари-гномоны. В Древнем Египте сельскохозяйственный год начинался с половодья Нила, после которого плодородный ил оставался на полях, но заново надо было разбивать границы участков. Половодье обычно наступало в середине июня. Египтянам было крайне важно заранее знать, когда наступит наводнение, чтобы вовремя подготовиться к севу и перегнать скот на высокие места. Египетские жрецы-астрономы уже около 3000 лет до н. э. заметили, что



Рис. 7. Наблюдение Сириуса в Древнем Египте.

начало половодья всегда совпадает с летним солнцестоянием и с первым появлением на востоке перед восходом Солнца яркой звезды Сотис (Сириуса) — «звезды Нила» (рис. 7).

Это утреннее появление Сириуса и служило египтянам вестником разлива Нила и начала года. В храме Хатор в Дендере сделана надпись «Сотис великая блистает на небе и Нил выходит из берегов своих». Год Сотис считался в Древнем Египте в 365 суток и начало его смещалось назад (к более ранним датам) относительно тропического (солнечного) года, совершая полный обход за 1460 лет.

Уже около 2500 лет назад в Вавилоне и Египте на площадях устанавливали каменные столбы. Они нужны были не только для красоты — это были гномоны («гномон» по-гречески «знающий»). По ним можно было определять время дня (по направлению тени) и времена года (по кратчайшей длине тени). Полдень отмечается моментом, соответствующим самой короткой тени (рис. 8). Измеряя длину тени с помощью концентрических окружностей, определяли время дня.

В Древней Греции при помощи гномона определяли не только время, но и широту места из отношения длины тени l от гномона в полдень в дни равноденствий (когда Солнце пересекает экватор и его склонение равно нулю) к высоте h самого гномона по формуле

$$\operatorname{tg} \varphi = l : h. \quad (1)$$

Греческие философы Анаксимандр и Анаксимен в 547 г. до н. э. построили в Спарте столб-гномон, указывавший все дневные часы.

В царствование Августа в Риме славился обелиск фараона Сезостриса высотой в 34 м, вывезенный из Египта и поставленный в Риме на Марсовом поле.

Египтяне, сооружая свои огромные пирамиды, ориентировали их и приспособливали для астрономических наблюдений. В одной из египетских пирамид сделан глубокий и узкий туннель-коридор. Его отверстие направлено строго на восток, так что в дни равноденствий лучи восходящего Солнца проникали в глубь коридора пирамиды с помощью зеркал и освещали статую в конце коридора. Во все остальные дни лучи Солнца освещали лишь стены коридора. Жрецы ожидали день, когда Солнце озарит статую, — тогда наступало равноденствие. В Египте около 4000 лет назад были созданы и солнечные часы в виде лестницы, тени от ступеней которой служили указателями времени.

Древнейшие записи на костях животных и черепаших панцирях, хранящиеся в Пекинской обсерватории, указывают, что еще в XV—XII вв. до н. э., т. е. 3500 лет назад, китайцы знали правила согласования солнечного и лунного годов путем вставки месяцев и дней, т. е. метонов 19-летний цикл (см. с. 21). По наблюдениям полуденной тени гномона и по кульминациям в сумерки наиболее ярких звезд китайцы определили в III в. до н. э. (за 260 лет до введения юлианского календаря в Риме!) длину года в $365\frac{1}{4}$ суток.

Китайский император и астроном Кошу Кинг построил в 1278 г. в Пекине гномон высотой 40 ступеней. Внук Тамерлана, знаменитый узбекский астроном Улугбек, превзошел

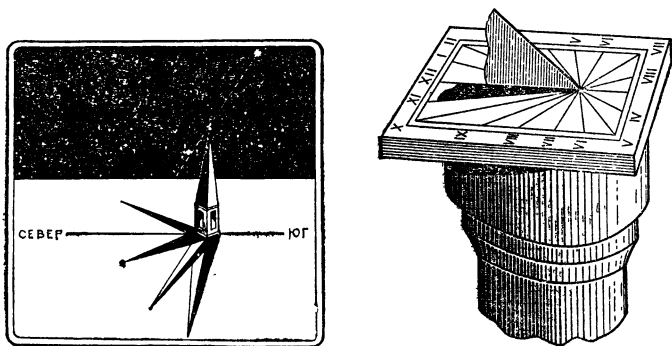


Рис. 8. Гномон и солнечные часы.

его и, стремясь повысить точность отсчета, воздвиг в 1430 г. в Самарканде солнечные часы высотой в 175 ступеней (около 50 м). Это высота свода собора Софии в Константинополе.

Позднее, в XV в., Паоло Тосканини установил на куполе собора во Флоренции высочайший гномон высотой 92 м от земли. В Индии паломники, отправлявшиеся в священный город Бенарес, пользовались переносными гномонами в виде восьмигранного жезла с разметками на его гранях для определения времени и направления на восток в разные месяцы года.

Индийцы строили для определения времени сооружения в виде каменного полукольца, пересеченного посредине треугольной стеной с лестницей. С вершины этой стены индийские астрономы по ночам проводили наблюдения звезд, а днем по тени, падавшей от стены на полукруг, судили о полуденной высоте Солнца. В тот день, когда тень была самой короткой, отмечалось летнее солнцестояние. Так они определяли длину года и времена года с помощью своеобразных солнечных часов.

Большой интерес представляет гигантский гномон из камней, построенный в начале XVIII в. в Дели по указанию известного индийского астронома Джайпура Джай Сина. Он имеет форму прямоугольного треугольника с длинной гипотенузы 39 м. С двух сторон этого гномона, названного Джай Сином «Самрат Янтра», расположены каменные

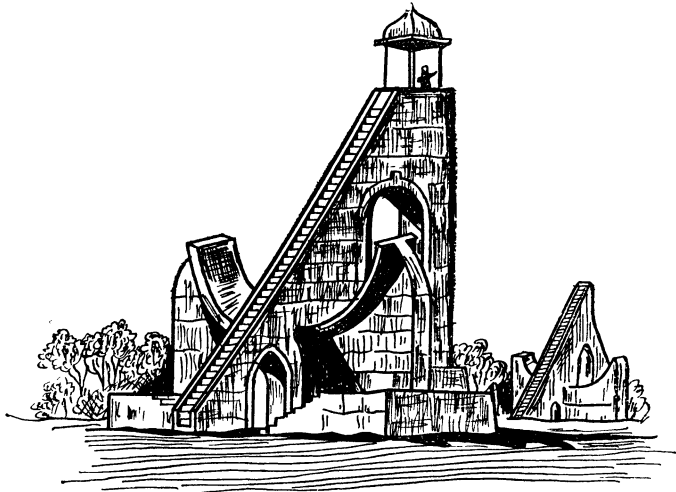


Рис. 9. Гномон и солнечные часы Джай Сина в Индии (XVIII в.).

сооружения, представляющие четверти окружности (квадранты) радиусом 15 м с центром в вершине гномона. Плоскость этого круга перпендикулярна плоскости горизонта (рис. 9). Окружность разделена не только на часы и минуты, но и на градусы. Деления на квадрантах служат для определения часовых углов Солнца по положению тени, отбрасываемой гномоном. На индийских солнечных часах высотой в 28 м, построенных в 1725 г., за 1 минуту тень перемещалась на 7 см.

Подобные приемы и приспособления позволяли древним народам довольно точно определять длину года и устанавливать начало его сезонов.

Таджикский каменный календарь. О живучести гномонов говорит следующий факт. В начале XX в. в нескольких селениях в Таджикистане, возле границы с Китаем, отрезанных от всего мира высокими горами, люди жили, придерживаясь вековых обычаев, и пользовались каменным календарем. Вероятно, еще во времена Тамерлана на каменных плитах у подножия одной из башен крепости были вырублены большие фигуры человека с серпом и собаки, и в полдень на них падала тень от башни. Зимой, когда Солнце стоит низко, тень 40 дней ложилась на фигуру собаки, и эти дни назывались «днями собаки». К весне Солнце поднималось выше, и тень останавливалась на ногах человека, а затем на груди, а к середине лета падала на голову. К осени Солнце опускалось, и когда тень касалась серпа, наступали «дни серпа» — жатвы.

Во время постройки арыка (канала) башня рухнула и с нею погиб древний календарь, что вызвало большие затруднения. Затем в селение привезли обычные печатные календари, но дехкане еще долго не могли к ним привыкнуть и называли январь — днями собаки, июнь — днями головы, а август — днями серпа.

Но гномоны были неудобны и впоследствии утратили свое значение, уступив место солнечным (рис. 10, 11, 12) и водяным часам.

Аризонские каменные календари. Американские ученые-астрономы Роберт и Энн Престон более полутора лет провели в пустыне Аризона, изучая находящиеся там загадочные наскальные рисунки. Перед ними стояла трудная задача — определить, какой смысл и цель могли иметь высеченные в камне многочисленные изображения геометрических фигур и животных.

Результаты исследований они представили астрономическому обществу США и пришли к выводу, что в пустыне

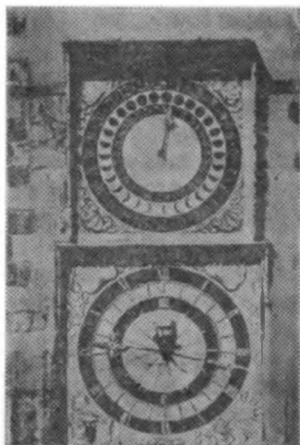


Рис. 10. Солнечные и лунные часы на ратуше в Горлице (1512 г.).



Рис. 11. Современные экваториальные солнечные часы в Дрездене.

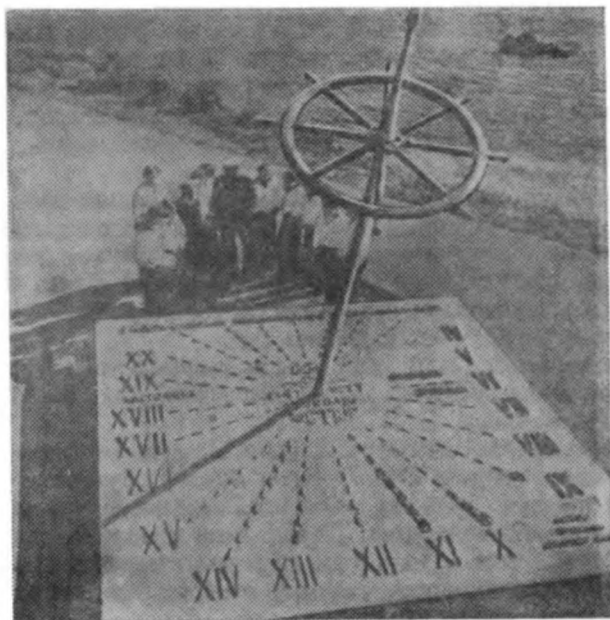


Рис. 12. Декоративные горизонтальные солнечные часы в Великом Устюге.

обнаружено более 19 древних индейских солнечных обсерваторий, а высеченные фигуры — карты движения Солнца. Многие еще остаются неясным: как действовали эти небольшие астрономические комплексы, затерянные в пустыне, однако удалось установить, что почти все фигуры указывают положения Солнца в различные времена года, точно определяя эпохи летнего и зимнего солнцестояний.

По мнению этих ученых, обсерватории в пустыне Аризона были созданы более 3 тысяч лет назад и позволяли путем наблюдений за движением Солнца определять, в частности, сроки полевых работ.

В 1979 г. наскальные изображения, служившие солнечным календарем, были обнаружены в штате Нью-Мексико, и до открытия Престонов считались единственными в своем роде. Р. Престон считает, что сотни обсерваторий, ждущие своих исследователей, разбросаны в 200-мильной зоне на юго-востоке США, их возраст колеблется от 700 до 1300 лет.

Мексиканский мозаичный календарь. Сотрудник Гарвардского музея археологии и экологии А. Маршак, изучая найденную археологами на территории Мексики уникальную мозаичную подвеску, датированную 1000 годом до н. э., пришел к выводу, что она представляет собой лунный календарь. Мозаика сделана из кусочков пирита, исключительно точно подогнанных друг к другу и уложенных на керамическую основу. Исследование мозаики под микроскопом показало, что она не содержит даже двух одинаковых элементов. Все ее элементы уложены так плотно, что между ними нельзя просунуть даже лезвие бритвы.

Всего сохранилось только 325 кусочков пирита. Но анализ их расположения в мозаике позволяет восстановить недостающие части. Каждые два кусочка соединены между собой по горизонтальной линии. Каждая пара кусочков соединяется с другой парой по вертикальной линии. Затем каждые четыре кусочка соединяются со следующими четырьмя вновь по горизонтали. Каждые 8 кусочков пирита образуют базовые блоки, из которых составлены более крупные блоки, содержащие по 16, 32, 64 и 128 элементов.

Правые грани полос, содержащих 128 элементов, делят мозаику на три равные части по ширине. Правая кромка третьей части, в отличие от двух других, представляет кривую линию, дуга которой начинается от крайней точки двух других частей (рис. 13). Восстановление А. Маршаком отсутствующих в третьей части кусочков пирита дало сумму элементов третьей части 98. Таким образом, общее число элементов мозаики составило 354. Это, по мнению

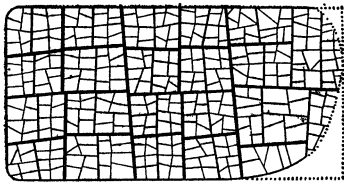


Рис. 13. Мексиканский мозаичный календарь.

А. Маршака, соответствует числу дней в 12 синодических (наблюдаемых) лунных месяцах ($12 \times 29,5 = 354$).

А. Маршак, кроме того, отмечает, что если бы третья часть мозаики была не полукруглой, а прямоугольной, как первые две, то вся мозаика содержала бы 384 кусочка пирита. А это число соответствует числу дней в 12-месячном (високосном) лунном году. Такой год включает наблюдения либо двух одноименных солнцестояний, либо двух солнечных равноденствий с интервалом 365 дней.

Изучение содержащихся в мозаике треугольных кусочков позволило А. Маршаку предположить, что они также имеют отношение к лунному календарю и соответствуют определенным событиям в лунном году. Так, три таких кусочка с номерами 60, 267 и 324 соответствуют либо дням последней четверти Луны, либо первым дням новолуния второго, девятого и одиннадцатого лунных месяцев.

«Если представленные в мозаике арифметические и геометрические последовательности действительно относятся к лунному календарю, — заявил А. Маршак, — то эта мозаика — документальное свидетельство высокого мастерства и культуры людей, населявших территорию Американского континента 30 веков назад».

Каменный календарь Бесова носа. Загадочные линии, штрихи и овалы, процарапанные каменными резцами первобытных людей на скалах мыса Бесов нос на восточном побережье Онежского озера, оказались... календарем! Одну из древних в истории цивилизации систем счисления времени расшифровал ленинградский археолог Ф. Равдоникас.

Мыс Бесов нос давно вызывал интерес ученых. Среди многочисленных изображений людей, животных, рыб, бытовых и ритуальных сцен здесь встречаются таинственные круги и полумесяцы с расходящимися лучами.

Ф. Равдоникас обратил внимание на строгую ориентировку лучей. После консультаций с астрономами... выяснилось, что все они точно указывают направления восходов и фазы Луны.

Звездочетам каменного века потребовались, по-видимому, долгие годы наблюдений, чтобы создать метод отсчета времени по «каменному календарю».

Солнечная «обсерватория» индейцев в Нью-Мексико. Группа астрономов описала в 1979 г. единственную в своем роде солнечную обсерваторию, сооруженную, видимо, индейцами племени анасази в Нью-Мексико (США) приблизительно между 400 и 1300 г. н. э. Исключительность «обсерватории» состоит в том, что она «зенитальная», а не «азимутальная», т. е. для определения моментов солнцестояния и равноденствия в ней использовался метод, связанный с фиксацией высот Солнца. Соответствующие моменты определялись по наблюдениям перемещения солнечного пятна от луча света, проходившего между специально расположенными глыбами по выбитому почти на вертикальной скале спиральному петроглифу (каменному рисунку).

«Обсерватория» могла использоваться и для наблюдений Луны. Точность фиксации искомых моментов была сравнима с точностью, получавшейся на гораздо более крупных аналогичных сооружениях неолитической эпохи. Результаты наблюдений могли использоваться как в хозяйственных целях (полевые работы, календарь), так и в ритуальных.

Высокая культура индейцев не подлежит сомнению и не противоречит представлению о принадлежности им исследуемого астрономического сооружения.

Древние календарные камни в Цюрихе. Как писал А. Бауман в 1981 г., при строительстве водохранилища на горе близ Цюриха в 1953 г. инженер и археолог-любитель А. Вейсс обратил внимание на странные формы и упорядоченное расположение камней 1,5—2,5 м длиной и 40—50 см толщиной. Дальнейшее исследование находки с участием геологов привело его в 1978 г. к выводу, что это доисторический «каменный календарь», подобный тем, которые были открыты в Англии, Нормандии и других местах. находка датируется 1500—2000 гг. до н. э.

Таким образом, в разных странах в разное время создавались каменные календари самых различных конструкций, так как потребности человека требовали измерения и фиксации времени и важных астрономических событий, с которыми была связана деятельность наших далеких предков (см. книгу Вуда: Солнце, Луна и древние камни. — М.: Мир, 1981).

В книге Г. Гротча «Солнечные и башенные часы» [51] приведены фотографии замечательных образцов гномонов и сол-

нечных часов, находящихся в различных городах Европы. Солнечные часы на зданиях и в парках строят и сейчас, но в основном как декоративные элементы (см. рис. 12).
Зарегистрировано их более 3 тысяч.

6. Древние передвижные календари

Вавилонский и персидский древние календари. В древности календари наносили на пергамент, на папирус, вырезали на металлических пластинках или на камне. Наиболее старый календарь найден в развалинах Древнего Вавилона, ему 4000 лет. Он имеет вид дощечки из обожженной глины, в ней сделаны отверстия по числу дней и месяцев. Владелец такого глиняного календаря должен был каждый день переставлять палочку-закладку из одного отверстия в другое [14].

Геродот пишет о календаре, которым пользовались персы 2500 лет назад. Когда персидский царь Дарий пошел в поход на скифов, он оставил отряд воинов для охраны моста через р. Дунай, и дал им ремень с завязанными узлами. «Возьмите этот ремень, — сказал Дарий, — и, начиная с того дня, как я пойду на скифов, развязывайте на нем каждый день по узлу. Если за этот промежуток времени я не вернусь, и минует число дней, означенное узлами, плывите обратно на родину». Несмотря на свою странность, этот календарь также решал поставленную перед ним задачу непрерывного счета дней [14].

Греческие календари. Чтобы механизировать календарь, нужно было знать определенные периоды, по истечении которых повторяются некоторые астрономические явления. Греческий передвижной календарь «парапегма» (от слова «*παράπηγμα*», что значит «перечень», «запись», «календарь», а также «прокалывать») был изобретен Метоном в 432 г. до н. э. Грекам с VIII в. до н. э. был известен 8-летний период лунно-солнечного календаря («октоэтерис») — весьма примитивная система. Во времена Солона (VI в. до н. э.) в Аттике действовал исправленный октоэтерис — каждый 8-летний период исправлялся на 1,5 дня. При этом получалось $365,25 \times 8 = 2922$, $2922 \times 2 + 3 = 5847$ дней = 198 лунных месяцев \approx 16 солнечных лет. Для Луны результат выходил хороший (длина месяца $5847 : 198 = 29,5303$ суток *)), но солнечный год получался в $365\frac{7}{16}$ суток, т. е. на $\frac{3}{16}$ больше, чем установленная позднее длина юлиан-

*) По современным данным 29,5306,

ского года $365\frac{1}{4}$ суток. За каждые 16 лет солнцестояния смещались на 3 дня назад относительно этого календаря, что уже было заметно [14].

Метон в V в. до н. э. достиг существенного улучшения лунно-солнечного календаря, установив замечательную связь в пределах 19-летнего периода («метонова цикла»): 235 лунных месяцев (125 «полных» по 30 дней и 110 «пустых» по 29 дней) = 19 солнечных лет (12 по 12 лунных месяцев и 7 по 13 месяцев) = 6940 дней. Отсюда получается длина месяца в 29,5319 суток с ошибкой +0,0013, что вполне удовлетворительно [14].

В честь этого открытия в 432 г. до н. э. во время празднеств, посвященных 87-й олимпиаде, в центре Афин была установлена парапегма — каменная плита с отверстиями. Секрет ее удалось разгадать, когда в 1902 г. при раскопках театра в г. Милете в Малой Азии нашли обломок парапегмы. Он представлял переставной календарь, основанный на 19-летнем цикле Метона.

Годовой путь Солнца среди звезд греки и другие древние народы делили на 12 равных частей — знаков (созвездий) Зодиака, круга животных, что было связано с применением вавилонской двенадцатеричной системы счисления. От нее нам достались деление окружности на 360 градусов, градуса на 60 минут, суток на 24 часа и т. д. На основе наблюдений они составляли зодиакальные таблицы, в которых расписывали по 12 знакам Зодиака небесные и земные явления. Гиппарх во II в. до н. э. ввел понятие о начале весны, лета, осени, зимы, как о моментах вступления Солнца в созвездия Овна, Рака, Весов и Козерога *).

Ясно, что такие таблицы достаточно составить на 365 дней года и тогда останется согласовать их со счетом дней в гражданском лунном году, которым пользовались греки, и сделать их общедоступными. Метон воздвигал свои колонны для наблюдения солнцестояния в Афинах, и все могли видеть его высеченные на камне календари — парапегмы (рис. 14).

Археологи долго не могли понять, как были устроены эти календари, ведь нельзя же нанести на камень все 6940 дат 19-летнего периода, повторив в них 19 обходов Солнца по всем знакам Зодиака. Но по обломку парапегмы стало сразу ясным остроумное решение греками этой сложной

*) Вследствие прецессии — медленного смещения точки весеннего равноденствия (примерно на $50''$ в год) — к настоящему времени эта точка сместилась почти на 30° и перешла из созвездия Овна в созвездие Рыб.

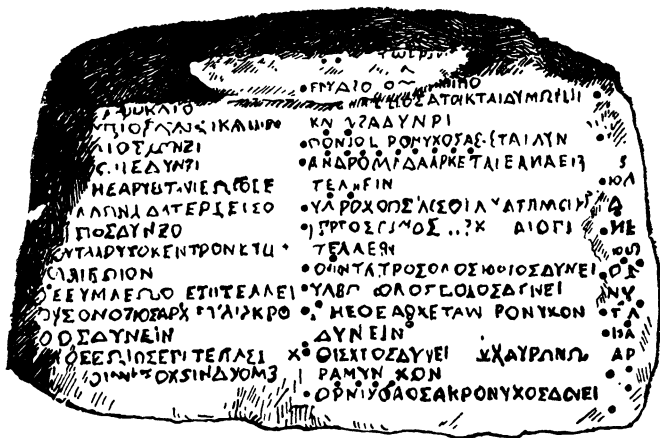


Рис. 14. Греческий календарь «парапегмы».

технической задачи. На нем виден ряд надписей об изменении условий видимости отдельных созвездий вечером или утром, расположенных по строкам. Слева от строк и между надписями нанесен ряд небольших отверстий (всего их на правом столбце 30).

Это отлично сохранившаяся зодиакальная таблица на один месяц прохождения Солнцем знака Водолея. В нашем календаре Солнце вступает в этот знак (с долготой 300°) около 22 января. С помощью чисел, поставленных перед строками, можно было определить календарные даты всех остальных астрономических явлений. Но греки не знали датировки по Солнцу, — на протяжении 19-летнего периода вступление Солнца в любой из знаков Зодиака приходилось на различные даты их лунно-солнечного календаря.

Здесь и приходили на помощь отверстия в камне. Если было известно, в какое число лунного месяца Солнце в данном году вступило в первый знак Зодиака, то достаточно было проставить во все отверстия как на строках, так и между строками стержни с последовательными датами, чередуя месяцы в 29 и 30 дней по правилам лунного календаря, чтобы каждая из строк таблицы, т. е. каждое явление, приходилось на вполне определенную дату лунного года.

Так выяснился, наконец, загадочный смысл слова «парапегмы» и его связь с глаголом «прокалывать» — это был общедоступный переставной календарь.

Первый день первого метонова круга был назначен на 16 июля 432 г. до н. э. — первую неомению (появление серпа молодой Луны после солнцестояния 27 июня 432 г., наблюдавшегося Метоном и Эуктомоном [14].

7. Древние календари в России

«Черты» и «резы» древних славян. Летописец X века так писал о не знавших письменности славянах: «Черты и резы чтаху и гадаху». Но до последнего времени эти «черты» и «резы» не были расшифрованы, и ученых давно увлекало изучение этого непонятного творчества далеких предков.

По сообщению акад. Б. А. Рыбакова [31], в 1958 г. ленинградский археолог Тиханова раскопала на Воляни языческое святилище II—IV вв. н. э. Среди многих предметов так называемой «черняховской культуры» в алтаре святилища были найдены два больших глиняных сосуда для воды, разукрашенные массой значков и рисунков, не повторяющихся ритмически; значит, это был не просто орнамент. Трижды повторялись кружки, затем кресты, которыми древние славяне символически изображали огонь и Солнце... Может быть, эти обозначения как-то связаны с движением Солнца? Тогда это древний языческий календарь!

Сопоставляя последовательность рисунков, Б. А. Рыбаков стал думать о возможном их значении. Одна из «рез» изображала «рало» (плуг). Может быть, так обозначали апрель, месяц пахоты? Следующая — ростки растений. Наверное — «май». Далее знак Солнца, конечно, это июнь, месяц летнего солнцестояния (солнцеворота). Колосья — «август»! В украинском языке сохранилось древнее название «серпень» — месяц колосьев, месяц жатвы. Следующая «реза» — сети для ловли птиц. Древние славяне, действительно, в сентябре ловили сетями перелетных птиц. Октябрь был изображен пучком пряжи. До сих пор по-белорусски октябрь называется «кострычник» — месяц обработки льна и конопли. Еще два знака Солнца (огня) соответствовали декабрю — месяцу зимнего солнцестояния и марту — месяцу весеннего равноденствия.

Эта мысль пока была догадкой. Но если она верна, то и на других «чертах» и «резах» можно прочесть что-либо похожее. Б. А. Рыбаков обратился к давно известным находкам. Первая из них — кувшин из Молдавии, вторая — кувшин, найденный известным археологом Хвойко к югу

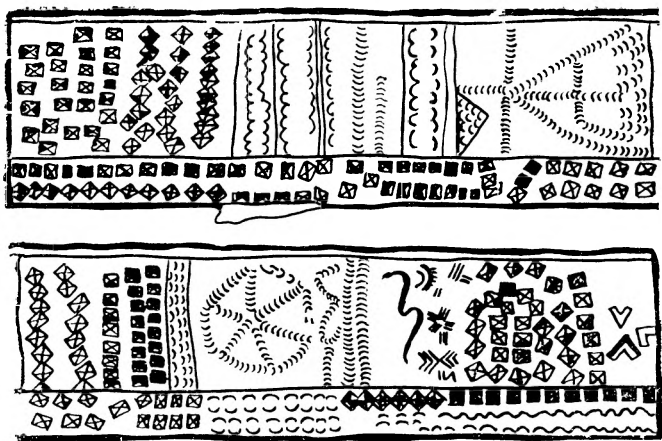
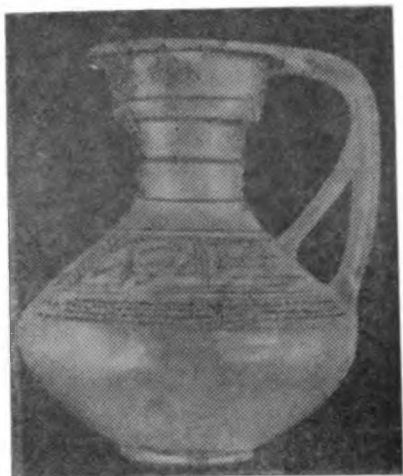


Рис. 15. «Черты» и «резы» древних славян.

от Киева в поселении полян, тех самых, которых летописец называл «мудрые и смышленные».

«Черты» и «резы» на этих кувшинах были очень сложные. Знаки, обозначавшие плуг, ростки, сети, повторяющиеся изображения Солнца (огня) были и здесь, в той же последовательности. Но, кроме них, на глину кувшина было нанесено множество мелких квадратиков (рис. 15). Некоторые квадратики стояли особняком от других. Когда

Б. А. Рыбаков стал определять их чередование, то обнаружил, что они в точности совпадают с днями, соответствующими древним языческим праздникам. Более того, эти стоявшие особняком квадратики находились точно под символическими изображениями.

Праздник весны, который перешел и в позднее время как «Троицын день» (на Украине — «зелені свята»), древние славяне изображали молодым деревцем. В следующем рисунке он увидел два крестика — знак Купалы. Языческий летний праздник Купалы сохранился как традиционный на много веков. Над одним из квадратиков, соответствующим 20 июля, был изображен знак молнии — символ бога Перуна. После утверждения христианства в России праздник Перуна (20 июля) стал «Ильиным днем».

Так отпали сомнения. На древнем глиняном календаре «мудрых и смысленых» полян была развернута вся жизнь наших далеких предков, определяемая жизнью кормившего их ярового поля.

«...Когда и что делать, когда пахать и сеять, когда ждать дождя и молить о нем богов... Когда жать, когда прясть, когда охотиться — все помечено на этом календаре». Кстати, древние славяне-язычники вели свой календарь по новому счету — с 1 января. Так заговорили предметы, пролежавшие более полувека в музейных хранилищах.

Народные календари из дерева и кости в России. Первое сообщение о деревянных календарях поместил П. Пеженский в январской книжке «Московитянина» за 1852 г. под названием «Сельский деревянный календарь». Он видел его в крестьянской семье в деревне на берегу р. Лены. П. И. Савваитов в 1876 г. писал о зырянских (коми) деревянных календарях, распространенных в Вологодской и Архангельской губерниях, относя их к древним временам язычества. Один из них имеет вид деревянной палки с шестью боковыми гранями. На каждом его ребре сделаны дневные нарезки на 2 месяца, а всех нарезок 365. На гранях вырезаны отметки церковных и гражданских праздников и хозяйственные отметки. Год начинается с 1 марта.

В Государственном Историческом музее в Москве хранится много деревянных календарей. Немало подобных календарей из дерева и кости найдено на севере Европейской России, в Сибири и на Дальнем Востоке [23]. Они имеют 6, 4 или 3 боковые грани или форму дощечек, а у якутско-скотоводов — форму круга (колеса) (рис. 16). На некоторых календарях, найденных на берегах Лены, год начинался с 1 сентября. Это говорит об их относительной древности.

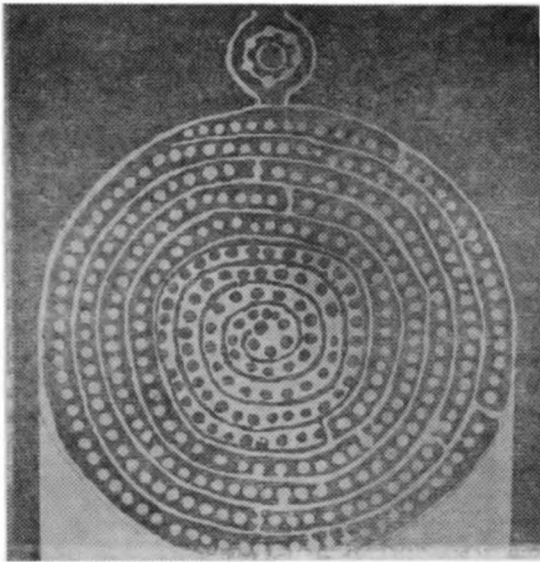


Рис. 16 Сибирский древний круговой календарь.

Переход к счету нового года с 1 января был осуществлен в 1700 г., по указу Петра I; в отдельных местах нашей страны долго сохранялся счет с 1 марта.

Древние народные календари (вечные, годовые, месячные и недельные), относящиеся к XII—XIV вв., обнаружила Е. Орлова [30] в б. Туруханском крае, где жили народности финно-угорской группы — манси (вогулы) и ханты (остяки).

Обычно на календаре вдоль каждого месяца проделаны трещины, в которые вставлялась заостренная палочка для отметки прошедших дней. Названия месяцев часто отмечали лишь одной буквой. Деревянные календари из Исторического музея в Москве относятся ко времени от конца XV в. до начала XIX в. (рис. 17).

Эвенкийский (ламутский) календарь применялся на Камчатке и Чукотке. Один из них под названием «Цивассы» обнаружен в 1927 г. на р. Пенжине на Камчатке. Он представляет собой дощечку размером 18 × 14 см с ручкой. На ней сделаны 12 рядов отверстий по числу месяцев, общим числом 366. Начало года 1 сентября. Каждые 3 месяца отделены перегородками. Дни отмечали двумя штырьками — дневным и недельным, которые вставляли в отверстия.

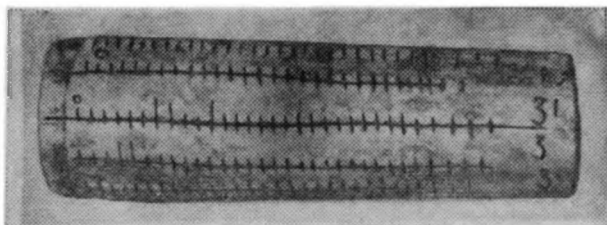


Рис. 17. Деревянный народный календарь.

Оригинальный костяной эвенкийский календарь хранится в музее пос. Тура, центре Эвенкийского национального округа. Это палочка с шестью боковыми гранями из кости мамонта. Каждая ее грань соответствует двум месяцам, а насечки — неделям и дням. Такие рисунки на календаре дают фенологические подробности. У эвенков год делился на 2 периода — зимний и летний. Начало января обозначено крестиком с полукруглыми концами (символ сильных морозов). На грани марта изображен снегирь. В конце мая в Эвенкии появляется трава, что изображено крестом с раздвоенным концом. На грани июня изображен комар, что не требует пояснений (в Заполярье июнь называют месяцем комара). Ноябрь (начало зимней охоты) помечен охотничьим луком.

Проф. Б. Фролов в книжке «О чем рассказала сибирская мадонна», 1981 г. [43] пишет о находках на палеолитической стоянке около с. Мальты на Ангаре (открытой в 1928 г.), в частности, крупной бляхи из бивня мамонта, кольцевой орнамент на которой ($243 + 122 = 365$) показывает продолжительность солнечного года и его деление лунными полумесяцами (см. рис. 16). По лунным календарям женщины первобытных племен определяли сроки беременности (10 лунных месяцев). Люди, которые могли пользоваться такими календарями, считались мудрыми и пользовались у сородичей почетом и уважением.

Народные деревянные календари, широко распространенные в Европейской части России, в Сибири, Якутии и на Камчатке, до сих пор детально не изучены. Устройство этих календарей изменялось от сложного к простому. На более древних календарях отмечено много дней, иногда более 10 в месяц. Отметки имеют геометрический и церковный характер, отмечались местные и даже семейные события.

На более поздних календарях имеются некоторые записи, а система знаков упрощена. Церковные праздники часто стали отмечать одним знаком, количество дней уменьшалось, что создавало большие удобства при пользовании. Они имеют довольно разнообразную форму и являются интересной и своеобразной главой в истории календаря.

Рунические календари XIII—XVII вв. Древнейшие скандинавские письменные памятники, так называемые рунические надписи, относятся к первым векам н. э., а древне-рунические надписи — ко времени с III до IX в, и состоят из 24 знаков — рун (рунштабы), а такие надписи делались на камнях, оружии, утвари.

С IX в. в Скандинавии начали применять новые, или младшие, руны. Рунические письмена стали исчезать к XIV в. К этому времени относится появление рунических календарей, т. е. календарей с руническими надписями [22]. Они изготовлялись в виде палок, мечей, дощечек из дерева, кости, металла и т. д. и были распространены до XIX в. Рунические календари хранятся в Государственном Историческом музее (Москва), в Историческом музее АН ЭССР и в Этнографическом музее АН ЭССР в Тарту.

Наиболее полным является деревянный Таллинский календарь № 9285/Е.253, представляющий шестигранный меч с ручкой длиной около 1 м (рис. 18). На средней грани, начиная от ручки, с обеих сторон нанесены на эмали повторяющиеся 7 дневных рун без деления на месяцы (всего 365 рун).

Год в этом календаре начинается 25 декабря (только при этом условии совпадают праздничные дни). Дополнительная, 365-я руна вставлена 1 января. Очевидно, календарь применялся тогда, когда уже был принят год, начинающийся 1 января, т. е. после 1700 г. На ручке меча перед дневными рунами вырезаны 19 рунических знаков (лунные руны, соответствующие церковным «золотым числам»; они повторяются над дневными рунами в течение всего года, но с пропусками).



Рис. 18. Рунический календарь-меч.

У Я Ф † К * У У † Ч Ч У † Г † К †

Ч † Ч † К † *

Рис. 19. Порядок расположения рун.

С помощью этих рун определяют наступление новолуний. Для этого вначале нужно определить номер данного года в лунном цикле. Поскольку первый год нашей эры приходится на второй год лунного цикла, к номеру года нужно прибавить единицу. Например, для 1961 г.: $1961 + 1 = 1962$, $1962 : 19 = 103$ и 5 в остатке. Но пятая лунная руна — это перечеркнутая вертикальная палочка (рис. 19). Впервые эта руна стоит над руной 5 января. Следовательно, 5 января 1961 г. (по старому стилю) было новолуние. По новому стилю получается новолуние 18 января, что близко к истинному новолунию (17 января).

Для определения дня недели по этому календарю нужна дополнительная табличка из 28 знаков, нанесенная, например, на «московский календарь». Если такой таблички нет, то, узнав, какой день падает на начало года, закрепляют за этим днем определенную руну на весь год, чем закрепляют и другие руны.

По небольшой дополнительной группе знаков, вместе с условными обозначениями созвездий Зодиака, можно определить, когда Солнце находится в том или ином созвездии. Рисунками над рунами обозначены различные праздники, даты исторических событий, начала и окончания отдельных сельскохозяйственных работ.

Данный календарь относится к XVII—XVIII вв. От его составителя требовались знания разнообразных астрономических сведений, например, 19-летнего лунного цикла и 28-летнего солнечного! Имеются рунические календари и других типов.

В свое время (XIII—XVII вв.) рунические календари имели широкое распространение. С их помощью можно было решать много вопросов, связанных с календарной службой и астрономическими явлениями. Со временем рунические календари стали распространяться шире, что привело к их упрощению. Изготовление их прекратилось в XIX в.

Все рунические календари вечные, ими можно пользоваться в любом году. Они соответствуют юлианскому календарю, хотя их можно применить и к григорианскому. Почти все они имеют в основе неделю и не имеют



Рис. 20. Рунический календарь-книжка.

делений на месяцы. Поэтому в них легко вести счет дней недели, но очень неудобно фиксировать числа и месяцы. Вероятно, в период их возникновения месяцы не фиксировались, а счет дней велся от одного праздника к другому.

Существует мнение, что древний эстонский календарь был лунным 13-месячным. Но 13-месячные рунические календари не обнаружены. Как считает Л. Е. Майстров [22], это ошибочное представление возникло потому, что рунические календари удобно было изготавливать на 13 дощечках, нанося с каждой стороны по 2 недели (рис. 20).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

МЕХАНИЧЕСКИЕ КАЛЕНДАРИ

8. Древние механические календари

Греческий механический календарь. В 1900 г. греческие ловцы губок наткнулись на глубине 60 м вблизи небольшого греческого острова Антикитира на корпус затонувшего судна, груженного статуэтками из бронзы и мрамора. Среди предметов, которые ныряльщики смогли тогда вынести на сушу, оказалась большая глыба бронзы [18].

Рассматривая находки, обнаруженные у Антикитира, сотрудник Национального музея Греции Валериос Стаис заметил, что на нескольких кусках бронзы, которые считались остатками статуи, видны фрагменты какого-то механизма. Что это за механизм, установить было трудно, так

как он был покрыт толстым слоем отложений, скрывавшим детали. Очистка же требовала величайшей осторожности.

Внимание Стаиса привлекла корродированная пластинка с надписями. Велики были его радость и удивление, когда по форме букв он установил, что находка относится к I веку до н. э.

Первым и естественным предположением было, что это навигационный прибор. Другие археологи думали, что это миниатюрный планетарий, типа тех, которые, по некоторым данным, изготовлял Архимед. Начался долгий и сложный процесс изучения механизма и определения его назначения. Открывались все новые и новые детали. Но лишь 50 лет спустя американский ученый Дерек де Солле Прайс смог реконструировать общий вид прибора [25] и окончательно дешифровал видимые на нем надписи. Но очистка все еще не доведена до конца.

Это небольшой ящик с тремя дисками и очень сложным механизмом, состоявшим минимум из 20 зубчатых колес. Один диск расположен впереди, а два сзади. Однако последний диск уже достаточно чист для того, чтобы определить его назначение. На нем две шкалы, разбитые на градусы. Одна из них неподвижна и несет на себе названия знаков Зодиака. Другая — вращающееся кольцо, на котором написаны месяцы года. Вероятно, передний диск показывал годичное движение Солнца среди созвездий, а также восходы и заходы ярких звезд и созвездий.

Задние диски сложнее по устройству и надписи на них малоразборчивы. На нижнем диске три, а на верхнем четыре вращающихся кольца (рис. 21). По надписям нижнего диска можно заключить, что он показывал время восхода и захода Луны. Верхний диск давал информацию о восходах и заходах, стоянии и попятном движении планет Солнечной системы, известных в то время грекам, — Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна.

По положению этого кольца определили, что инструмент был изготовлен примерно в 82 г. до н. э., а пользовались им около двух лет. На корабль прибор попал, по-видимому, в течение последующих 30 лет. Предполагают (с ошибкой ± 15 лет), что крушение произошло в 65 г. до н. э.

Очень похоже, что антикиритский прибор — это астрономические часы без регулятора хода, т. е. своеобразное арифметическое вычислительное устройство, соответствующее геометрическим моделям Солнечной системы, известным Платону и Архимеду. Неясно, заводился ли прибор от руки или автоматически. Возможно, что его приводили в движе-

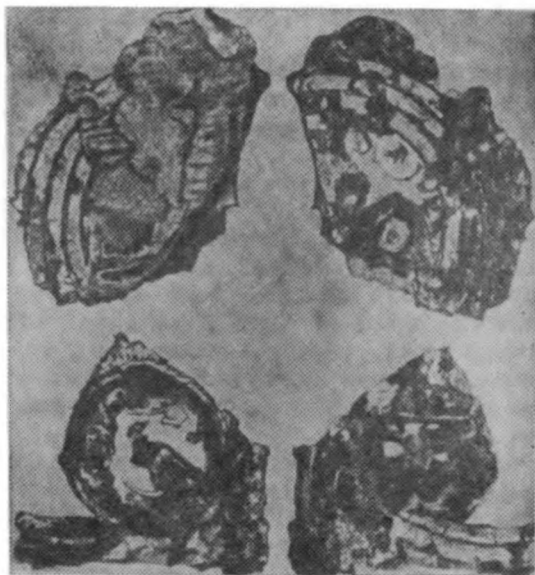


Рис. 21. Фрагменты антикиритского прибора.

ние водяные часы — клепсидры, широко применявшиеся в Греции задолго до создания этого прибора, или какое-либо другое устройство. Несомненно одно — прибор очень напоминает большие астрономические кафедральные часы, которые строили в Европе в эпоху Возрождения.

Ни в научных текстах, ни в литературных произведениях нет и намёка на то, что в Древней Греции существовал аналогичный прибор.

Солнечные часы Александра Македонского. Недавно французские археологи раскопали остатки города, основанного Александром Македонским (356—323 гг. до н. э.) в Бактрии (ныне Ай-Ханум в северном Афганистане). Считается, что Александр прибыл туда в 329 г. до н. э. В одном из помещений дворца обнаружены солнечные часы необычной конструкции. Они представляют собой прямоугольную плиту из известняка размером $35 \times 45 \times 15$ см. В большой грани проточено сквозное цилиндрическое отверстие диаметром 22 см. На внутренней поверхности отверстия, вблизи верхнего и нижнего краев, нанесено по 13 штрихов, средний из которых параллелен оси цилиндра. Если инструмент установить в плоскости экватора и укрепить в качестве

гномона шпильку на оси отверстия, то инструмент превращается в экваториальные солнечные часы. Угол среза основания плиты показывает, что часы были первоначально установлены много южнее в Коттоле (Хайдарабаде), где армия Александра побывала четырьмя годами раньше. Указатель установлен на горизонтальной плоскости под углом к вертикали 37° , равным широте места, и направлен вдоль оси мира. Тень от указателя падала на стенку цилиндрического отверстия (с радиусом 11 см), снабженную шкалой. Исследование шкалы показало, что она соответствует широте 23° и не годится для широты 37° . Возможно, что часы были изготовлены в Египте (широта Сиены — Асуана 24° , а Мекки 22°), а затем установлены в Ай-Хануме. Факт столь раннего изобретения часов этого типа открывает новую главу в ранней истории гномоники.

Армянские лунно-солнечные календари. Пять тысяч лет назад жители Армянского нагорья имели довольно неплохое представление об астрономии. Об этом свидетельствуют обнаруженные в Армении наскальные рисунки, изображающие все созвездия Зодиака.

Ереванский археолог проф. А. Мартиросян сообщил корреспонденту ТАСС, что древние жители Армении создавали лунно-солнечные календари, сведя в арифметически стройную схему закономерности движения Солнца и Луны. Эти календари-петроглифы состоят из рисунков, обозначающих небесные тела, каждый из которых соответствует различной продолжительности дня, недели, месяца, года. Комбинированный «лунно-солнечный» подсчет позволил прийти к мнению, что солнечный год в этом календаре состоял из 364 дней. Во многих случаях небесные тела изображены с рисунками Стрельца, Скорпиона, Близнецов, Льва — созвездий, состоящих из ярких звезд.

Календарь Мексики — олимпийская эмблема. По традиции, каждая олимпийская эмблема, кроме пяти переплетенных колец, года и места проведения, должна включать наиболее характерный признак национального колорита города — устроителя игр. Этим символом в Мехико стал «календарь ацтеков» — уникальный памятник древней культуры Мексики. 25-тонный базальтовый монолит, испещренный иероглифами и высеченный в форме круга диаметром 3,58 м, помогает и ныне с максимальной точностью определять периоды движения небесных светил, сроки солнечных и лунных затмений, назвать дату сбора урожая и многое другое.

9. Водяные часы-календари

Простейшие приборы для измерения времени по Солнцу — гномон-обелиск и солнечные часы — вертикальные, горизонтальные и экваториальные — были изобретены давно, около 2000 г. до н. э. Однако они работали лишь днем и в солнечную погоду. Их нельзя было применять и на море на качающейся палубе корабля.

Поэтому от солнечных часов перешли к песочным и водяным, которые назывались по-гречески «клепсидры» (буквально «похитители воды»). Есть основания полагать, что первые водяные часы появились в Китае.

В Ассирии водяные часы применялись за 800 лет до н. э. Так, при царе Сарданапале действовали водяные часы в форме сообщающихся сосудов, из которых верхний наполнялся водой 6 раз в течение суток и о каждом его наполнении сообщалось народу.

Особое развитие и совершенствование клепсидры получили в Александрии примерно в III—II вв. до н. э. Там клепсидарий (часовой мастер) Ктезибий за 150 лет до н. э. впервые сконструировал водяные часы с колесом, вращающимся под действием падающей на него воды, которое приводило в движение систему передаточных механизмов.

Клепсидра Ктезибия могла указывать часы, дни, месяцы и даже соответствующие каждому месяцу созвездия Зодиака. Снаружи часы имели вид тумбочки (рис. 22), на которой стояла колонка, по ее бокам помещались два крылатых мальчика. В храме, где были найдены часы Ктезибия, был устроен водопровод, который наполнял водяной бак часов, и они шли автоматически.

Колонка с часовыми волнообразными делениями в клепсидре Ктези-

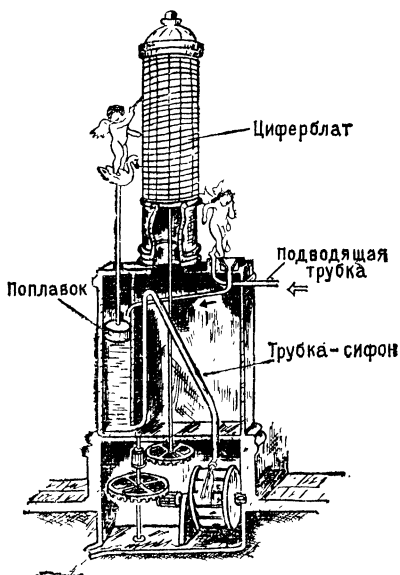


Рис. 22. Водяные часы (клепсидра) Ктезибия (II в. до н. э.).

бия совершала один оборот за 365 суток, так как она должна была показывать время по Солнцу, а солнечные дни имеют различную длину (летом больше, зимой меньше), и циферблат в водяных часах должен был ежедневно меняться.

В 160 г. клепсидры появились в Риме и применялись для измерения времени ночью, а также для ограничения речей ораторов. Если оратор пользовался успехом, то слушатели требовали «поставить другую клепсидру», т. е. продлить время. Именно с водяными часами связан известный оборот речи «с тех пор много воды утекло».

Но вода из отверстия сосуда вытекает неравномерно и тем быстрее, чем выше уровень воды в сосуде. Поэтому для повышения точности в некоторых конструкциях клепсидр за счет усложнения добивались того, чтобы они не отставали по мере истечения воды.

Многие творцы водяных часов стремились к тому, чтобы их приборы показывали не только время суток, но и наступление различных астрономических событий или управляли движением различных фигурок. Такие хитроумные, но громоздкие сооружения повергали в изумление современников.

Так, философ Платон изобрел клепсидру-будильник, созывавший учеников его Академии на занятия. В начале IX в. калиф Гарун аль-Рашид (герой сказок «1001 ночи») подарил Карлу Великому клепсидру из дамасской позолоченной бронзы с механизмом, который отбивал часы и управлял движущимися фигурами. А его сын калиф Аль-Мамун (по приказу которого арабские астрономы определили радиус Земли) имел клепсидру, в которой механические птицы щебетали на серебряных ветвях.

Знаменитый датский астроном Тихо Браге (1546—1601) пользовался водяными и ртутными клепсидами при наблюдении небесных тел, а И. Ньютон интересовался клепсидами и изучал их.

Солнечные, песочные, огненные и водяные часы шли с ошибкой порядка минут и десятков минут в сутки, но такая точность была достаточной для экономических и общественных запросов того времени.

10. Колесные башенные часы-календари

К концу первого тысячелетия нашей эры появилось стремление к созданию механических часов. Правда, первое упоминание о механических часах относится к визан-

тийским источникам 578 г., но лишь в конце XI в. было осуществлено это замечательное открытие в часовом деле — создание часов с колесами, истинный автор которых остался неизвестным. Переход от водяных часов к механическим был сложнее, чем от солнечных часов к водяным, так как часовому механизму надо было дать возвратно-переменный ход (туда и обратно), а стрелкам сообщить определенную скорость движения по циферблату, что было осуществлено с помощью зубчатого сцепления. Движущая сила воды была заменена силой подвешенной гири, которая, опускаясь, заставляла вращаться вал с колесами. Однако опускание гири и вращение вала являются ускоренными, поэтому в XIII в. придумали особое качающееся коромысло — балансир (баланс, билянец), которое при каждом качании пропускало зубчатое колесо на один зубец. Регулируя величину грузов на балансирах, можно было изменять ход часов, так как чем больше грузы, тем медленнее качается балансир.

Пражский орлой. В Праге на Староместской площади на здании ратуши установлены замечательные башенные часы — «орлой» (рис. 23). Каждый час, когда они отбивают время, звенит колокол, открываются дверки и вереницы святых (апостолов) проходят с запада на восток из одних дворов в другие, смерть размахивает косою, наконец, поет петух и все скрывается. На часах можно видеть, как Солнце перемещается по небу, когда восходит и заходит, фазы Луны и полный календарь. Легенда утверждает, что автор курантов — Ганус из Ружи, знаменитый астроном и учитель математики конца XV в. О драматической истории этих часов писал Алоис Ирасек в «Старинных повестях чешских». Советники ратуши заказали Ганусу сделать часы, краше которых никогда не было ни в странах близких, ни в далеких. Когда же они увидели его чудесное творение, то приказали ослепить мастера, «чтобы не сделал другого орлая».

Ростокские часы. Интересные астрономические часы находятся в церкви св. Марии в Ростке (ГДР), с анкерным механизмом и 3-метровым маятником, представляющие большую историческую и художественную ценность. Изготовил их нюрнбергский астроном и часовщик Ганс Дюренгер в 1472 г., реставрировали часы в 1641—1643 гг., высота их 12 м. Они включают механизмы: часовой, с указанием положения Солнца и Луны относительно Зодиака, боя, музыки, колоколов, движения календаря и движения фигур апостолов. Последняя реставрация в 1974—1977 гг.



Рис. 23. Пражские башенные часы «Орлой».

обеспечила их работу до 2017 г., после чего придется регулировать календарь.

Часы во дворце Хэмптон-Корт В. и Х. Хеллиеры описали в 1971 г. старинные часы в королевском замке Хэмптон-Корт в Лондоне, состоящие из трех вращающихся медных дисков, указывающих час, день, месяц, возраст Луны (в сутках), положение Солнца среди созвездий Зодиака и время прохождения Луны через меридиан с поправкой около 70 минут, примерно равной времени наибольшей высоты прилива у Лондонского моста. Часы изготовлены в 1540 г. для Генриха VIII и неоднократно подвергались ремонту. При королеве Виктории в 1835 г., открывшей дво-

рец для широкой публики, часы были реставрированы и снабжены новым механизмом. Была восстановлена первоначальная расцветка циферблата. Они отсчитывают звездные сутки с точностью до 0,01, синодический месяц принят равным $29^{\text{д}}22^{\text{ч}}45^{\text{м}}$, поэтому часы не требуют поправок в периоде более 40 лет.

11. Пружинные часы-календари

Ввиду несовершенства коромысла башенных часов их погрешность доходила до $\frac{1}{4}$ часа в сутки. Подлинная история часов начинается с 1584 г. (по другим данным с 1602 г.), когда 20-летний Галилео Галилей, наблюдая качания люстры в Пизанском соборе и сравнивая их с биением своего пульса, открыл закон изохронности маятника при малых колебаниях (т. е. независимость периода от амплитуды). В 1640 г. Галилей предложил конструкцию маятниковых часов, но не успел их построить. Впрочем, Бюрги из Каселя построил часы с маятником еще в 1612 г. Но изобретателем современных механических часов является голландец Христиан Гюйгенс. В 1656 г. он создал часы с маятником и разработал теорию маятника, в 1673 г. построил часы, точность которых составляла 5—10 секунд в сутки. В 1658 г. он изобрел карманные часы с балансиrom.

Галилей и Гюйгенс обратили часы в подлинно измерительный прибор. К. Маркс писал Ф. Энгельсу 26 января 1863 г.: «Часы являются первым автоматом, созданным для практических целей, на них развилась вся теория о производстве равномерных движений». (*К. Маркс и Ф. Энгельс*. Соч., т. XXIII, стр. 131).

В дальнейшем часы с маятником были усовершенствованы Д. Грэхемом, П. Лоруа, Д. Гаррисоном, Д. Шортом, М. Федченко и др.

Опишем некоторые замечательные пружинные часы-календари. В 1484 г. часы с зубчатыми колесами были применены для астрономических наблюдений в Нюрнберге. В XV в. в часах заменили груз на канате пружиной, а в 1500 г. нюрнбергский слесарь П. Хейнлейн создал карманные часы с пружинным заводом, которые называли «нюрнбергскими живыми яйцами». Но точность их была мала, так как балансир не обеспечивал равномерности колебаний. В 1525 г. Я. Цех из Праги предложил «улитку» — барабан переменного радиуса для разматывания цепочки, который обеспечивал постоянное усилие пружины.

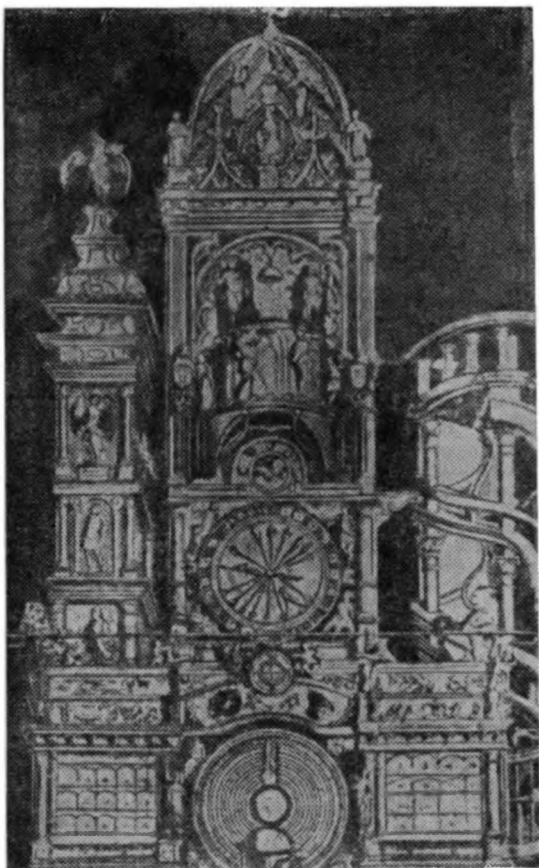


Рис. 24. Страсбургские часы-календарь.

Изобретение механических часов приписывают Пачификусу из Вероны (IX в.) и папе Сильвестру II (монаху Герберту), якобы построившему часы в Магдебурге в X в.

Первые часы с колесным механизмом появились в Милане в 1370 г. Часы на Страсбургском соборе, изготовленные в первом варианте в 1352 г., имели глобус с указанием звездного времени, указатель среднего времени, вечный календарь с праздниками, и показывали время восхода и захода Солнца, фазы Луны и затмения, т. е. представляли часы-календарь (рис. 24).



Рис. 25. Часы-календарь Т. И. Волоскова.



Рис. 26. Карманные часы И. П. Кулибина.

В середине XVIII в. замечательный ржевский механик, часовщик и изобретатель Т. И. Волосков (1729—1801 гг.), работавший в области астрономии, механики, химии красок, в результате многолетней работы построил замечательные астрономические часы-календарь (рис. 25). Они давали полную картину движения небесных светил на каждый день.

Стрелки часов указывали не только время суток, но и дни недели, месяцы, годы, особо отмечая високосные. Кроме того, в часах Волоскова помещался счетный механизм, который позволял производить сложнейшие вычисления и определять дни религиозных праздников.

Выдающийся механик И. П. Кулибин (1735—1818 гг.), кроме замечательных карманных часов, содержавших более 1000 деталей (рис. 26), созданных в 90-х годах XVIII в., построил еще одни интереснейшие часы-календарь, превосходившие по сложности астрономические часы Волоскова. Они имели недельный завод. Над циферблатом помещалась серебряная Луна величиной с голубиное яйцо. Ее вид менялся каждые сутки, показывая фазы настоящей

Луны. Вокруг циферблата располагались 12 созвездий Зодиака. Золотое Солнце двигалось по Зодиаку и показывало место настоящего Солнца среди звезд. По этому же кругу двигались изображения планет.

Но, пожалуй, самые удивительные часы-календарь выставлены в Ивановском областном краеведческом музее. Они смонтированы в ящике размером с гардероб (3 × 25 м) и состоят из трех независимых устройств.

Средняя, астрономическая часть часов показывает движение Земли и других планет вокруг Солнца. Миниатюрный глобус с нанесенными на нем материками и океанами вращается вокруг золотого шарика, изображающего Солнце. В любой момент можно видеть, какое положение занимает Земля относительно Солнца и других планет. В устройстве, которое управляет моделью Солнечной системы, около 100 зубчатых колес различных размеров со сложными, точно рассчитанными движениями.

Левая, хронологическая часть часов является механически действующим календарем, показывающим год, месяц, число, день недели, причем не только в нашем, но и в других летосчислениях, например, в магометанском.

Наконец, в третьей, географической части часов имеется 36 циферблатов, по которым видно местное время крупнейших городов мира: Москвы, Лондона, Нью-Йорка, Рио-де-Жанейро, Монтевидео, Сиднея и др.

Сотрудники Ивановского областного архива выяснили историю этих часов. Они были сделаны в 1873 г. известным парижским механиком А. Биллете по заказу герцога Альбы, которому хотелось обладать какой-либо вещью, единственной в мире. Часы обошлись ему в громадную по тому времени сумму 200 тысяч франков.

После смерти герцога Альбы часы попали в Швейцарию в руки предприимчивых дельцов, которые разъезжали с ними по Европе, показывая за деньги. Два года удивительные часы «гостили» в Петербурге. Чтобы посмотреть на это чудо, петербуржцы платили за вход по рублю и все же дельцы разорились. В 1912 г. часы были проданы с аукциона. Их приобрел ивановский фабрикант и основатель местного музея Д. Г. Бурьин. Вместе с другими сокровищами музея он завещал часы родному городу. Через несколько лет в механизме часов произошла поломка. Даже лучшие часовые мастера не могли их отремонтировать. Наконец, в 1943 г. за это взялся преподаватель математики Ивановского педагогического института А. В. Лотцкий. Кропотливый труд увенчался успехом.

Оригинальные часы высотой 2 м стоят в одном из залов Центрального военно-морского музея в Ленинграде. На их основном циферблате, кроме времени, показаны также год, месяц, число, день недели, продолжительность дня и ночи и их изменения. Можно узнать начало восхода и захода Солнца и Луны, простой или високосный год.

Кроме того, в верхней части циферблата в дугообразном вырезе восходит, движется и заходит диск Солнца; при восходе и заходе звучат мелодии из русских песен.

Изготовил их в XIX в. механик-самоучка, крепостной из Ярославской губернии Л. С. Нечаев. Еще юношей он слыл искусным кузнецом, усовершенствовал сельскую мельницу. Уйдя на заработки, он работал и учился, но из головы не выходила мысль сделать часы не хуже увиденных у барина. 14 лет (1837—1851) он потратил на то, чтобы устранить влияние на ход часов изменения температуры, применив сплав различных металлов (принцип биметаллизма).

Молва о сделанных им диковинных часах разошлась по Ярославлю. Ему предлагали за них 20 тысяч рублей. О часах доложили губернатору, а потом и в Зимний дворец, и механика приказали доставить с часами в Петербург. В начале 1852 г. он передал часы в дар Николаю I и они остались во дворце. Автор выступил с сообщением о часах перед членами Академии наук; Морское Министерство наградило его золотой медалью и двумя тыс. рублей. Умер Нечаев в 1861 г.

Казалось бы, часы — символ точности — можно изготавливать из металла, но только не из дерева. Тем не менее, более 20 лет работали над деревянными астрономическими часами крестьянин-самоучка Ференц Карась со своим учеником Юзефом Микусом. Они сделали громоздкое деревянное сооружение, которое, кроме времени, показывает день недели, месяц, восход и заход Солнца, указывают полнолуния и високосные годы. Заводили часы 1 раз в год. Сейчас они находятся в Политехническом музее.

В Польше в г. Енджееве находится замечательный музей часов и астрономических инструментов, собранных Ф. и Т. Пшипковскими. Энциклопедия «Конисер» (Лондон, 1961) называет его в числе 12 важнейших музеев мира. Самые старые часы этого музея сделаны в XVI в. в Дьеппе. В коллекции есть много русских часов, в том числе «губернаторских», круг которых устанавливался по широте; по ним губернаторы задавали время в губернии (рис. 27).

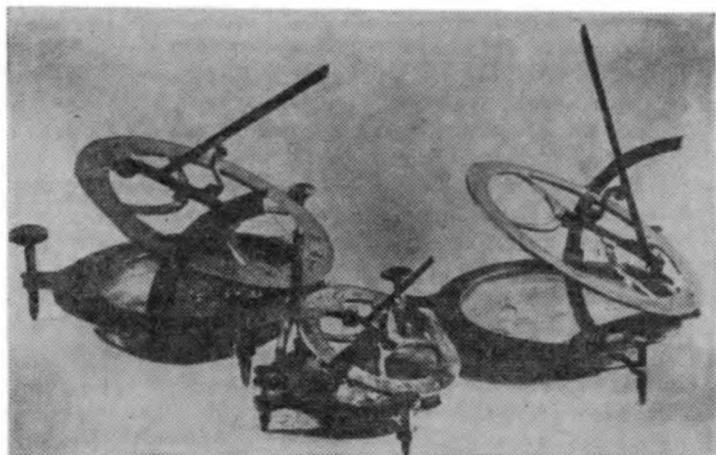


Рис. 27. «Губернаторские» часы.

Выдающиеся коллекции древних часов имеются в Львовском музее этнографии и художественного промысла АН УССР (см. «Наука и жизнь», 1980, № 11), в Политехническом музее в Москве, в Калужском краеведческом музее, в Клайпедском музее, в Центральном Военно-Морском музее в Ленинграде. Имеется много частных коллекций собранных и восстановленных часов.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ КАЛЕНДАРНЫЕ ТАБЛИЦЫ С ПОДВИЖНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

12. Общие сведения

Чтобы составить календарь, т. е. таблицу — расписание астрономических явлений, нужно было знать определенные периоды, по истечении которых эти явления повторяются. К ним относятся прежде всего синодический месяц, тропический год, периоды связи лунного и солнечного календарей (8, 11 и 19 лет), периоды лунного календаря (8 и 30 лет), период повторения затмений — сарос (18 лет и 10,3 или 11,3 или 12,3 суток), 28-летний период повторения дней недели в юлианском календаре, «великий

индиктион» — $28 \times 19 = 532$ года — период повторения фаз Луны, дней недели, церковных праздников и др.

Древнейшим из таких календарей является цикл сароса с его расписанием новолуний и затмений, открытый, несомненно, эмпирически, в Китае и Вавилоне уже в VI в. до н. э.

Далее следуют греческий и китайский 19-летние циклы (V в. до н. э.) повторения фаз Луны.

Трудность согласования гражданского календаря с движением Солнца и Луны привела в Древней Греции к необходимости устанавливать особые таблицы (парапегмы), в которых для любого года 19-летнего лунного цикла были сопоставлены числа лунных месяцев (фазы Луны) с восходами и заходами некоторых ярких звезд (см. с. 39).

В Турции, где применялся лунный календарь, использовался период в 8 лунных лет (по 12 лунных месяцев) = = 2835 суток = 405 недель, по истечении которого новолуния приходятся на те же дни недели. Составленные на основе этого периода расписания новолуний назывались «Рузнаме», т. е. «книгой дней» [14].

Важные сведения календарного характера содержало замечательное сочинение Клавдия Птолемея (ок. 161 г. н. э.) «Альмагест», состоящее из 13 книг, в которых описывалось суточное движение небесной сферы, движения Солнца, Луны и планет, содержались астрономические таблицы и звездный каталог (список звезд с их координатами).

В «Альмагесте» Птолемей составил хронологическую таблицу «Канон царей» за период от 27 февраля 747 г. до н. э. (эра Набонассара) до 161 г. н. э., которая очень помогает ученым в исторических исследованиях и хронологии.

Календарь, которым пользовались древние римляне около 2000 лет назад, нашли во время раскопок г. Помпеи, погибшего при извержении Везувия в 79 г. н. э. Этот календарь представляет собой куб, высеченный из белого мрамора. Его боковые грани делились на три столбца, наверху которых было написано название месяца, а под ним обозначены дни. Четыре грани куба соответствовали четырем временам года — кварталам.

Для расчета праздников, в первую очередь пасхи, церковь применяла метонов 19-летний цикл, несмотря на его неточность. Например, расписание дат пасхи на 153—247 гг. эры Диоклетиана, т. е. на 437—531 гг. н. э. составил александрийский патриарх Кирилл. Когда эти расписания кончились, их продолжил монах Дионисий Малый (500?—556 гг.). Научного значения эти расписания, конечно, не

имели. Однако говорим мы об этом потому, что Дионисий Малый, составляя таблицу дат пасхи, ввел счет годов от «рождества Христова».

В книгохранилище Матенадарана (Армянская ССР) сохранились древнейшие календарные уникамы — перевод трудов известного греческого календариста IV в. Андриаса Византийского, фрагмент списка таблицы 532-летнего календарного цикла, составленного группой астрономов в Александрии, труды ученого VII в. Анания Ширакаци и т. д. [1].

Арабский астроном Ибн-Юнис, работавший в Каире в IX в., обнаружил ряд астрономических и математических таблиц («Гакемитские таблицы»), служивших образцом в течение двух веков. Важнейшей работой мавританских астрономов в Испании были астрономические таблицы, опубликованные в 1080 г. в г. Толедо под руководством Арзахеля.

Занимались календарем и в России. В 1136 г. в Новгороде появилась астрономическая рукопись «Кирика диакона и доместика (руководителя хора. — *Прим. авт.*) новгородского Антониева монастыря учение им же ведати человеку числа всех лет». В ней он описывает, как люди считают и измеряют время, и излагает основы лунно-солнечного календаря. В переводе: «Расскажу, сколько месяцев бывает в году. Пусть будет известно, что в одном году книжных месяцев 12, лунных же месяцев бывает тоже 12, но от каждого года остается по 11 дней; эти дни каждый третий год составляют тринадцатый месяц. Все месяцы имеют по 4 недели. Тринадцатый же месяц бывает полный с одним днем» (29 — *Прим. авт.*).

В книге Кирика астрономические расчеты движения светил излагались вне всякой связи с религиозной мифологией, на основании наблюдений за природными явлениями и правил математики (прогрессии и т. п.).

В 1252 г. Альфонсом X, королем Леона и Кастилии, были опубликованы «Альфонсинские таблицы». Он же издал энциклопедию астрономических знаний под названием «Либрос дэс Сабер». Церковь не простила ему увлечения астрономией. После того, как он, ознакомившись со сложной системой мира Птолемея, заявил, что если бы господь бог при создании мира спросил его совета, то он предложил бы ему более простое устройство мира, он подвергся преследованию церкви и лишился престола.

Изобретение книгопечатания сильно способствовало распространению календарей. Первый в мире печатный календарь немецкого ученого Региомонтана (И. Мюллера, 1436—

1476 гг.) был издан в 1474 г. и имел вид альбома с шестью листами. На первом помещался табель-календарь, а на остальных — различные таблицы, в которых содержались данные о движении небесных светил, подвижных праздниках, положениях планет среди звезд, затмениях и других явлениях, необходимые для моряков. Кроме ряда календарей он издал книгу «Эфемериды» (положения светил) с полными и точными астрономическими сведениями на 30 лет вперед. В них содержались, между прочим, астрономические данные для определения широты и долготы в море, для чего Региомонтан изобрел новый метод (лунных расстояний), в котором измерялись углы между звездами и Луной, зависящие от времени. С изданием этих таблиц стали возможны (и начались) дальние морские плавания.

С помощью этих эфемерид Христофор Колумб, находясь в бедственном положении на острове Ямайка, использовал лунное затмение 1 марта 1504 г. по старому стилю для получения продовольствия от туземцев, под угрозой, что он «лишит их Луны», которой они поклонялись. С началом затмения туземцы пришли в страх и выполнили все его требования! Интересно, что аналогичный метод применил три века спустя индейский вождь и пророк Шоуни (Тенкватава), использовавший полное солнечное затмение 16 июля 1806 г. для укрепления своего религиозного авторитета среди индейцев. Откуда он узнал о дате и времени этого затмения, осталось неизвестным.

В 1551 г. уже на основе работы Н. Коперника «О вращении небесных сфер» (1543 г.) Э. Рейнгольд издал «Прусские таблицы». Автор объявил, что с помощью его таблиц можно вычислить места небесных тел на 3000 лет назад и что вычисленные положения будут согласовываться со всеми наблюдениями, производившимися в этот период. Эти таблицы способствовали признанию и распространению гелиоцентрической системы мира Коперника и служили 75 лет. (Коперник говорил, что был бы весьма доволен, если бы согласовал свою теорию с наблюдениями в пределах десяти лет!) Однако таблицы Рейнгольда скоро стали давать заметные расхождения с наблюдениями, обнаруженные Тихо Браге и Кеплером.

В 1627 г. Кеплер в Ульме издал более точные Рудольфинские таблицы, основанные на открытых им трех законах движения планет. Они были образцом в своем роде около столетия.

Самый старый из известных русских календарей был составлен в Москве еще в 1670 г. и назывался «Годовой

розпись или месячило». Первый русский печатный календарь был издан по приказу Петра I в 1702 г. в русской типографии в Амстердаме, на год раньше основания Петербурга. Началом года в этом календаре считалось 1 января и отсчет лет велся от «рождества Христова»^{*}). Первый календарь, изготовленный в Московской типографии, появился в 1709 г.

13. Календари с вращающимися дисками

Безусловно, идея таких календарей восходит к далекой древности. Об этом говорит, например, календарь с вращающимися дисками, описанный в книге профессора математики баварского университета в Ингольштадте Петера Апиана «*Astronomicum caesareum*» («Астрономическое царство»), вышедшей в 1540 г. и переизданной факсимиле в Лейпциге в 1967 г. (рис. 28). Календарь состоит из двух дисков. На внешнем нанесены по окружности номера лет от 1 до 28 в «круге Солнца» и «воскресные буквы» (A, B, C, D, E, F, G), на внутреннем, подвижном, — годы внутри столетия, размещенные по спирали с повторяемостью через 28. Определив номер года в круге Солнца, нужно, вращая внутренний диск, поставить заданный год под годом в круге Солнца и по кольцу воскресных букв найти день недели против числа месяца, которое находится среди номеров лет.

Календари-компасы Денисовых, 1787 г. Примерно полвека назад в г. Касимове были найдены и присланы в Свердловск оригинальные медные календари-компасы [3]. Эти календари являются потомками греческого и арабского передвижных календарей и предшественниками многих современных передвижных вечных календарей.

Как сообщают надписи на календарях, они были созданы в 1787 г. в Екатеринбурге П. Денисовым и его учеником Ф. Денисовым для старого стиля. Мастер назвал свой прибор «общим и вечно некончаемым календарем», о чем гласит надпись, выгравированная на меди. Действительно, благодаря особым вращающимся дискам, по нему можно узнать число, месяц, количество дней в месяцах, долготу дня и ночи, время восхода и захода Солнца. Судя по этим

^{*}) Христианство было принято на Руси в X веке. С ним пришел на Русь юлианский календарь с римскими названиями месяцев и счетом годов от «сотворения мира», которое, якобы, произошло за 5508 лет до н. э. Эта эра использовалась в Византии, начиная с VI в. Началом года было 1 марта, но в 1402 г. по церковной традиции его перенесли на 1 сентября.

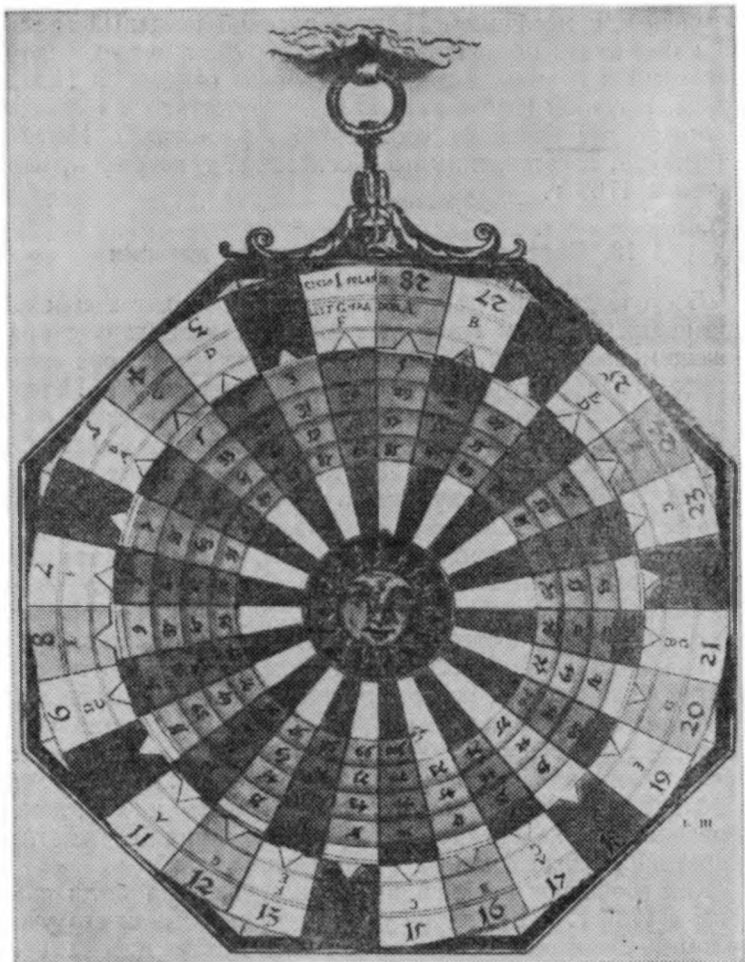


Рис. 28. Вечный календарь П. Апиана (XVI в.).

надписям, можно предположить, что П. Денисов обладал обширными для того времени познаниями по астрономии. Для удобства путешественников календарь снабжен специальным прекрасно отделанным компасом.

На рис. 29 показано два календаря: один Ф. Денисова (1787 г.) и другой его учителя П. Денисова (1785 г.).

Металлический календарь издательства «Гудок», 1929 г. [27]. Календарь (рис. 30), составленный для нового стиля

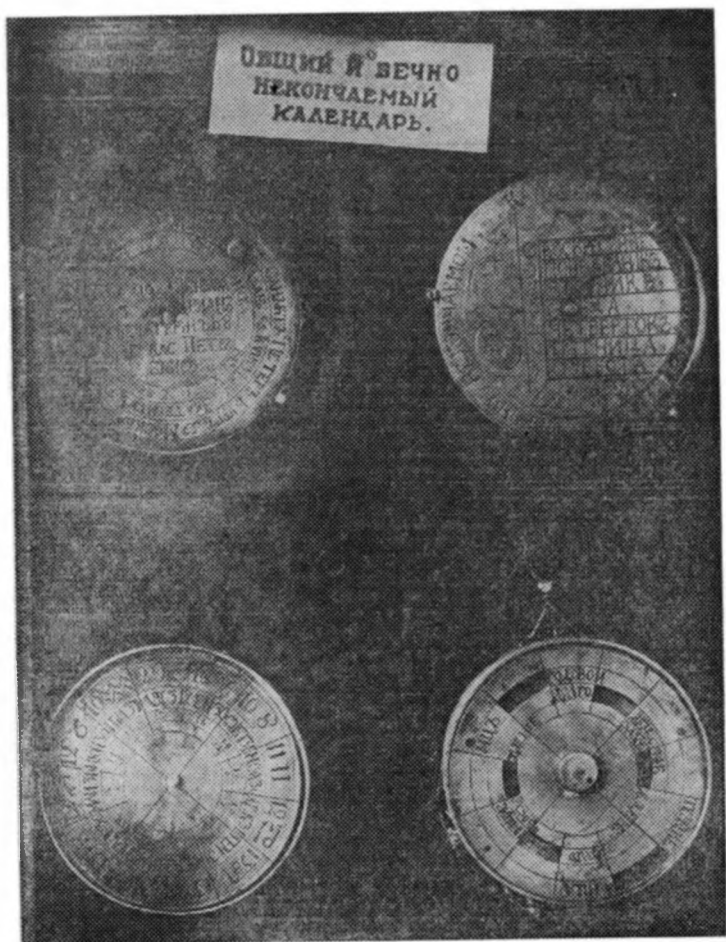


Рис. 29. Календари-компасы П. Денисова (слева) и Ф. Денисова.

на период 17 лет (1929—1945), состоит из двух металлических деталей: неподвижного основания 90×60 мм, на котором начерчены два концентрических кольца, и подвижного диска, диаметром 48 мм, вращающегося на оси, совпадающей с центрами колец. На внешнем кольце основания расположены номера лет 1929, 1930 и т. д. до 1945, на внутреннем — дни недели: Пн, Вт, С, Ч, П, Сб, В, повторяющиеся по всему кольцу 4 раза. На подвижном диске

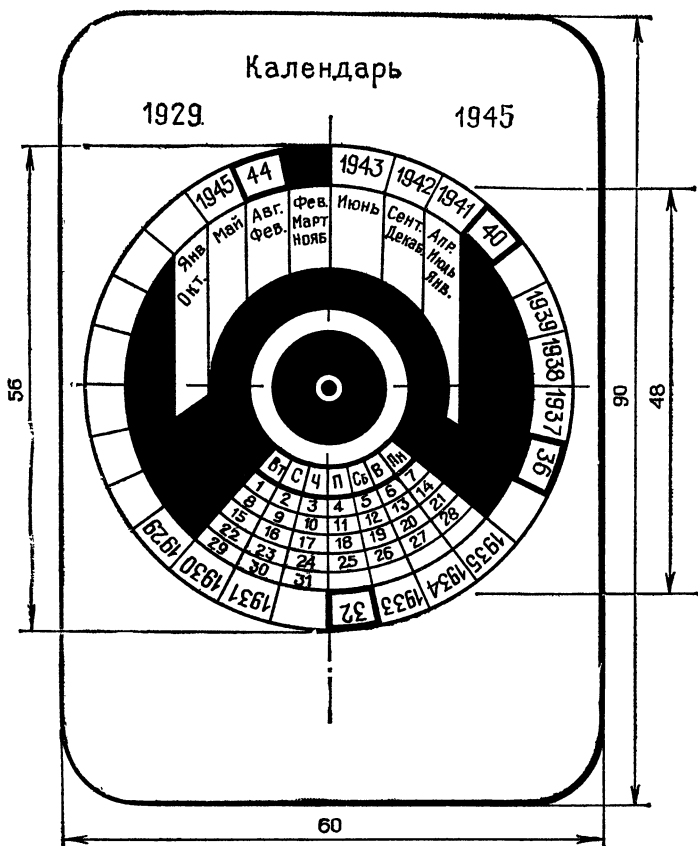
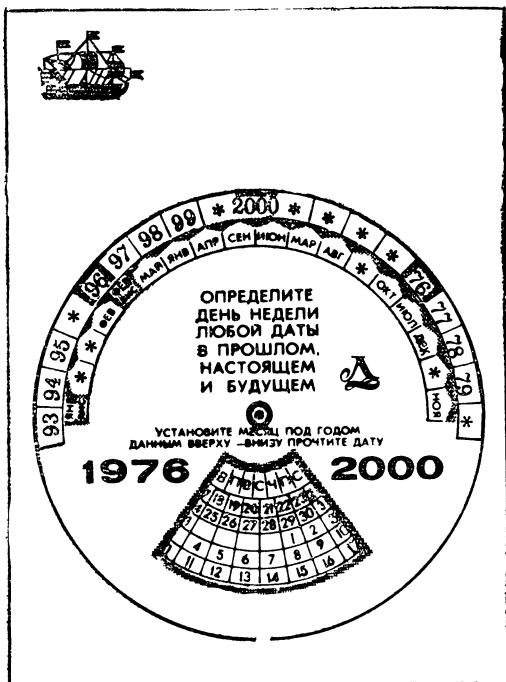


Рис. 30. Календарь с диском издательства «Гудок».

на семи параллельных полосках обозначены месяцы: январь, февраль и т. д. На секторе диска показаны числа месяца от 1 до 31, а над ними имеется окошко (вырез), через которое видны наименования дней недели. При любом положении диска в окошке одновременно просматриваются 7 дней, т. е. одна неделя.

Для пользования календарем нужно повернуть диск так, чтобы против заданного года на внешнем кольце основания установилась полоска с наименованием данного месяца. После установки диска сектор с месячными числами вместе с днями недели в окошке даст таблицу-календарь для данного месяца заданного года.

Рис. 31. Календарь с диском на 25 лет (Ленинград).



Пример. Какой день недели был 6 июня 1935 г. по новому стилю (день смерти В. В. Куйбышева)? Установим полосу с июнем против 1935 г. и в секторе с числами месяца против числа 6 увидим метку «Ч» т. е. четверг.

Заметим, что если бы на внешнем кольце были проставлены все 28 лет круга Солнца, то календарь был бы годен не на 17 лет, а до $1929 + 28 + 28 + \dots = 2099$ г., т. е. действительно был бы «вечным»! Ошибку составителей календаря повторили многие издатели в последние годы, выпустив ряд подобных календарей, часто довольно дорогих (например, служащих подставкой для авторучек). Но в общем эти календари удобны. Срок их годности для практических целей достаточен. Для определения дней недели в месяце нужен всего один поворот диска. Таких календарей на разные сроки годности (16 лет, 21, 22 года) в последнее время выпущено немало. Среди них есть и календари, как бы «вывернутые наизнанку»: на основании на нескольких кольцах указаны годы, а дни недели даны на подвижном

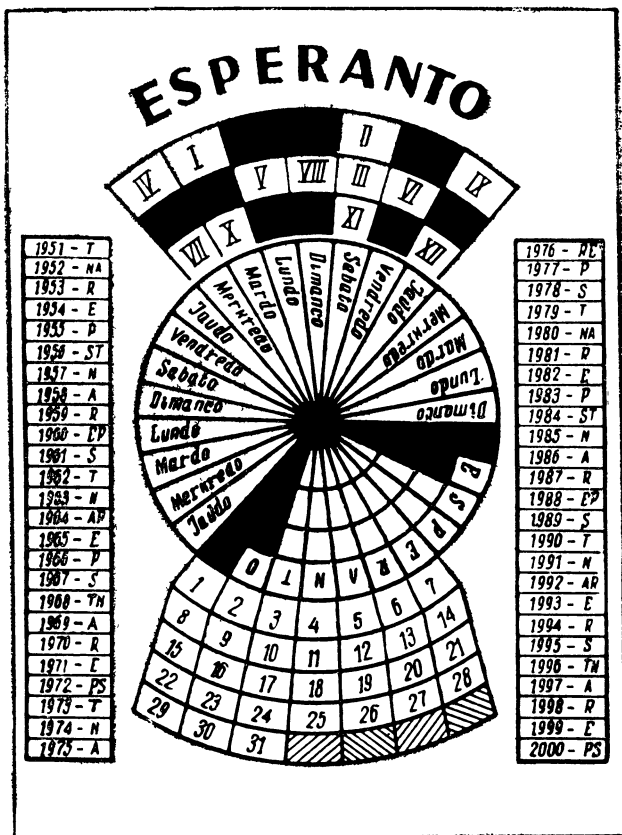


Рис. 32. Болгарский вечный календарь «Эсперанто».

диске (рис. 31). К их достоинствам можно отнести и малые размеры (такие же, как у календаря «Гудка»).

Болгарский календарь «Эсперанто», 1951 г. *). Рассчитан на 50 лет (1951—2000), хотя может быть продолжен до 2099 г. для нового стиля, и устроен почти так же, как и календарь издательства «Гудок» (рис. 32). На картонном основании укреплен вращающийся диск с названиями дней недели (Lundo — понедельник, Mardo — вторник, Merkredo — среда, Jaŭdo — четверг, Vendredo — пятница,

*) Календарь прислан из Болгарии Л. Арнаутовым и любезно передан авторам для описания А. Н. Хованским из Йошкар-Олы,

Sabato — суббота, Dimanco — воскресенье) и словом «ESPERANTO». На основании написаны вверху номера месяцев, внизу числа месяцев, а по бокам условные буквы (входящие в слово «Esperanto») для различных лет. Для високосных лет указано по две буквы. Первая из них служит для января и февраля, а вторая — для всех остальных месяцев. При работе с календарем первая и последняя буквы слова не используются, а остальные циклически повторяются в обратном порядке.

Чтобы получить табель-календарь для нужного месяца заданного года, нужно, вращая диск, установить условную букву данного года против нужного месяца.

П р и м е р. Определить день недели 1 января 2000 г., последнего года XX в. Устанавливаем против января букву P и определяем, что 1 января 2000 г. будет суббота. Конечно, в этом календаре действует 28-летний цикл. Календарь прост, но наличие дополнительных таблиц затрудняет его использование на длительное время (более 50 лет).

Календарь Л. Т. Сахаровского, 1955 г. [34, 35]. Этот календарь, разработанный новосибирским астрономом-любителем Л. Т. Сахаровским, по конструкции своеобразен и несколько напоминает круговые счетно-передвижные таблицы, применяемые в некоторых областях техники, а также подвижные фото-экспонометры.

Календарь позволяет быстро определять день недели по дате по юлианскому (до 3199 г.), григорианскому (до 2199 г.) и мировому календарям, а также фазы Луны в пределах XIX, XX и XXI вв. (1800—2100 гг.). Календарь в собранном виде состоит из двух элементов — подвижного (поворотного) диска и неподвижной обложки. В собранном виде диск находится под обложкой (рис. 33) и укреплен на оси. Диск (рис. 34) содержит 4 концентрических кольца, разделенных радиусами на 28 клеток. В клетках наружного кольца помещены названия дней недели, которые повторяются 4 раза.

Клетки второго и четвертого колец (считая снаружи) содержат цифры — единицы номера года. Третье кольцо пустое. На обложке цифры в клеточках в верхней части означают десятки лет года. Вырезы (окошки) служат для подведения подвижных единиц диска под десятки неподвижной основы.

В средней части в восьми столбцах расположены названия месяцев года, а над ними в скобках — поправки для перехода к мировому календарю и даты воскресений в нем

Рис. 33. Общий вид календаря Л. Т. Сахаровского.

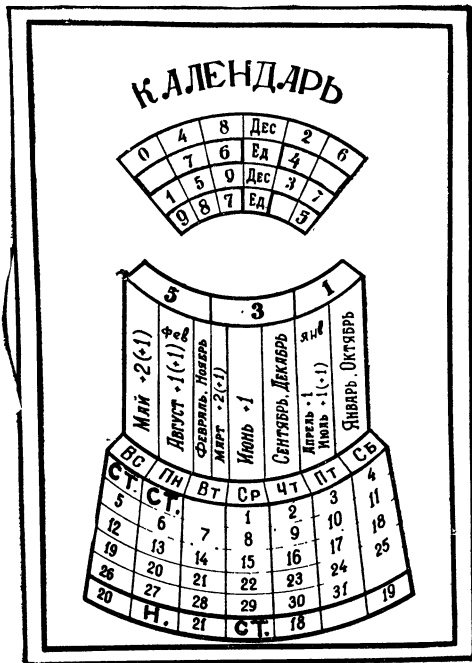
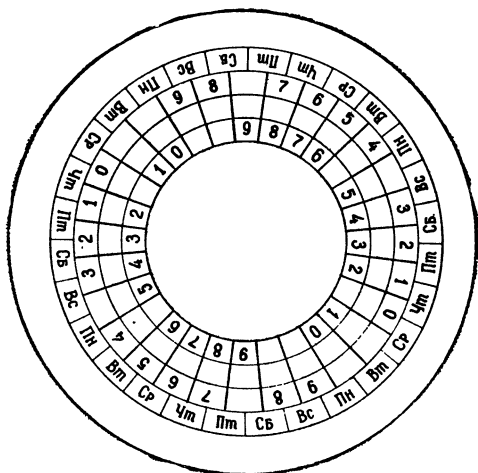


Рис. 34. Внутренний диск календаря Л. Т. Сахаровского.



(5, 3, 1). Январь и февраль високосных лет написаны горизонтально.

Нижняя часть содержит 42 клетки с 35 числами (7 клеток пустых) двойного назначения. Во-первых, они являются номерами полных, т. е. протекших, столетий старого стиля в номере заданного года и, во-вторых, служат, за исключением четырех чисел нижней строки (которые показывают полные столетия нового стиля), числами месяца при определении даты.

Между средней и нижней частью в дугообразном вырезе видны подвижные названия дней недели. Одновременно в окошке видно 7 дней. Вместе с числами месяца на обложке они образуют табель-календарь нужного месяца.

П р а в и л а п о л ь з о в а н и я. Вращением диска поставить единицу года под десятком номера года. Прочитать день недели в вырезе под названием месяца. Полученный день недели вторым поворотом диска поставить против столетия старого стиля (1—31) или нового стиля (18—21) и получить табель-календарь нужного месяца.

П р и м е р. Определить день недели 25 октября 1917 г. ст. ст. (Октябрьская революция). Ставим единицы 7 под десятком 1 и против октября видим «Чт». Ставим «Чт» против столетия 19 ст. ст. и видим, что 25 октября 1917 г. была среда.

Изложим теорию вечного календаря применительно к календарю Л. Т. Сахаровского. По тому, с какого дня недели начинаются месяцы года, их можно разбить на 7 групп. Так, например, для 1987 и 1988 (високосный) годов можно составить такую табличку (табл. 1). В соответствии с этой таблицей и расположены месяцы на обложке календаря.

Каждое столетие юлианского стиля содержит 36 525 дней или 5217 недель и 6 дней. Поэтому, если 1 марта 1858 г. ст. ст. была пятница, то через 100 лет, 1 марта 1958 г. будет четверг и т. д. Через 700 лет счет дней повторится. Значит, номера столетий согласуются со счетом дней недели в обратном порядке (если номера столетий возрастают, то дни недели убывают), а числа месяца связаны со счетом дней недели в прямом порядке. Это значит, что можно обозначить одними и теми же числами и числа месяцев и номера столетий старого стиля. Тогда, если повернуть диск против часовой стрелки на одно деление, то день недели сменится на предыдущий, а число столетий возрастет на 1. Это сильно сокращает число необходимых цифр.

При составлении календаря удобнее годы группировать не по начальному дню недели, а по дням недели в «ос-

новных» 10 месяцах. Тогда годы столетия разобьются на 7 групп в соответствии с табл. 2.

Таблица 1

Группировка месяцев по начальным дням недели

Месяц	Простой год (1987)		Високосный год (1988)	
	день недели	группа	день недели	группа
Январь	четверг	VII	пятница	VI
Февраль	воскресенье	III	понедельник	II
Март	воскресенье	III	вторник	III
Апрель	среда	VI	пятница	VI
Май	пятница	I	воскресенье	I
Июнь	понедельник	IV	среда	IV
Июль	среда	VI	пятница	VI
Август	суббота	II	понедельник	II
Сентябрь	вторник	V	четверг	V
Октябрь	четверг	VII	суббота	VII
Ноябрь	воскресенье	III	вторник	III
Декабрь	вторник	V	четверг	V

Таблица 2

Группировка лет столетия по распределению дней недели

Группы	Годы столетия															
I	00	06	17	23	28	34	45	51	56	62	73	79	84	90		
II	01	07	12	18	29	35	40	46	57	63	68	74	85	91	96	
III	02	08	13	19	24	30	41	47	52	58	69	75	80	86	97	
IV	03	08	14	25	31	36	42	53	59	64	70	81	87	92	98	
V	09	15	20	26	37	43	48	54	65	71	76	82	93	99		
VI	04	10	21	27	32	38	49	55	60	66	77	83	88	94		
VII	05	11	16	22	33	39	44	50	61	67	72	78	89	95		

Для экономии места десятки лет указаны на календаре один раз, а единицы лет дважды — для четных и нечетных десятков. Это сокращает число необходимых цифр в 7 раз. Задняя сторона календаря (фазы Луны) описывается ниже (с. 177).

Для сборки календаря нужно переднюю и заднюю стенки и круглые детали наклеить на картон. После просушки нужно бритвой или ланцетом вырезать 5 дуговых отверстий в передней стенке и два в задней стенке. Круглые детали наклеиваются на одну картонку с двух сторон. Затем, про-

колов в центре диска отверстие, нужно скрепить его с передней стенкой с помощью заклепки из мягкого металла или пистона, чтобы в верхних вырезах были видны единицы лет, а в нижнем дни недели. Затем нужно подклеить с обратной стороны передней стенки «щечки» из картона, вплотную к вращающейся детали, и на эти прокладки наклеить заднюю стенку, чтобы в центральном вырезе точно расположился круг. Если детали наклеить на достаточно толстый картон, то можно обойтись без заклепки.

Хотя календарь Л. Т. Сахаровского сложнее по конструкции собственно календарных таблиц, но по скорости получения результата и универсальности он должен быть признан одним из лучших вечных календарей, так как требует всего двух поворотов диска без таблиц и вычислений. Срок его годности может быть продлен прибавлением к номерам столетий старого стиля по 7, а нового — по 4.

Календарь Б. А. и Л. Б. Пирожниковых, 1959 г. [45]. По конструкции этот календарь (рис. 35), составленный в 1959 г. для 1917—2000 гг., напоминает календарь «Гудка» и служит примером того, как можно расширить пределы действия. Он состоит из обложки с деталью 1 и подвижных дисков 2 и 3. На диске — детали 3 нанесены годы и дни недели, а на детали 1 — названия и числа месяцев. На ней сделаны два выреза и, как можно заметить, они расположены не совсем «напротив» друг друга. Поворотом диска 3 можно быстро определить день недели для любой даты в указанных пределах. Для этого нужно совместить год и месяц. Средний диск 2 служит для выделения сектора с нужным годом на диске 3. Но без диска 2 можно обойтись.

По сравнению с календарем издательства «Гудок», календарь Пирожниковых шире, поскольку охватывает период в 5 раз больше (84 против 17 лет), но едва ли он удобнее (в смысле использования и универсальности) календаря Л. Т. Сахаровского и не выдерживает с ним никакого сравнения по периоду годности.

«Машина времени» И. П. Коногорского, 1961 г. (рис. 36, 37). Календарь учителя из Новосибирска И. П. Коногорского устроен так же, как календарь Л. Т. Сахаровского, но на нем третья и четвертая цифры номера года даны на подвижном диске, при этом некоторые годы выпадают из последовательной нумерации и стоят не в «своих» кольцах, что осложняет пользование календарем. См. также с. 185.

Календарь Г. Ф. Лаврова, 1946 г. Доцент Львовского политехнического института Г. Ф. Лавров предложил в 1946 г. календарь-диск, детали которого расположены на

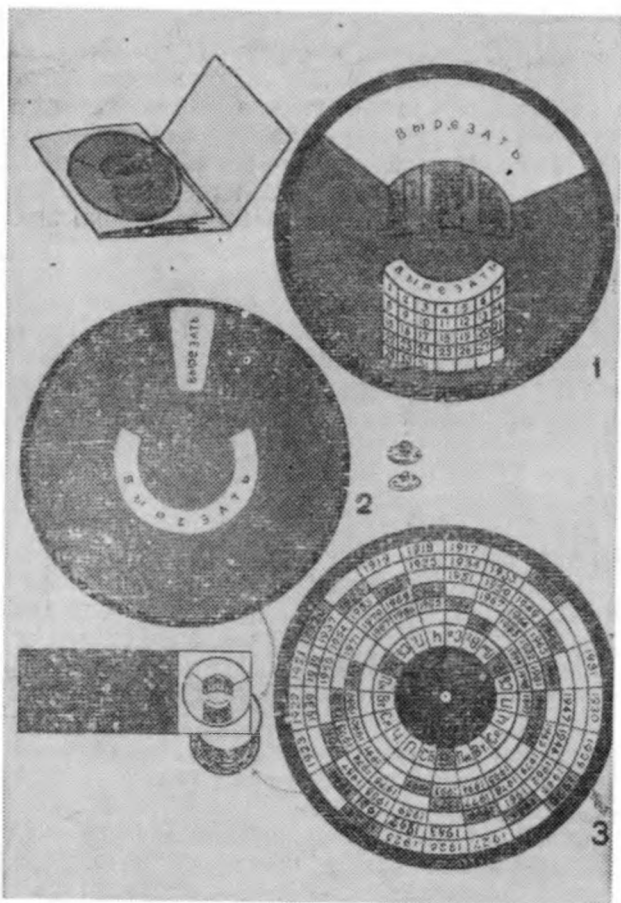


Рис. 35. Календарь с диском Б. А. и Л. Б. Пирожниковых.

двух его сторонах. На лицевой стороне (рис. 38) на двух внешних кольцах расположены номера столетий (*C*) юлианского и григорианского календарей, на следующих двух кольцах числа месяца (*Ч*) и на поворотном круге — дни недели. На обратной стороне диска (рис. 39) на четырех кольцах помещены десятки и единицы года, а на двух кольцах поворотного круга — месяцы. Большие круги склеены, а поворотные круги жестко сидят на одной оси (их относительное вращение недопустимо; при сборке календаря нужно «прикинуть» расположение тех и других).

Рис. 36. Общий вид
«Машины времени»
И. П. Коногорского.

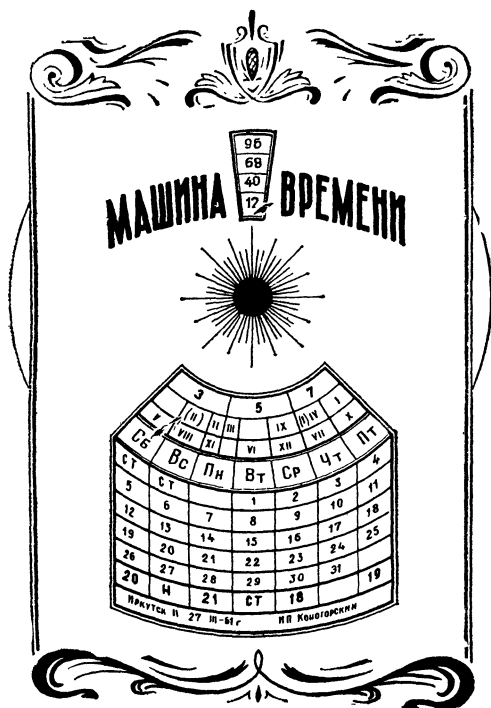
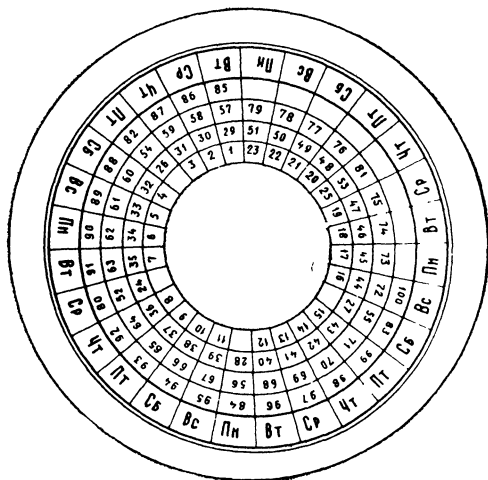


Рис. 37. Внутренний
диск «Машины време-
ни».



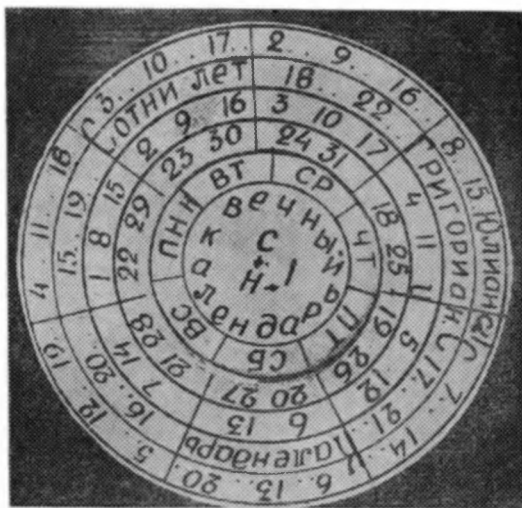


Рис. 38. Лицевая сторона календаря Г. Ф. Лаврова.

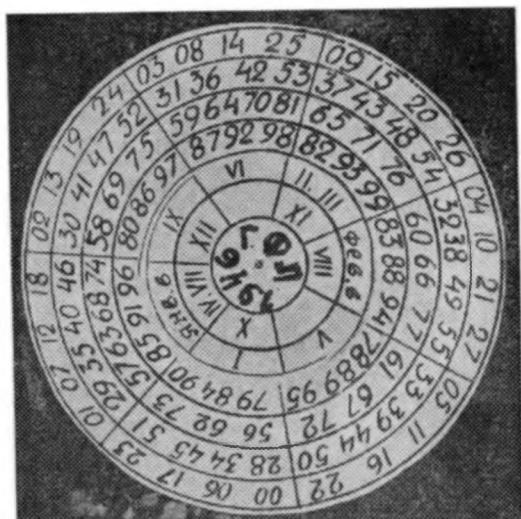


Рис. 39. Обратная сторона календаря Г. Ф. Лаврова.

Можно большие круги наклеить на толстый картон и сделать небольшой круглый центральный вырез, а поворотные круги наклеить на кружок такого же диаметра, что и вырез в большом круге. Для получения дня недели в пределах настоящего (двадцатого) века достаточно поставить на обратной стороне сектор месяца против сектора года и на лицевой части появится нужный табель-календарь. Для других веков нужно после этого найти день недели против первых двух цифр номера года. Он будет соответствовать первому числу месяца. Поставив его против 1-го числа, получим нужный календарь. Календарь оригинален, но необходимость поворачивать диск на обратную сторону усложняет использование. Удобнее было бы все надписи расположить на одной стороне.

П р и м е р. Определим день недели 9 мая 1985 г. Ставим сектор месяца (V) против сектора с числом 85. Перевернув диск, видим, что 9-е число приходится на четверг. Чтобы узнать, какой день недели был 9 мая 1885 г. по новому стилю, поворачиваем внутренний диск так, чтобы обозначение дня недели «Пт», стоящее сейчас против сектора, в котором в кольце григорианского стиля написаны цифры «18..», встал против сектора с числом месяца «1». Против сектора с числом «9» встанет обозначение «Сб», т. е. 9 мая 1885 г. была суббота. По старому же стилю 9 мая 1885 г. был тоже четверг (обозначения «19..» для нового стиля и «18..» для старого стиля расположены в одном секторе).

Календарь А. В. Михайловского, 1969 г. (Ленинград) [28]. Календарь состоит из двух деталей. На внешнем кольце большей детали (рис. 40) в 35 секторах нанесены дни недели, годы нового стиля XX в. и номера лет в «круге Солнца» от 1 до 28. На внутренней детали (рис. 41), также разделенной на секторы, написаны названия месяцев и числа месяца.

Для определения дня недели по новому стилю в XX в. достаточно установить номер года против названия месяца. Если дата дана по новому стилю для другого века, то нужно перевести ее на старый стиль, а далее поступать так же, как в предыдущем случае. Если дана дата по старому стилю для другого века, то нужно определить номер года в 28-летнем цикле («круге Солнца»), для чего найти остаток от деления полного номера года на 28 и установить против этого числа нужный месяц.

В 1973 г. А. В. Михайловский опубликовал улучшенный вариант календаря, в котором на внешнем кольце вместо

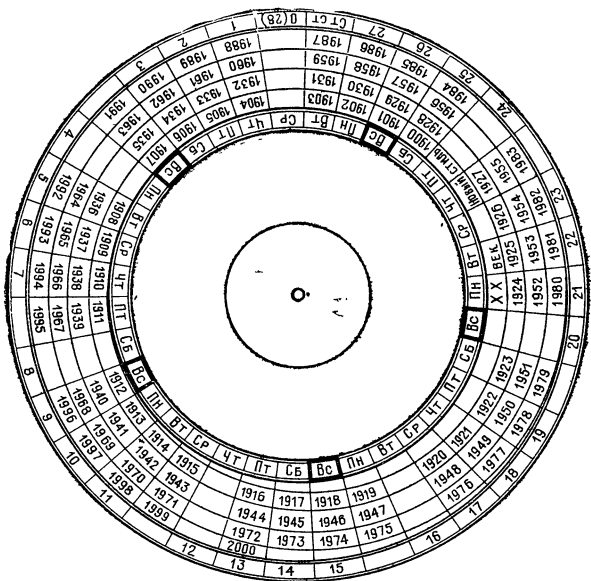


Рис. 40. Внешнее кольцо календаря А. В. Михайловского.

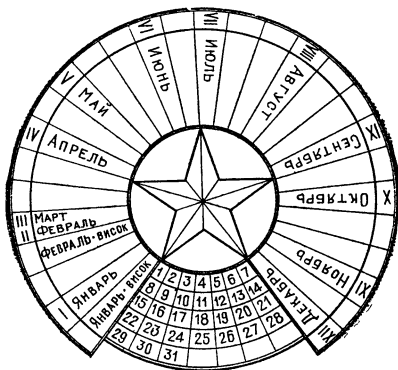


Рис. 41. Внутренний круг календаря А. В. Михайловского.

номеров лет солнечного круга даны номера веков старого стиля от 10 до 20 и нового стиля от 2 до 21, а полные номера лет заменены лишь десятками и единицами. Но в этом варианте календарь сложнее, так как, кроме основания, имеет круг столетий, круг лет, круг дней недели.

Календарь оригинален в двух отношениях: а) номера лет написаны не по окружностям, а по спирали, что обеспечивает их плавное нарастание; б) в качестве периода повторения принят не 28-летний, а 35-летний, но в добавление к тому, что было уже сказано, это ведет к нерациональному использованию места в календарях, так как $1/7$ площади остается незаполненной, да и вычерчивать спирали сложнее чем окружности.

*Календарь Г. Мёллер, ГДР, 1979 г. **). Этот календарь относится к типу таблично-дисковых и состоит из трех частей (рис. 42): 1) неподвижной основы, на которой сверху, в таблице 3, помещены коэффициенты 0—6 и названия месяцев, а внизу, в таблице 2, числа месяца; 2) среднего вращающегося диска, на котором размещены годы столетия, сгруппированные в 7 столбцов (таблица 4), годовые коэффициенты k_j для лет $100a + 1$ старого стиля (таблица 5); такие же коэффициенты для лет $100a + 1$ нового стиля (таблица 6) и 3) движка с цифрами, который напечатан справа вертикально и вставляется в прорези на диске (отмечены штриховыми линиями).

Чтобы получить день недели (понедельник — Montag, вторник — Dienstag, среда — Mittwoch, четверг — Donnerstag, пятница — Freitag, суббота — Samstag, воскресенье — Sonntag), нужно проделать операции, которые покажем на примере.

П р и м е р. Определить день недели открытия первого участка железной дороги Лейпциг — Дрезден 24 апреля 1837 г. нов. ст.

В таблице 6 находим против числа 18 коэффициент $k_j = 3$ и ставим движок так, чтобы цифра 3 на нем стала над годом 01 в таблице 4. Тогда на том же движке над годом 37 окажется цифра 6. Поворачиваем диск так, чтобы цифра 6 на поворотном круге стала под апрелем. Тогда видно, что 24 апреля 1837 г. был понедельник. Для високосного года, номер которого в табл. 4 повторяется дважды, первое число движка используется для января и февраля, второе — для марта — декабря.

Чешский календарь для XX столетия (издание «Пресс-фото», Прага). Календарь состоит из основы с двумя дугообразными вырезами и вращающегося диска, на внешнем кольце которого нанесены названия дней недели, а на вну-

*) Любезно прислан автору И. Зингером (Лейпциг). Аналогичный календарь для 1866—1915 гг. издал в 1876 г. в Лейпциге и Берлине математик Гольдштейн [52].

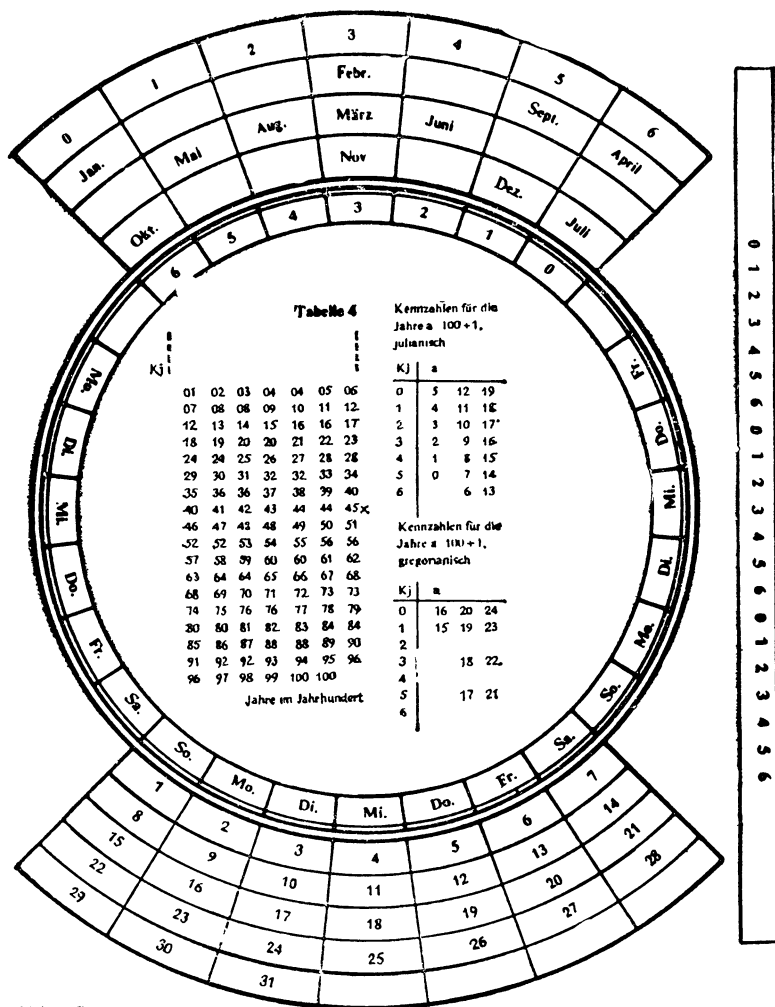


Таблица 2

Рис. 42. Календарь Г. Мёллер (ГДР).

трением — месяцы (январь и февраль високосных лет показаны белым шрифтом на черном поле) (рис. 43). Приводим чешские названия месяцев и дней недели: январь — leden, февраль — únor, март — březen, апрель — duben, май — květen, июнь — červen, июль — červenec, август — srpen, сентябрь — září, октябрь — říjen, ноябрь — listopad.

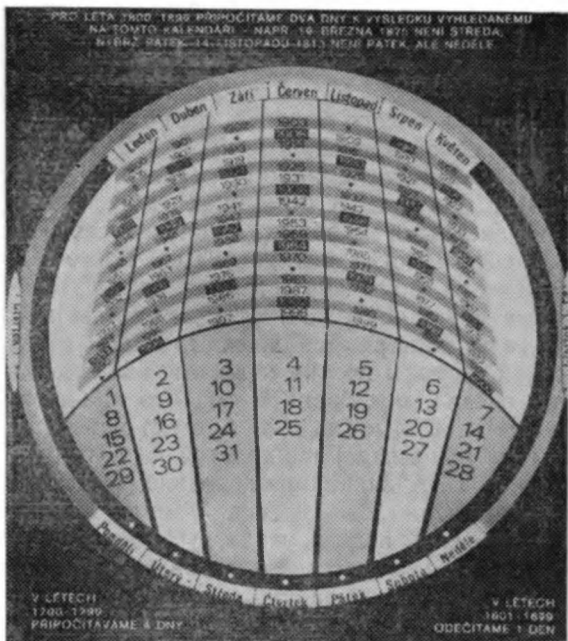


Рис. 43. Чешский календарь.

rad, декабрь — prosinec; ponděli, úterý, středa, čtvrtek, pátek, sobota, neděle. Названия месяцев расположены на круге в таком порядке (по часовой стрелке): май, январь, апрель, сентябрь, июнь, ноябрь, август, май, октябрь, июль, декабрь, июнь, февраль, август, май, январь, январь високосного года, сентябрь, июнь, февраль, февраль високосного года, май, октябрь, июль, декабрь, июнь, март, август. Дни недели повторены четырежды. Если в верхнем окошке видны первые 7 месяцев этого ряда, то в нижнем будут стоять вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, понедельник.

Для определения дней недели месяц ставится против полоски с нужным годом. Календарь рассчитан для нового стиля. Для 17—19 столетий надо вносить поправки:

1) для 1601—1699 гг. из полученного дня недели надо вычесть 1 день,

2) для 1700—1799 гг. надо прибавлять 4 дня,

3) для 1800—1899 гг. прибавлять 2 дня. Например, 19 марта 1875 г. была не среда (как получается при установке марта против колонки с годом 75), а пятница.

14. Календари с движками

Календарь-книжка А. Б. Адливанкина, 1931 г. Календарь составлен для нового стиля на период 1931—1941 гг. и представляет собой записную книжку (65 × 96 мм), на страницах которой расположены 12 месяцев табеля-календаря на 1931 г. На четных страницах приведены месяцы с обычными 7-дневными неделями, а на нечетных — месяцы с существовавшими тогда пятидневками. Слева в специальном держателе помещена съемная замкнутая лента с 11 номерами лет от 1931 до 1941 включительно, причем високосные годы повторяются дважды. Рядом на той же ленте с правой стороны против каждого года стоит наименование дня недели, подобранное так, что при начальном положении ленты, т. е. когда 1931 г. стоит наверху, 1 января этого года (в книжке) приходится на четверг.

Календарь А. Б. Адливанкина довольно своеобразен, но сейчас он неприменим, во-первых, в силу отмены еще в 1940 г. пятидневной недели, во-вторых, ввиду истечения срока его годности и нецелесообразности пересчета на другие годы и, в-третьих, из-за сложности применения. Он сохранил, пожалуй, только историческое значение как один из календарных экспонатов, не лишенных некоторой занимательности.

Календарь-линейка Я. И. Шура, 1958 г. [47]. Автор популярной книги о календаре Я. И. Шур (Москва) предложил оригинальную линейку-календарь для нового стиля

1983	1982	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973	1972	1971	1970	1969	1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956																																																																																																																																																																							
																<table style="margin: auto;"> <tr> <td>(iv</td><td> </td><td>i</td><td> </td><td>v</td><td>viii</td><td> </td><td>vi</td><td> </td><td>ix</td><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>vii</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td>iii</td><td> </td><td>xi</td><td></td><td>xii</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>=</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>										(iv		i		v	viii		vi		ix							vii	x				iii		xi		xii							=																																																																																																																																								
(iv		i		v	viii		vi		ix																																																																																																																																																																																									
vii	x				iii		xi		xii																																																																																																																																																																																									
=																																																																																																																																																																																																		
																<table style="margin: auto;"> <tr> <td>в</td><td> </td><td>ср</td><td> </td><td>чт</td><td> </td><td>пт</td><td> </td><td>сб</td><td> </td><td>в</td><td> </td><td>пн</td><td> </td><td>вт</td><td> </td><td>ср</td><td> </td><td>чт</td><td> </td><td>пт</td><td> </td><td>сб</td><td> </td><td>в</td><td> </td><td>пн</td><td> </td><td>вт</td><td> </td><td>ср</td><td> </td><td>чт</td> </tr> </table>										в		ср		чт		пт		сб		в		пн		вт		ср		чт		пт		сб		в		пн		вт		ср		чт																																																																																																																																								
в		ср		чт		пт		сб		в		пн		вт		ср		чт		пт		сб		в		пн		вт		ср		чт																																																																																																																																																																		
																<table style="margin: auto;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>										1	2	3	4	5	6	7																											8	9	10	11	12	13	14																												15	16	17	18	19	20	21																												22	23	24	25	26	27	28																												29	30	31																															
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																												
8	9	10	11	12	13	14																																																																																																																																																																																												
15	16	17	18	19	20	21																																																																																																																																																																																												
22	23	24	25	26	27	28																																																																																																																																																																																												
29	30	31																																																																																																																																																																																																

Рис. 44. Календарь-линейка Я. И. Шура.

на период 28 лет (1956—1983 гг.) (рис. 44). Средняя часть линейки представляет движок. На нем нанесены месяцы и дни недели, а на основе — сверху годы, а снизу — числа месяца.

П р и м е р. В какой день недели запущен III советский искусственный спутник Земли (15 мая 1958 г.)? Подводим движком май под 1958 г. и находим над числом месяца 15 четверг.

Такую линейку легко изготовить из картона или пластмассы. Определение производится легко и быстро. Нетрудно на основу нанести последующие годы вплоть до 1999, используя 28-летнюю повторяемость календарей.

Календарь А. Б. Маринбаха (Орехово-Зуево). Пригоден на 199 лет: от 1901 до 2099 г. Дни недели написаны на узкой кольцевой эластичной ленточке, охватывающей левую часть обычного месячного табель-календаря, — от понедельника до воскресенья и далее до субботы. При определении дня недели эта ленточка-движок устанавливается ключевым днем (в 1983 г. это воскресенье) против нужного месяца. Январь и февраль для високосных лет выделены шрифтом (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Календарь А. Б. Маринбаха

Движок		Числа	Месяцы
сб	↑	6 13 20 27	февр., март, нояб.
вс		7 14 21 28	февр. , авг.
пн		1 8 15 22 29	май
вт		2 9 16 23 30	январь, окт.
ср		3 10 17 24 31	январь , апр., июль
чт		4 11 18 25	сентябрь, дек.
пт	↓	5 12 19 26	июнь

Закономерность чередования ключевых дней проста благодаря тому, что 2000-й год високосный: с наступлением очередного простого года ключевым днем становится следующий день недели, в високосном же году он переходит на два дня вперед. Так, в 1984 г. ключевым днем будет вторник, в 1985 г. — среда и т. д. Приводим таблицу ключевых дней для 1984—2010 гг. Для остальных лет их легко определить (табл. 4). Таблицу ключевых дней можно поместить на обратной стороне календаря.

Таблица 4

Ключевые дни	Вторые две цифры годов	
	XX в.	XXI в.
Понедельник	89 95	00 06
Вторник	84 90	01 07
Среда	85 91 96	02
Четверг	86 97	03 08
Пятница	87 92 98	09
Суббота	93 99	04 10
Воскресенье	88 94	05

Календарь-линейка И. П. Коногорского, 1959 г. [20]. Календарь изготовлен на базе логарифмической линейки (рис. 45) и служит для определения дня недели по дате старого и нового стиля, а также фазы Луны.

День недели определяется так. Цифра единиц года на движке ставится против цифры десятков в верхней части линейки, причем если цифра десятков стоит в нижней строке основы (нечетная), то цифра единиц берется также в нижней строке на движке, а если цифра десятков стоит в верхней строке основы (четная), то и цифра единиц берется в верхней строке движка. После этого замечают день недели против нужного месяца и ставят этот день против первых двух цифр года. Против чисел в нижней части основы встанут нужные дни недели.

П р и м е р. Определить день недели 7 ноября 1917 г. н. ст. Ставим единицы лет (7) на второй строке движка против десятка лет (1) на второй строке верхней части основы, передвигая движок по сравнению с положением на рисунке на 4 позиции влево. Тогда против ноября, стоящего на нижней строке основы (XI), окажется день недели «Вс». Затем ставим «Вс» под столетием 19 н. ст. верхней части основы и определяем, что 7 ноября была среда (именно это расположение показано на рисунке).

Линейное расположение условных обозначений вместо кругового часто приводит к тому, что движок выходит за рабочие пределы основы и его приходится перемещать на всю длину. Кроме того, расположение обычного и лунного календарей на одной стороне линейки вместо двух весьма усложняет устройство и работать с календарем можно лишь, имея перед глазами пояснительный текст, что неудобно.

А		ВЕЧНЫЙ		3	6	2	19	6	2	18	6	2	19	6	2	КАЛЕНДАРЬ		И																			
		18	19	5	1	5	7	3	8	4	0	9	5	1	8	4	0	9	5	1																	
В		<i>Царствъ II</i>														II																					
		<i>5/ XI - 1852</i>																																			
С	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
	(1)	I									IV	(XII)	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	III	IX	VII	X	V	VI	VIII	XI	XII			K				
И		Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
			И	7	4	В	1	а	Н	п	е	8	Р	5	2	0	В	и	ч	к	0	9	6	н	3	О	Г	0	Р	с	к	и	7	4	й	1	

Рис. 45. Календарь-линейка И. П. Коногорского.

В другом варианте линейки И. П. Коногорского (1960 г.) шкалы десятков лет на корпусе и на движке даны в одну строку, а числа месяца с 25 по 31 повторены в левой части основы, что облегчает вычисления. Кроме того, линейка приспособлена для определения солнечных и лунных затмений в XX веке.

Календарь И. Г. Волкова, 1962 г. [8]. Этот календарь пригоден на 2240 лет по старому стилю и на 700 лет по новому стилю нашей эры и до нашей эры.

Календарь состоит из семи частей. В верхней части (табл. 5) расположены: а) названия месяцев в семи строках по принципу повторения дня недели 1-го числа; это те же группы, о которых говорилось на с. 74 (январь и февраль високосных лет даны в скобках); б) правее в вырезы прореза подвижная полоска (движок) с последовательно написанными днями недели (на движке расположены дни для двух недель; в таблице движок указан неполностью); в) числа месяца.

Таблица 5

Календарь с движком И. Г. Волкова

Месяцы	Движок	Числа месяца					
Февраль, март, ноябрь	Воскресенье						
	Понедельник		6	13	20	27	
Август (февраль В)	Вторник	↑	7	14	21	28	
Май	Среда	1	8	15	22	29	
Январь, октябрь	Четверг	2	9	16	23	30	
Апрель, июль (январь В)	Пятница	↓	3	10	17	24	31
Сентябрь, декабрь	Суббота	4	11	18	25	—	
Июнь	Воскресенье	5	12	19	26	—	

В середине нижней части расположены десятки (!) лет (например, для нашего столетия это 190, 191, 192 и т. д.) — для старого стиля слева (табл. 6), для нового — справа (табл. 7). Последние цифры номеров лет расположены горизонтально, и на пересечении строк с первыми тремя цифрами и столбцов с последними цифрами годов помещаются «ключевые» дни недели для соответствующих годов. Календарь можно сделать складным — для этого верхняя часть и части с днями недели («щеки», или клапаны) делаются откидными.

Пользование календарем очень простое.

Левый клапан

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

Правый клапан

		Единицы лет нашей эры																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Десятки лет по новому стилю	166	сб	вс	пн	вт	вт	чт	пт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
	167		пт	вс	пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
	168		чт	пт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
	169		пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
		170		вс	пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
		171		пт	вс	пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт
		172		чт	пт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт
		173		пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт
		174		вс	пн	вт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
		175		пт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср
		176		чт	пт	сб	пт	ср	вт	чт	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт	ср	вт	сб	пт
	158																						
	159																						
	160																						
	161																						
	162																						
	163																						
	164																						
165																							

Пример. Определить день недели 1 января 2000 г. по новому стилю (год високосный). Находим ключевой день недели для 2000 г. (пн) и ставим его движком против строки того месяца, к которому относится искомая дата (январь В), искомый день недели — суббота. Ключевой день недели для данного года постоянный, но от месяца к месяцу его нужно перемещать.

Заметим, что годы до нашей эры даны в историческом счете, в котором нет нулевого года. (В астрономическом счете нулевой год есть и годы до нашей эры даются со знаком «минус», поэтому, например, — 1439 г. — это 1440 г. до н. э.) В связи с этим в историческом счете високосными являются 1-й, 5-й, 9-й и т. д. годы до н. э.

Календарь И. Г. Волкова, пожалуй, самый удобный из этой группы. Его можно продолжать, используя известные периодичности.

Календарь С. П. Тулякова, 1964 г. (Ленинград). Календарь пригоден на 4000 лет по новому и на 2000 лет по старому стилю. Календарь представляет собой таблицу (табл. 8) с двумя движками: верхним А, на котором нанесены полные номера столетий *) и названия месяцев, и нижним В, на котором нанесены числа месяца (детали нужно наклеить на плотную основу — картон и др.). При этом колонки с названиями месяцев должны быть расположены на верхнем движке так, чтобы при указанном расположении движка А относительно неподвижной части первая колонка месяцев (февр., март, нояб.) стояла над днем недели «четверг». Ширины «полосок» с названиями месяцев, дней недели и на нижнем движке должны быть одинаковыми.

Перемещая верхний движок, надо поставить номер столетия над номером года. Затем, перемещая нижний движок, нужно поставить первое число под названием нужного месяца. Пользование двумя движками довольно неудобно и ведет к быстрому изнашиванию календаря.

В другом варианте календаря С. П. Тулякова имеется только один движок с числами месяца. Определив постоянное число года с помощью табл. 8, поставим затем это число перемещением движка под нужным месяцем. Этот вариант календаря несколько проще первого, но все же уступает календарю И. Г. Волкова, в котором легче найти ключевой день, так как цифры лет упорядочены.

*) *Полные*, или *прошедшие*, столетия — это две первые цифры номера года. Они всегда на единицу меньше номера века (столетия). Например, для 1984 г. номером полного столетия будет 19.

Календарь С. П. Тупякова

Верхний движок А



Полные столетия							Месяцы						
Старого стиля													
06	00	01	02	03	04	05							
13	07	08	09	10	11	12							
	14	15	16	17	18	19							
Нового стиля													
					15	16							
	17		18		19	20							
	21		22		23	24	Февр.		Сент.	Янв.	Янв.	Май	Февр.
	25		26		27	28	вис.	Июнь	Дек.	вис.	Окт.	вис.	Авг.
	29		30		31	32	Нояб.			Июль			
	33		34		35	36							
	37		38										

Неподвижная часть

Годы							Дни	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Вс.
02	03	—	04	05	00	01								
—	08	09	10	11	—	06								
13	14	15	—	16	17	18	3	4	5	6	7	8	9	
19	—	20	21	22	23	—	10	11	12	13	14	15	16	
24	25	26	27	—	28	29	17	18	19	20	21	22	23	
30	31	—	32	33	34	35	24	25	26	27	28	29	30	
—	36	37	38	39	—	40	31							
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	—	—	—	—								



Календарь Л. Т. Сахаровского, 1962 г. Этот календарь пригоден до 3199 г. по старому и для 1500—2099 гг. по новому стилю. В левой части (см. табл. 9) расположены вверху названия месяцев, а под ними дни недели. Эту часть таблицы нужно продлить на 6 строк вверх и вниз с циклической перестановкой названий дней. В правой даны десятки и единицы лет, т. е. две последние цифры года. В средней, — подвижной части, — помещены номера прошедших веков, т. е. первые две цифры года. Две первые цифры для старого стиля одновременно служат числами

Календарь Л. Т. Сахаровского

X I		Месяцы										Первые две цифры года		Последние две цифры года															
		XI II III	IV	V	VI	VII (I)	VIII (II)	IX XII																					
		ст. ст. числа месяца	н. ст.																										
чт	вс	ср	пт	пн	ср	сб	вт	1	8	15	22	29	18	22	00	06	17	23	28	34	45	51	56	62	73	79	84	90	
пт	пн	чт	сб	вт	чт	вс	ср	2	9	16	23	30	18	22	01	07	12	18	29	35	40	46	57	63	68	74	85	91	96
сб	вт	пт	вс	ср	пт	пн	чт	3	10	17	24	31	15	19	02	13	19	24	30	41	47	52	58	69	75	80	86	97	
вс	ср	сб	пн	вт	сб	вт	пт	4	11	18	25	16	20	03	08	14	25	31	36	42	53	59	64	70	81	87	92	98	
пн	чт	вс	вт	пт	вс	ср	чт	5	12	19	26	17	21	04	10	15	20	26	37	43	48	54	65	71	76	82	88	99	
вт	пт	пн	ср	сб	пн	чт	пт	6	13	20	27	17	21	05	11	16	22	33	39	44	50	61	67	72	78	83	88	94	
ср	сб	вт	чт	вс	вт	пт	пн	7	14	21	28	17	21	05	11	16	22	33	39	44	50	61	67	72	78	83	88	94	
												Движок ↑		Раб. дней		Прос.		Вис.		Обратная сторона движка									
														306		307		306		307									
														305		306		305		306									
														305		305		305		305									
														307		308		308		308									
														308		309		309		309									

месяца. Очевидно, эти номера для нового стиля можно продолжать вперед и назад, изменяя их на 4, а те же величины для старого стиля — на 7. Особенностью данного календаря является то, что на обратной стороне движка в прорези он показывает число рабочих дней в простом и високосном году, которое колеблется от 305 до 309 *). При этом первая строка надписей на обратной стороне движка расположена на одном уровне со строкой 2,9,...,18, 22 лицевой стороны движка.

При пользовании этим календарем нужно, перемещая движок, совместить первые две цифры года со строкой двух последних цифр года. Столбец нужного месяца вместе с числами месяца образует нужный календарь.

П р и м е р. Определить день недели открытия IV съезда ВАГО (26 октября 1965 г. по н. ст.). Ответ — вторник.

Календарь С. Залесского, 1980 г. Ленинградский архитектор С. Залесский предложил календарь с движком, элементы которого показаны на рис. 46 и 47. Основная часть (рис. 46) образует кожух, в котором должен перемещаться движок (рис. 47). Прямоугольнички, в которых проведены диагонали, должны быть аккуратно вырезаны лезвием бритвы или ланцетом.

П р а в и л а п о л ь з о в а н и я. В отверстии 1 (для нового или для старого стиля) нужно поставить число прошедших веков (сотни лет). Букву, которая появится в отверстии 2 над заданным годом, нужно затем установить движком в отверстии 3 на обратной стороне корпуса. (Отверстие без номера — это дубликат отверстия 3.) Тогда дни недели нужно брать из столбца под названием заданного месяца. Пределы годности ст. ст. 1—1999 гг., н. ст. 1400—3099 гг.

Постоянный табель-календарь И. П. Коногорского, 1982 г. В левой части календаря (рис. 48) даны номера десятков и единиц года, за ними две первые цифры годов нового стиля (18—25) и поправки к ним. На движке помещены дни недели, над вырезом месяцы, под вырезом — поправки столетий. В правой части расположены числа месяца (они же — две первые цифры старого стиля) и их поправки. Для получения дня недели достаточно ключевой (годовой) день недели данного года в нижней строке движка (годовые дни недели даны под десятками и единицами лет) поставить с помощью движка над нужной поправкой.

*) Субботы считаются рабочими днями. Данные о числе рабочих дней справедливы начиная с 1977 г.

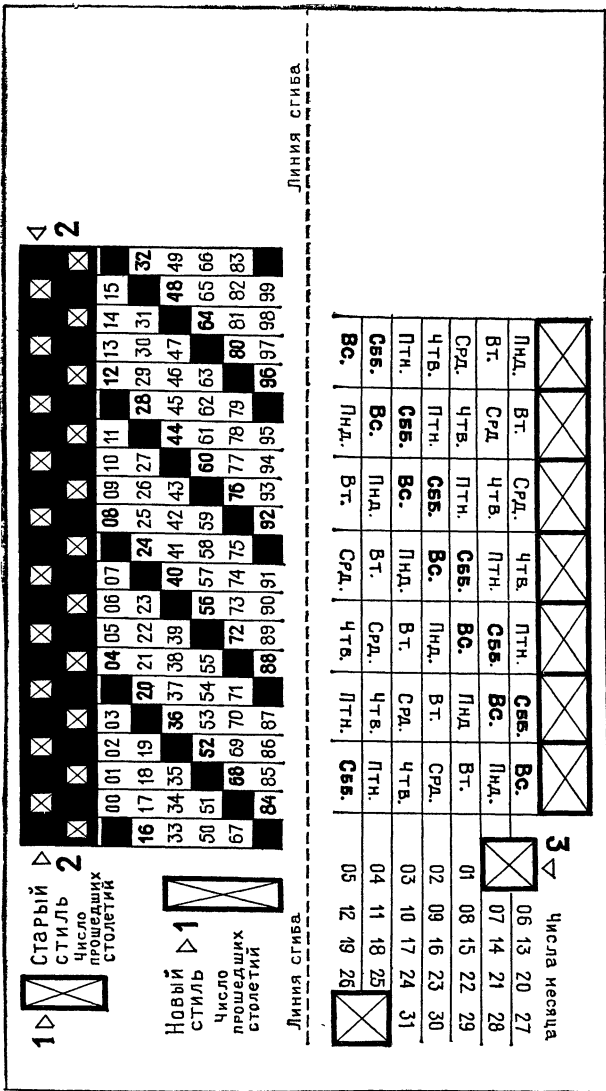


Рис. 46. Кожух календаря С. Залесского.

ПОСТОЯННЫЙ ТАБЕЛЬ-КАЛЕНДАРЬ																					
ГОДЫ					Нов СТИЛЬ	ПОПРАВКА	Я	ЯН	Ф	Ф	СТОЛЕТИЯ СТАР СТИЛЯ				М	Ч					
00	01	02	03	04			05	АП	МИ	И	И	НАШЕЙ ЭРЫ				Я	31				
06	07	08	09	10	11	ИЛ		АЗ		И				ПОПРАВКА	Ф	28					
12	13	14	15	16	17	ОК		НБ	ДН	ЧИСЛА МЕСЯЦА				ПОПРАВКА	Ф	29					
18	19	20	21	22	23					1	8	15	22	29	+3	М	31				
24	25	26	27	28	29	+3	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ								
30	31	32	33	34	35	+2	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	2	9	16	23	30	+2	А	30
36	37	38	39	40	41					3	10	17	24	31	+1	М	31				
42	43	44	45	46	47	+1	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ								
48	49	50	51	52	53					4	11	18	25		0	И	30				
54	55	56	57	58	59	0	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	5	12	19	26		-1	И	31
60	61	62	63	64	65	0	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	6	13	20	27		-2	А	31
66	67	68	69	70	71	-1	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	7	14	21	28		-2	С	30
72	73	74	75	76	77																
78	79	80	81	82	83	-2	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	8	15	22	29		-3	О	31
84	85	86	87	88	89																
90	91	92	93	94	95	-3	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	9	16	23	30		-3	И	30
96	97	98	99																		
ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПОПРАВКИ	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	И П. Коногорский				И	30		
ГODOBOY ДЕНЬ НЕДЕЛИ СТАВИТЬ ДВИЖКОМ НАД ПОПРАВКОЙ НУЖНОГО СТОЛЕТИЯ.															Д	31					

Рис. 48. Календарь с движком И. П. Коногорского.

Пример. Определить день недели открытия Америки Колумбом (12 октября 1492 г. ст. ст.). Для 92 года годовой день пятница, для 15 века ст. ст. (две первые цифры 14) поправка — 3. Ставим пятницу, расположенную в нижней строке движка, против — 3 и видим, что 12 октября была пятница.

За счет введения всего пяти вековых поправок автор свел определение дня недели к одному смещению движка.

Календарь Б. Н. Гончарова, 1982 г. (Пермь). В верхней части помещен упрощенный календарь для 1979—2006 гг. Слева и справа даны номера строк дней недели и числа месяца, в середине — квадрат с днями недели и справа — номера лет от 1979 до 2006. На движке (в вырезе под средней частью) даны названия месяцев, а под вырезом вновь номера строк. Найдя номер строки нужного года, нужно движком поставить над ним черную клеточку движка. Тогда столбец нужного месяца вместе с числами месяца даст нужный табель-календарь (рис. 49).

В нижней части календаря дана дополнительная таблица для столетий 1—23 ст. ст. и 16—23 н. ст. Для лет, выходящих за пределы 1979—2006 гг. и для лет старого стиля нужно найти номер строки на пересечении двух первых и двух последних цифр года.

Календарь по сложности такой же, как и предыдущий.

Календари-линейки А. И. и Л. П. Самойленко (Полтава). В первом варианте линейка состоит из корпуса

с двумя прорезями: горизонтальной для дней недели и вертикальной справа для групп годов нового и старого стиля (рис. 50). Слева на корпусе помещена таблица I для определения буквы искомого года. В ней даны две первые цифры лет (полные столетия), буквы и десятки и единицы года. В правой части расположены в два «этажа» числа месяцев, причем номера месяцев, начинающихся одним днем недели, помещены в одном столбце. Дни недели и группы годов размещаются на движке. Для определения дня недели нужно найти «букву года» на пересечении столбца первых двух цифр и строки последних цифр года и после установки в прорези для годов соответствующей группы — день недели в клетке пересечения столбца под буквой данного года со строкой числа месяца.

В положении, изображенном на рисунке, линейка представляет собой табель-календарь на 35 веков (1—3499 гг.) старого стиля.

Для желающих повторить календарь-линейку расскажем о взаимном расположении групп годов для нового стиля и дней недели на движке. Если в прорези годов видны числа 1500—1699, 2500—2599, то в прорези дней недели под буквой А располагается колонка дней, начинающихся со *вторника* (вторник вверх). При установке годов 1700—1799, 2600—2699 под буквой А окажется колонка дней, начинающихся с *понедельника*. Далее эта последовательность будет выглядеть следующим образом: 1800—1899, 2700—2899 — *воскресенье*, 1900—2099, 2900—2999 — *суббота*, 2100—2199, 3000—3099 — *пятница*, 2200—2299, 3100—3299 — *четверг*, 2300—2499 — *среда*.

Во втором варианте линейка двухсторонняя. На лицевой стороне помещены числа месяцев, причем месяцы не сгруппированы — каждый месяц выписан отдельно, и две прорези, а на движке — дни недели и группы годов. На обратной стороне дана таблица для определения «буквы года». Определив букву года и поставив в прорези нужное столетие, ищем день недели на пересечении столбца буквы и строки числа месяца. Линейка довольно громоздка, несет много цифр и неудобна для пользования.

Календарь-авторучка С. П. Тупякова, 1966 г. Этот оригинальный календарь (рис. 51 и 52) пригоден на 100 лет старого и нового стиля. На крышке обыкновенной авторучки или футляра медицинского термометра наносят числа месяцев, а на ее корпусе — дни недели и названия месяцев. Чтобы получить табель-календарь для нужного месяца и года, нужно повернуть крышку авторучки так, чтобы

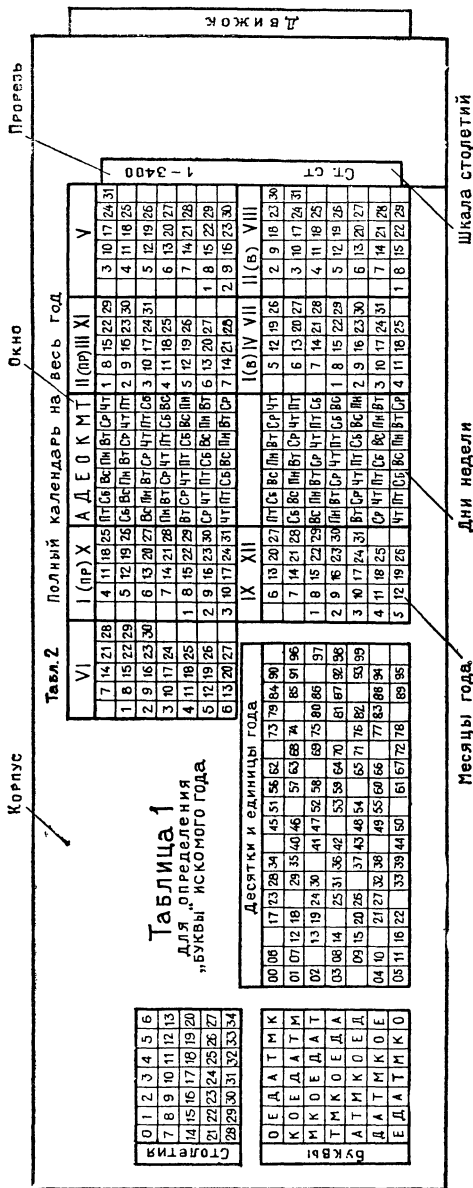


Рис. 50. Календарь с движком А. и Л. Самойленко.

Шкала столетий

Дни недели

Месяцы года

Прорезь

Окно

Корпус

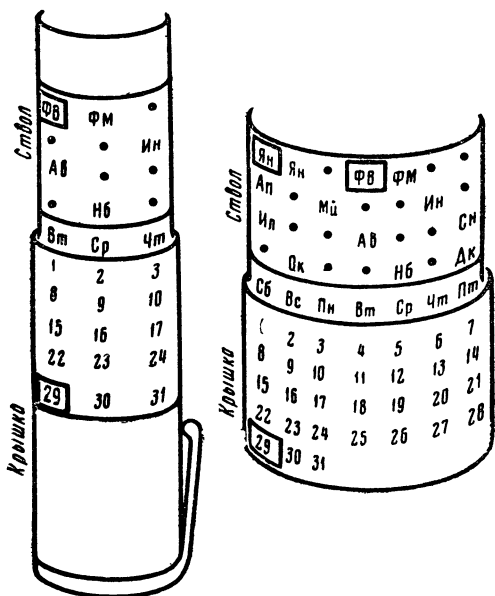


Рис. 51. Календарь-авторучка С. П. Тупякова.

ФМ			ЯН	ЯН		ФВ
	ИН		АП		МА	
		СН	ИЛ			АВ
НБ		ДК		ОК		
СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

$$K = -(N + \lfloor \frac{N}{4} \rfloor) + 7n, \quad K_{67} = -(67 + 16) + 84 = 1$$

Рис. 52. Оцифровка календаря С. П. Тупякова.

постоянное число для данного года (от 1 до 7 в верхней строке чисел месяца) пришлось против названия месяца. Для високосных лет надписи «январь» и «февраль» нужно брать в рамках.

Для лет старого стиля постоянное число надо увеличивать на 1. Постоянные числа года k даются в табл. 10, которую легко поместить в правилах пользования авто-ручкой.

Т а б л и ц а 10

П о с т о я н н ы е ч и с л а

k	Годы столетия														
1	05	11	16	22	33	39	44	50	61	67	72	78	89	95	
2	04	10	21	27	32	38	49	55	60	66	77	83	88	94	
3	09	15	20	26	37	43	48	54	65	71	76	82	93	99	
4	03	08	14	25	31	36	42	53	59	64	70	81	87	92	98
5	02	13	19	24	30	41	47	52	58	69	75	80	86	97	
6	01	07	12	18	29	35	40	46	57	63	68	74	85	91	96
7	00	05	17	23	28	34	45	51	56	62	73	79	84	90	

П р и м е ч а н и е. Годы, набранные жирным шрифтом, являются високосными по старому и новому стилю.

П р и м е р. Получить таблицу-календарь на октябрь 1917 г. по старому стилю. Постоянное число для 1917 г. ст. ст. $k = 7 + 1 = 8 \equiv 1$. Устанавливаем 1 против «ок» и получаем для 25 октября 1917 г. — среда.

Постоянное число для XX в. можно вычислять по формуле

$$k = 7n - \left(N + \left[\frac{N}{4} \right] \right)^*, \quad (2)$$

где n — целое число, которое надо подобрать так, чтобы в окончательном результате получить однозначное положительное число, N — две последние цифры года. Так, для 1966 г.

$$k = 7n - \left(66 + \left[\frac{66}{4} \right] \right) = 7n - 82 \equiv 2. \quad (3)$$

*) Символ [] (квадратные скобки) означает, что от результата надо взять целую часть.

КАЛЕНДАРНЫЕ ТАБЛИЦЫ (НЕПОДВИЖНЫЕ) *)

Основоположителем русской научной хронологии следует считать Кирика «Новгородца» (1110—?) — молодого ученого, руководителя хора Новгородского Антониева монастыря. В 1136 г. он написал оригинальный труд «Учение имже ведати человеку числа всех лет» («Наставление, как человеку познать счисление лет»). В ней он показал знание таких понятий как «эпакта» (возраст Луны на 1 января), «индикт», «солнечный круг», «лунный круг», «великий индиктион». Его рукопись впервые была опубликована в 1828 г. в «Трудах и летописях Общества истории и древностей Российских», ч. IV, кн. I, с. 1222—1290.

В 1569 г. Иван Федоров издал в Заблудове «Псалтырь с часословцем», содержащий календарные сведения. Из других древних календарей, выходивших на территории нашей страны, можно назвать календарь для жителей Ливонии, составленный в 1554 г. рижским врачом-астрологом Г. Шнелленборхом, но эта печатная работа не дошла до наших дней. Самый старый из дошедших до нас календарей, составленный рижским врачом Захарием Стопием на немецком языке, вышел в Кенигсберге в 1565 г.

Первый печатный календарь («Записной календарь на 1590 год») издал в Риге Иоганн Арборей. После этого был отпечатан «Старый и Новый практический календарь на 1591 г.» Б. Мессингом, а также Стопием. В 1592 г. в типографии Н. Молина вышел «Календарь и астрологические прогнозы на 1592 г.» таллинского пастора Л. Кеммерлинга (рис. 53).

С 1709 по 1715 гг. выходил календарь знаменитого астронома и сподвижника Петра I Якова Вилимовича Брюса (командовавшего артиллерией в Полтавской битве). Он был составлен библиотекарем Василием Киприяновым под руководством Я. Брюса (1670—1735 гг.). Календарь был издан на 6 отдельных листах, последний из которых вышел в 1715 г. Это был один из первых печатных календарей в России, содержащий астрономические, астрологические, метеорологические и другие сведения. Календарь

*) Строгой математической теории календарных таблиц здесь не дано, так как это не соответствует цели книги. Интересующиеся могут найти необходимые сведения в статьях Л. Сахаровского [35], А. Михайловского [28].

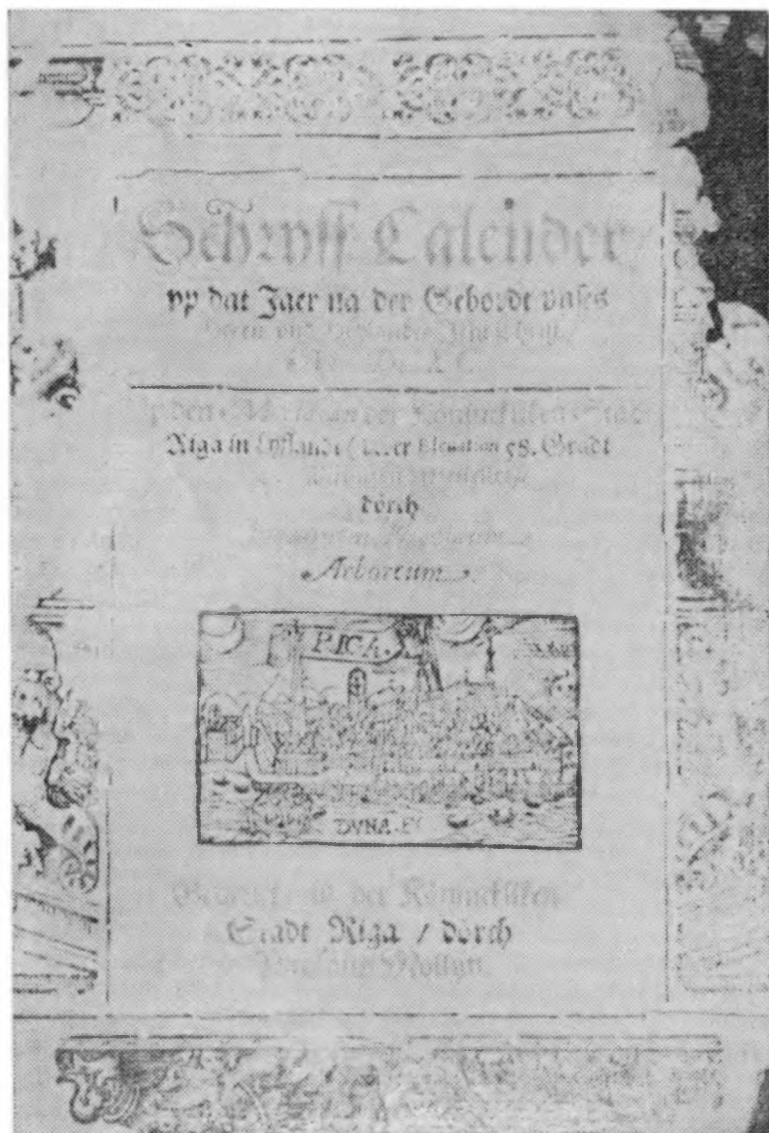


Рис. 53. Старинный рижский календарь (1590 г.).

Брюса, «Книга именуемая Брюсов календарь», был составлен на период от 1716 (7224) г. до 1940 (7448) г. Один экземпляр этой книги имеется в библиотеке им. В. И. Ленина.

15. Краткосрочные таблицы

Таблица М. Белоусова, 1946 г. Эта таблица минимальна по размерам; она составлена для нового стиля и рассчитана на один год (1946):

Таблица 11

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Коэффициенты	1	4	4	7	2	5	7	3	6	1	4	6

Пример. Определить день недели 5 декабря 1946 г. н. ст. Складываем табличный член 6 с числом 5 и находим остаток от деления суммы на 7: $d = \left| \frac{6+5}{7} \right| = 4$, т. е. четверг *).

Таблица Н. Болдина, 1941 г. Она составлена для нового стиля и рассчитана на 5 лет (1941—1945 гг.) (табл. 12).

Таблица 12

Месяцы												Годы
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0	1941
3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1	1942
4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	1943
5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	1944
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	1945

Пример. Определить день недели 22 июня 1941 г. (начало Великой Отечественной войны). В таблице июню 1941 г. соответствует число 6. Получаем $6 + 22 = 28$. Делим сумму 28 на 7 и по остатку $\left| \frac{28}{7} \right| = 0$ определяем день — воскресенье.

Рассмотренные календари М. Белоусова и Н. Болдина ввиду малости их периода годности можно назвать «календарями-малютками».

*) Символ $| |$ (прямые скобки) означает остаток от деления.

Рис 54. Часы-календарь
Я. И. Перельмана.

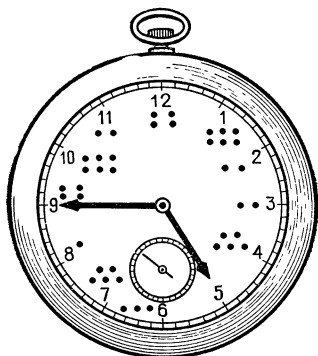


Таблица и часы-календарь Я. И. Перельмана *). Каждый любитель календарей может составить подобную таблицу на любой год. Для этого нужно взять табель-календарь нужного года и выписать порядковые номера дней недели первых чисел всех месяцев года, затем уменьшить их на 1 и таблица готова.

Предположим, что нас интересуют месячные члены 1983 г. По табель-календарю 1983 г. определяем, что 1 января было субботой (шестым днем недели **)), 1 февраля — вторником, и т. д. Уменьшив эти числа на 1, получим следующую таблицу для 1983 г.:

Таблица 13

Месячные коэффициенты 1983 г.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3

Для определения дня недели нужно сложить месячный член с числом месяца и найти остаток от деления на 7.

Пример. Определить день недели 7 ноября 1983 г. Берем сумму чисел $1 + 7 = 8$ и получаем $d = \left| \frac{8}{7} \right| = 1$, т. е. понедельник. Рекомендуется перед началом года выписать таблицу месячных членов и запомнить или нанести на циферблат часов, как предлагает Я. И. Перельман (рис. 54).

*) Я. И. Перельман (1882—1942) — известный популяризатор точных наук, автор получивших широкое распространение «занимательных» книг по физике, алгебре, геометрии, астрономии и др., многие из которых не потеряли интереса до настоящего времени и переиздаются большими тиражами.

**) По решению Международной организации стандартов (резолюции №№ 2014 и 2015) за первый день недели принимается понедельник.

16. Среднесрочные (вековые) таблицы

Таблица Д. Гольдштейна, 1941 г. Она составлена для нового стиля на 34 года (1917—1950 гг.), но может быть продолжена до 1999 г. (табл. 14).

Таблица 14

Годы XX столетия	Месяцы								
	I	II	III/XII	IV	V/IX	VI	VII/XI	VIII	X
1917 23 28 34 45	0/6	2/1	1	3	4	6	0	2	5
18 29 35 40 46	1/0	3/2	2	4	5	0	1	3	6
19 24 30 41 47	2/1	4/3	3	5	6	1	2	4	0
20 26 37 43 48	4/3	6/5	5	0	1	3	4	6	2
21 27 32 38 49	5/4	0/6	6	1	2	4	5	0	3
22 33 39 44 50	6/5	1/0	0	2	3	5	6	1	4
25 31 36 42 —	3/2	5/4	4	6	0	2	3	5	1

Для января и февраля даются два числа: в числителе — для простых лет, в знаменателе — для високосных. День недели дает остаток от деления суммы числа, номера месяца и месячного члена на 7, но нумерация дней недели «опережающая» (воскресенье — 1, понедельник — 2 и т. д.). Для перевода на обычную нумерацию все числа таблицы нужно уменьшить на 1. Таблицу можно продолжить с учетом повтораемости через 28 лет до 1999 г., но разбросанное расположение лет неудобно для расчетов.

Табель-календарь вожатого на XX век, 1957 г. Календарь составлен для нового стиля. Автор неизвестен.

П р и м е р. Определить день недели 22 января 1905 г. В крайнем левом столбце в строке года 05 (табл. 15) находим табличное число 7. Отыскиваем его в строке января (простого года) в седьмом столбце и опускаясь вниз до 22 числа, получаем воскресенье («Кровавое воскресенье»).

Украинский вечный календарь, 1968 г. (табл. 16 и 17). Чтобы определить по нему день недели, нужно найти в верхней таблице год и на той же строке в столбце месяца табличное число и сложить его с числом месяца (например, для 17 марта 1985 г. складываем числа 17 и 5), а затем в таблице дней против этой суммы находим день недели. Даты до 14 февраля 1918 г. нужно переводить на новый стиль, прибавляя 13. На тот случай, когда сумма будет больше 31, числа месяца продолжены до 37. Этот календарь, а также аналогичные календари «Железнодорожные таблицы» и таблицы А. Реша очень удобны: сложение

Табель-календарь вожатого

Табличные числа	Годы столетия															
	1	00	06	17	23	28	34	45	51	56	62	73	79	84	90	
2	01	07	12	18	29	35	40	46	57	63	68	74	85	91	96	
3	02	08	13	19	24	30	41	47	52	58	69	75	80	86	97	
4	03	09	14	20	25	31	36	42	53	59	64	70	81	87	92	98
5	04	10	15	21	26	32	37	43	54	65	71	76	82	88	93	99
6	05	11	16	22	27	33	39	44	55	60	66	77	83	89	94	
7					33	39	44	50	61	67	72	78	89	95	00	

Месяцы	Табличные числа						
Январь простой, октябрь	1	2	3	4	5	6	7
Январь високосный, апрель, июль	2	3	4	5	6	7	1
Сентябрь, декабрь	3	4	5	6	7	1	2
Июнь	4	5	6	7	1	2	3
Февраль простой, март, ноябрь	5	6	7	1	2	3	4
Февраль високосный, август	6	7	1	2	3	4	5
Май	7	1	2	3	4	5	6

Число дней в месяцах	Числа месяцев					Дни недели						
31 день — в январе, марте, мае, июле, августе, октябре и декабре	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
30 дней — в апреле, июне, сентябре и ноябре	4	11	18	25		чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср
	5	12	19	26		пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт
29 дней — в феврале високосном	6	13	20	27		сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт
	7	14	21	28		вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб
28 дней — в феврале простом												

Примечание. Годы, набранные жирным шрифтом, являются високосными по старому и новому стилю.

всего двух чисел дает нужный результат. Из календаря можно выписать несколько строк на необходимый период времени и иметь их при себе.

Таблица 16

Украинский вечный календарь

Годы 1901—2000	Месяцы											
	Я	Ф	Мр	Ап	Мй	Ин	Ил	Ав	Сн	Ок	Н	Д
25 53 81	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
26 54 82	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
27 55 83	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
28 56 84	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
01 29 57 85	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
02 30 58 86	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
03 31 59 87	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
04 32 60 88	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
05 33 61 89	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
06 34 62 90	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
07 35 63 91	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
08 36 64 92	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
09 37 65 93	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
10 38 66 94	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
11 39 67 95	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
12 40 68 96	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
13 41 69 97	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
14 42 70 98	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
15 43 71 99	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
16 44 72 00	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
17 45 73	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
18 46 74	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
19 47 75	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
20 48 76	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
21 49 77	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
22 50 78	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
23 51 79	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
24 52 80	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

Таблица 17

Дни	
Вс.	1 8 15 22 29 36
Пн.	2 9 16 23 30 37
Вт.	3 10 17 24 31
Ср.	4 11 18 25 32
Чт.	5 12 19 26 33
Пт.	6 13 20 27 34
Сб.	7 14 21 28 35

Календарь на 200 лет В. И. Антонова, 1967 г. Календарь пригоден на период 1900—2100 гг. Он представляет собой комбинацию табель-календарей для групп лет, в которых 1 января приходится на понедельник, вторник и т. д. Календарь для каждой группы лет расположен в горизонтальном ряду. Таких рядов 14 (семь для високосных лет и семь для невисокосных). В каждом ряду семь месячных календарей, так как дни недели в некоторых месяцах приходятся на одни и те же числа. Для невисокосных лет это январь и октябрь; февраль, март и ноябрь; апрель и июль; май; июнь; август; сентябрь и декабрь. Для високосных — март и ноябрь; апрель и июль; май; июнь; август; сентябрь и декабрь; октябрь (январь и февраль годятся для високосных и невисокосных лет, поэтому они даны только один раз). Номера годов, для которых пригоден каждый календарь, приводятся справа. Здесь же указывается и день недели, на который приходится 1 января этих лет. Эти группы лет можно определить по календарю С. П. Тупякова (см. с. 135).

Аналогичный календарь разработан Н. В. Володомоновым [9]. Этот календарь состоит из 14 пронумерованных обычных табель-календарей. Каждый табель-календарь сопровождается списком лет, для которых он пригоден (XVI—XX вв.). Кроме того, даются 4 таблицы, позволяющие легко найти номер нужного табель-календаря.

17. Долгосрочные таблицы («вечные» календари)

Таблицы юлианских дней Ж. Скалигера, 1583 г. Одним из удобных средств для решения хронологических задач (определения дня недели по дате и числа дней между двумя отдаленными друг от друга датами, например, солнечными затмениями) служат таблицы дней юлианского периода.

Счет дней юлианского периода от условной даты 1 января 4713 г. до н. э. (эта дата является начальной для ряда периодов — 28-летнего солнечного, 19-летнего лунного и 15-летнего римского индикта, по истечении которого возобновились подати), причем полный юлианский период равен $28 \times 19 \times 15 = 7980$ лет. Он введен в 1583 г. французским историком и астрономом Ж. Скалигером (1540—1609 гг.). В этом счете времени сутки отсчитываются от среднего гринвичского полудня, следующего за средней гринвичской полночью, которой определяется начало рассматриваемой календарной даты.

Таблицы юлианских дней для каждого года приводятся в «Астрономическом ежегоднике СССР», переменной части Астрономического календаря ВАГО, а для длительных периодов — в постоянной части Астрономического календаря ВАГО, в «Справочнике любителя астрономии» П. Г. Куликовского, в книгах С. И. Селешникова [38] и И. А. Климишина [17].

Ряд авторов занимался усовершенствованием таблиц юлианских дней. Приводим таблицы С. П. Тупякова и А. В. Буткевича.

Таблица юлианских дней С. П. Тупякова, 1953 г. (табл. 18). Составлена для периода от — 5099 до 5099 г. Номер юлианского дня (Ю. Д.) получается как сумма величин, выбранных: 1) по номеру столетия, 2) номеру десятков и единиц года, 3) номеру нулевого числа месяца и 4) порядкового числа месяца. Для столетий новой эры даны дополнительные поправки для января, февраля и для марта. Если год високосный, то число Ю. Д. для периода март — декабрь увеличивается на 1 день.

Пример. Определить Ю. Д. (юлианский день) для начала эры Калиюга (Индия) 18 февраля 3102 г. до н. э. (—3101 г.!) по новому стилю.

Для столетия — 31	552 257
Для года — 1	36 160
Для февраля (из таблицы дней первых чисел месяцев)	31
Для 18 числа	18
<hr/>	
Всего Ю. Д.	588 466

Таблицы юлианских дней А. В. Буткевича, 1960 г. [6]. Они состоят из 3-х частей: таблиц Ю. Д. для столетий (табл. 19), для начала годов столетий (табл. 20) и для месяцев (табл. 21). Счет лет астрономический, например, 1400 г. до н. э. = —1399 г. В таблице, содержащей D_2 , знаком (*) отмечены високосные годы, а в скобках даны значения D_2 для отрицательных лет. Для января и февраля невисокосных сотых лет (1700, 1800, 1900) для нового стиля величину D_3 нужно увеличивать на 1. Для отрицательных лет величину D_2 и поправку ΔD_1 нужно отнимать. Поправка ΔD_1 вводится, когда заданный год выходит за пределы таблицы. Она составляет за 100 лет 36 525 дней, за 400 лет — 146 100 дней, за 1000 лет — 365 250 дней, за 2000 лет — 730 500 дней. Отрицательные високосные годы имеют номер $4n$.

Таблица юлианских дней С. П. Тупякова, 1953 г.

Стол. до н. э.	Юлианские дни	Стол. н. э.	Юлианские дни	Поправки		Годы		Юлианские дни	Годы		Юлианские дни
				I, II	с III	до н. э.	н. э.		до н. э.	н. э.	
—50	—141 718	00	1 721 057	+3	+3	—	00	0	—50	50	18 263
—49	—105 193	01	1 757 582	+3	+2	—99	01	366	—49	51	18 623
—48	—68 668	02	1 794 107	+2	+1	—98	02	731	—48	52	18 993
—47	—32 143	03	1 830 632	+1	0	—97	03	1 096	—47	53	19 359
—46	+ 4 382	04	1 867 157	0	—1	—96	04	1 451	—46	54	19 724
—45	40 907	05	1 903 682	—1	—2	—95	05	1 827	—45	55	20 089
—44	77 432	06	1 940 207	—2	—3	—94	06	2 192	—44	56	20 454
—43	113 957	07	1 976 732	—3	—4	—93	07	2 557	—43	57	20 820
—42	150 482	08	2 013 257	—4	—4	—92	08	2 922	—42	58	21 185
—41	187 007	09	2 049 782	—4	—5	—91	09	3 288	—41	59	21 550
—40	223 532	10	2 086 307	—5	—6	—90	10	3 653	—40	60	21 915
—39	260 057	11	2 122 832	—6	—7	—89	11	4 018	—39	61	22 281
—38	296 582	12	2 159 357	—7	—7	—88	12	4 383	—38	62	22 646
—37	333 107	13	2 195 882	—7	—8	—87	13	4 749	—37	63	23 011
—36	369 632	14	2 232 407	—8	—9	—86	14	5 114	—36	64	23 376
—35	406 157	15	2 268 932	—9	—10	—85	15	5 479	—35	65	23 742
—34	442 682	16	2 305 457	—10	—10	—84	16	5 844	—34	66	24 107
—33	479 207	17	2 341 982	—10	—11	—83	17	6 210	—33	67	24 472
—32	515 732	18	2 378 507	—11	—12	—82	18	6 575	—32	68	24 837
—31	552 257	19	2 415 032	—12	—13	—81	19	6 940	—31	69	25 203
—30	588 782	20	2 451 557	—13	—13	—80	20	7 305	—30	70	25 568
—29	625 307	21	2 488 082	—13	—14	—79	21	7 671	—29	71	25 933
—28	661 832	22	2 524 607	—14	—15	—78	22	8 036	—28	72	26 298
—27	698 357	23	2 561 132	—15	—16	—77	23	8 401	—27	73	26 664
—26	734 882	24	2 597 657	—16	—16	—76	24	8 766	—26	74	27 029
—25	771 407	25	2 634 182	—16	—17	—75	25	9 132	—25	75	27 394
—24	807 932	26	2 670 707	—17	—18	—74	26	9 497	—24	76	27 759
—23	844 457	27	2 707 232	—18	—19	—73	27	9 862	—23	77	28 125
—22	880 982	28	2 743 757	—19	—19	—72	28	10 227	—22	78	28 490
—21	917 507	29	2 780 282	—19	—20	—71	29	10 593	—21	79	28 855
—20	954 032	30	2 816 807	—20	—21	—70	30	10 958	—20	80	29 220
—19	990 557	31	2 853 332	—21	—22	—69	31	11 323	—19	81	29 586
—18	1 027 082	32	2 889 857	—22	—22	—68	32	11 688	—18	82	29 951
—17	1 063 507	33	2 926 382	—22	—23	—67	33	12 054	—17	83	30 316
—16	1 100 132	34	2 962 907	—23	—24	—66	34	12 419	—16	84	30 581
—15	1 136 657	35	2 999 432	—24	—25	—65	35	12 784	—15	85	31 047
—14	1 173 182	36	3 035 957	—25	—25	—64	36	13 149	—14	86	31 412
—13	1 209 707	37	3 072 482	—25	—26	—63	37	13 515	—13	87	31 777
—12	1 246 232	38	3 109 007	—26	—27	—62	38	13 880	—12	88	32 142
—11	1 282 757	39	3 145 532	—27	—28	—61	39	14 245	—11	89	32 508
—10	1 319 282	40	3 182 057	—28	—29	—60	40	14 610	—10	90	32 873
—9	1 355 807	41	3 218 582	—29	—30	—59	41	14 976	—9	91	33 238
—8	1 392 332	42	3 255 107	—30	—31	—58	42	15 341	—8	92	33 603
—7	1 428 857	43	3 291 632	—31	—32	—57	43	15 706	—7	93	33 959
—6	1 465 382	44	3 328 157	—32	—32	—56	44	16 071	—6	94	34 334
—5	1 501 907	45	3 364 682	—32	—33	—55	45	16 437	—5	95	34 699
—4	1 538 432	46	3 401 207	—33	—34	—54	46	16 802	—4	96	34 334
—3	1 574 957	47	3 437 732	—34	—35	—53	47	17 167	—3	97	35 430
—2	1 611 482	48	3 474 257	—35	—35	—52	48	17 532	—2	98	35 795
—1	1 648 007	49	3 510 782	—35	—36	—51	49	17 898	—1	99	36 160
—0	1 684 532	50	3 547 307	—36	—37	—50	50	18 263	—0	—	36 525

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334

Величины D_1 (для столетий)

Год	Юл. ст.	Год	Юл. ст.
0	1 721 057	—1000	1 355 807
—100	1 684 532	—1100	1 319 282
—200	1 648 007	—1200	1 282 757
—300	1 611 482	—1300	1 246 232
—400	1 574 957	—1400	1 209 707
—500	1 538 432	—1500	1 173 182
—600	1 501 907	—1600	1 136 657
—700	1 465 382	—1700	1 100 132
—800	1 428 857	—1800	1 063 607
—900	1 392 332	—1900	1 027 082
—1000	1 355 807	—2000	990 557

Год	Юл. ст.	Григ. ст.
0*	1 721 057	1 721 059
100	1 757 582	1 757 583
200	1 794 107	1 794 107
300	1 830 632	1 830 631
400*	1 867 157	1 867 156
500	1 903 682	1 903 680
600	1 940 207	1 940 204
700	1 976 732	1 976 728
800*	2 013 257	2 013 253
900	2 049 782	2 049 777
1000	2 086 307	2 086 301
1100	2 122 832	2 122 825
1200*	2 159 357	2 159 350
1300	2 195 882	2 195 874
1400	2 232 407	2 232 398
1500	2 268 932	2 268 922
1600*	2 305 457	2 305 447
1700	2 341 982	2 341 971
1800	2 378 507	2 378 495
1900	2 415 032	2 415 019
2000*	2 451 557	2 451 544

Величины D_2 (для начала годов столетий)

Год		Год		Год	
00*	0 (0)	34	12 419 (8)	67	24 472 (1)
01	366 (5)	35	12 784 (3)	68*	24 837 (7)
02	731 (0)	36*	13 149 (9)	69	25 203 (2)
03	1 096 (5)	37	13 515 (4)	70	25 568 (7)
04*	1 461 (1)	38	13 880 (9)	71	25 933 (2)
05	1 827 (6)	39	14 245 (4)	72*	26 298 (8)
06	2 192 (1)	40*	14 610 (0)	73	26 664 (3)
07	2 557 (6)	41	14 976 (5)	74	27 029 (8)
08*	2 922 (2)	42	15 341 (0)	75	27 394 (3)
09	3 288 (7)	43	15 706 (5)	76*	27 759 (9)
10	3 653 (2)	44*	16 071 (1)	77	28 125 (4)
11	4 018 (7)	45	16 437 (6)	78	28 490 (9)
12*	4 383 (3)	46	16 802 (1)	79	28 855 (4)
13	4 749 (8)	47	17 167 (6)	80*	29 220 (0)
14	5 114 (3)	48*	17 532 (2)	81	29 586 (5)
15	5 479 (8)	49	17 898 (7)	82	29 951 (0)
16*	5 844 (4)	50	18 263 (2)	83	30 316 (5)
17	6 210 (9)	51	18 628 (7)	84*	30 681 (1)
18	6 575 (4)	52*	18 993 (3)	85	31 047 (6)
19	6 940 (9)	53	19 359 (8)	86	31 412 (1)
20*	7 305 (5)	54	19 724 (3)	87	31 777 (6)
21	7 631 (0)	55	20 089 (8)	88*	32 142 (2)
22	8 036 (5)	56*	20 454 (4)	89	32 508 (7)
23	8 401 (0)	57	20 820 (9)	90	32 873 (2)
24*	8 766 (6)	58	21 185 (4)	91	33 238 (7)
25	9 132 (1)	59	21 550 (9)	92*	33 603 (3)
26	9 497 (6)	60*	21 915 (5)	93	33 969 (8)
27	9 862 (1)	61	21 281 (0)	94	34 334 (3)
28*	10 227 (7)	62	22 646 (5)	95	34 699 (8)
29	10 593 (2)	63	23 011 (0)	96*	35 064 (4)
30	10 958 (7)	64*	23 376 (6)	97	35 430 (9)
31	11 323 (2)	65	23 342 (1)	98	35 795 (4)
32*	11 688 (8)	66	24 107 (6)	99	36 160 (9)
33	12 054 (3)				

Таблица 21

Величины D_3 (для месяцев)

Дата	0 I	0 II	0 III	0 IV	0 V	0 VI
Пр. год	0	31	59	90	120	151
Вис. год	0	31	60	91	121	152
Дата	0 VII	0 VIII	0 IX	0 X	0 XI	0 XII
Пр. год	181	212	243	273	304	334
Вис. год	182	213	244	274	305	335

Пример 1. Определить день юлианского периода для начала эры Калиюга *) 18 февраля 3102 г. до н. э. по новому стилю (—3101 г.).

Для — 2000 г	+ 990 557
Для — 1000 г.	— 365 250
Для — 100 г.	— 36 525
Для — 1 г.	— 365
Для 18.11 прост. года	49

588 466

Пример 2. Определить длину синодического месяца, используя данные о двух полных затмениях Луны (по гринвичскому времени).

а) По таблицам Региомонтана $T_1 = 12^{\text{ч}}52^{\text{м}}$ 1 марта 1584 г. ст. ст. (так называемое «колумбово затмение»).

б) По «Астрономическому ежегоднику» 1957 г.

14^ч28^м 7 ноября 1957 г.

С помощью таблиц юлианских дней получаем

$$N_1 = 2270454,04$$

$$N_2 = 2436150,10$$

$$\text{Разность } \Delta N = 165696,06 \cdot$$

Чтобы определить число лунных месяцев, прошедших между этими датами, разделим ΔN на приближенную длину синодического месяца $m_0 = 29,53$ суток и найдем $K = 56,11$. Разделив ΔN на $K = 56$, получим $m = 29,53056$ суток с ошибкой всего $-0,00003$ суток или 2,5 с (точная длина месяца 29,530 59 сут.). Такую ошибку можно считать допустимой, учитывая неточность таблиц Региомонтана, сложность и неравномерность движения Луны и вековое замедление движения Луны и Земли.

Эти расчеты косвенно подтверждают рассказ о «колумбовом затмении». Х. Колумб наблюдал это затмение на о. Ямайке (долгота западная $77^{\circ},5 = 5^{\text{ч}}10^{\text{м}}$) 1 марта 1504 г. в 6 ч вечера или в $11^{\text{ч}}10^{\text{м}}$ по времени Гринвича. Ошибка таблиц Региомонтана получается около 2 ч.

Таблица капитана Гершеля, 1750 г. Эта таблица (табл. 22) приведена в американском энциклопедическом

*) В «Большой энциклопедии», т. 10 (IV изд. Изд-во «Просвещение», 1900) для начала эры Калиюга ошибочно указана дата 5 марта 3113 г. до н. э. (Ю. Д. 584 464). Эту ошибку легко объяснить тем, что была допущена опечатка в номере юлианского дня (584 тыс. вместо 588 тыс.) и по нему неверно восстановлена дата.

Таблица Гершеля

Числа месяца	Месяцы							День недели
	январь, октябрь	апрель, июль, январь	сентябрь, декабрь	июнь	февраль, март, ноябрь	август, февраль	май	
1 8 15 22 29	a	b	c	d	e	f	g	пн.
2 9 16 23 30	g	a	b	c	d	e	f	вт.
3 10 17 24 31	f	g	a	b	c	d	e	ср.
4 11 18 25	e	f	g	a	b	c	d	чт.
5 12 19 26	d	e	f	g	a	b	c	пт.
6 13 20 27	g	d	e	f	g	a	b	сб.
7 14 21 28	b	c	d	e	f	g	a	вс.
	Годы							
	1753	1754	1755	1750	1751	1757	1752	
	1759	1765	1760	1761	1756	1763	1758	
	1764	1771	1766	1767	1762	1768	1769	
	1770	1776	1777	1772	1773	1774	1775	
	1781	1782	1783	1778	1779	1785	1780	
	1787	1793	1788	1789	1784	1791	1786	
	1792	1799	1794	1795	1790	1796	1797	
	1798	1805	1800	1801	1802	1803	1809	
	1804	1811	1806	1802	1813	1808	1815	
	1810	1816	1817	1812	1819	1814	1820	
	1821	1822	1823	1818	1824	1825	1826	
	1827	1833	1828	1829	1830	1831	1837	
	1832	1839	1834	1835	1841	1836	1843	
	1838	1844	1845	1840	1847	1842	1848	
	1849	1850	1851	1846	1852	1853	1854	
	1855	1861	1856	1857	1858	1859	1865	
	1860	1867	1862	1863	1869	1864	1871	
	1866	1872	1873	1868	1875	1870	1876	
	1877	1878	1879	1874	1880	1881	1882	
	1883	1889	1884	1885	1886	1887	1893	
	1888	1895	1890	1891	1897	1892	1899	
	1894	1901	1902	1896	1909	1898	1905	
	1900	1907	1913	1903	1915	1904	1911	
	1906	1912	1919	1908	1920	1910	1916	
	1917	1918	1924	1914	1926	1921	1922	
	1923	1929	1930	1925	1937	1927	1933	
	1928	1935	1941	1931	1943	1932	1939	
	1934	1940	1947	1936	1948	1938	1944	
	1945	1946	1952	1942	1954	1949	1950	
	1951	1957	1958	1953		1955	1961	
	1956			1959		1960		

Примечание. Названия января и февраля високосных лет даны курсивом.

ТАБЛИЦЫ ЛАЛОША

Таблица 23

Годы 28-летнего периода	Столетия				
	протекшие		полные		
16	1 ²	8 ⁴	15 ⁵	22 ⁷	29
4	2 ³	9 ⁵	16 ⁷	23 ¹	30
20	3 ⁴	10 ⁶	17 ¹	24 ³	31
8	4 ⁶	11 ⁷	18 ²	25 ⁴	
24	5 ⁷	12 ²	19 ³	26 ⁵	
12	6 ¹	13 ³	20 ⁵	27 ⁶	
28 (0)	7 ²	14 ⁴	21 ⁶	28 ¹	

Таблица 24

Годы									
столетий	28-летнего периода	столетий	28-летнего периода	столетий	28-летнего периода	столетий	28-летнего периода	столетий	28-летнего периода
1	1	21	21	41	13	61	5	81	25
2	2	22	22	42	14	62	6	82	26
3	3	23	23	43	15	63	7	83	27
4	4	24	24	44	16	64	8	84	28
5	5	25	25	45	17				
6	6	26	26	46	18	65	9	85	1
7	7	27	27	47	19	66	10	86	2
8	8	28	28	48	20	67	11	87	3
				49	21	68	12	88	4
9	9	29	1	50	22	69	13	89	5
10	10	30	2	51	23	70	14	90	6
11	11	31	3	52	24	71	15	91	7
12	12	32	4	53	25	72	16	92	8
13	13	33	5	54	26	73	17	93	9
14	14	34	6	55	27	74	18	94	10
15	15	35	7	56	28	75	19	95	11
16	16	36	8			76	20	96	12
17	17	37	9	57	1	77	21	97	13
18	18	38	10	58	2	78	22	98	14
19	19	39	11	59	3	79	23	99	15
20	20	40	12	60	4	80	24	00	16

Примечание. Если заданная дата относится к январю или февралю, то номер года нужно уменьшить на единицу

словаре А. Уэбстера 1890 г. под названием «Вечный календарь капитана Гершеля» и в дальнейшем неоднократно использовалась другими авторами. Она пригодна для нового стиля для периода 1750—1961 гг., но может быть неограниченно расширена. Конечно, она составлена не В. Гершелем (1738—1822).

Пример. Определить день недели 18 марта 1904 г. Находим по числу и месяцу (18 марта) букву *b*. Затем против этой же буквы в столбце 1904 года читаем «пт» (пятница). Очевидно, пятница была 18 марта всех лет этого столбца.

Таблицы М. Лалоша, 1867 г. Они составлены для старого стиля и рассчитаны на 31 столетие. Комплект состоит из трех таблиц (табл. 23, 24 на с. 117 и табл. 25).

Т а б л и ц а 25

Месяцы	Дополнительные числа
Март, ноябрь	0
Июнь, февраль	1
Сентябрь, декабрь	2
Апрель, июль	3
Октябрь	4
Май, январь	5
Август	6

Пример. Определить, в какой день недели Х. Колумб открыл Америку (12 октября 1492 г. ст. ст.). В табл. 23 находим полное число столетий 14. Ему соответствует число 28 (или 0) 28-летнего цикла. В табл. 24 по году столетия 92 находим номер года в 28-летнем цикле 8. Складываем эти числа и отнимаем 28: $28 + 8 - 28 = 8$. Возвращаясь к табл. 23, видим, что у числа 8 имеется индекс 4. Складываем это число с дополнительным числом для октября из табл. 25 и с числом месяца 12. Получаем $4 + 4 + 12 = 20$. Делим на 7 и в остатке получаем $d = \left| \frac{20}{7} \right| = 6$ (пятница — нумерация дней недели опережающая).

Использование таблиц довольно сложно.

Таблицы Х. Гохмана, 1880 г. Составлены для старого и нового стиля; пределы годности — до 52 века (табл. 26—30).

ТАБЛИЦЫ ГОХМАНА

Таблица 26

Месяцы года												Остатки
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	1
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	2
1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6	3
2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1	4
4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	5
5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3	6
6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	7
0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6	8
2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0	9
3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1	10
4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	11
5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	12
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	13
1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6	14
2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0	15
3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	16
5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3	17
6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4	18
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	19
1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0	20
3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1	21
4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2	22
5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3	23
6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	24
1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6	25
2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0	26
3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1	27
4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3	28 (0)

Таблица 27

Для нахождения остатков

крупн.	Остатки		
	мелкие		
700	28	280	532
1400	56	308	560
2100	84	336	588
2800	112	364	616
	140	392	644
	168	420	672
	196	448	
	224	476	
	252	504	

Таблица 28

Для старого стиля

Полученная сумма						День недели
1	8	15	22	29	36	вс
2	9	16	23	30	37	пн
3	10	17	24	31		вт
4	11	18	25	32		ср
5	12	19	26	33		чт
6	13	20	27	34		пт
7	14	21	28	35		сб

Для нового стиля

Полученная сумма							День недели
1	8	15	22	29	36	43	вт
2	9	16	23	30	37		ср
3	10	17	24	31	38		чт
4	11	18	25	32	39		пт
5	12	19	26	33	40		сб
6	13	20	27	34	41		вс
7	14	21	28	35	42		пн

Таблица 30

Вековые поправки для нового стиля
Века (текущие)

7	8, 9	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

Поправки

2	1	0	6	5	4	3
---	---	---	---	---	---	---

Пр и м е р. Определить день недели 12 октября 1492 г. ст. ст. По табл. 27 находим первый остаток $\left| \frac{1492}{1400} \right| = 92$, затем второй, $\left| \frac{92}{84} \right| = 8$. В табл. 26 для октября находим в строке остатка число 1 и прибавляем его к числу месяца: $1 + 12 = 13$. По этой сумме находим в табл. 28 искомый результат — пятницу.

Этот же пример можно решить и для нового стиля. Пересчет на новый стиль с учетом расхождения для XV в. (см. Приложение 1) дает дату 21 октября. Полученное из табл. 26 число 1 суммируем с числом месяца 21 и получаем 22. К найденной сумме прибавляем поправку на новый стиль для XV в. 3 (табл. 30). По сумме 25 находим в табл. 29 искомый день недели — пятницу, что и следовало ожидать, так как день недели не зависит от стиля.

ТАБЛИЦЫ ЛЮКАСА

Таблица 31

Дата					D	День недели
1	8	15	22	29	1	вс
2	9	16	23	30	2	пн
3	10	17	24	31	3	вт
4	11	18	25		4	ср
5	12	19	26		5	чт
6	13	20	27		6	пт
7	14	21	28		7 (0)	сб

Таблица 32

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

Примечание. Для января и февраля число лет нужно уменьшать на единицу.

Таблица 33

Юлианские века (полные)	J
0 7 14 21	5
1 8 15 22	4
2 9 16 23	3
3 10 17 24	2
4 11 18 25	1
5 12 19 26	0
6 13 20 27	6

Таблица 34

Григорианские века (полные)					G
15	19	23	27	31	1
16	20	24	28	32	0
17	21	25	29	33	5
18	22	26	30	34	3

Таблица 35

Годы				A	Годы				A
00	28	56	84	0	14	42	70	98	3
01	29	57	85	1	15	43	71	99	4
02	30	58	86	2	16	44	72		6
03	31	59	87	3	17	45	73		0
04	32	60	88	5	18	46	74		1
05	33	61	89	6	19	47	75		2
06	34	62	90	0	20	48	76		4
07	35	63	91	1	21	49	77		5
08	36	64	92	3	22	50	78		6
09	37	65	93	4	23	51	79		0
10	38	66	94	5	24	52	80		2
11	39	67	95	6	25	53	81		3
12	40	68	96	1	26	54	82		4
13	41	69	97	2	27	55	83		5

Столетия ст. ст. (полные)

0	7	14	c	d	e	f	g	a	b
1	8	15	b	c	d	e	f	g	a
2	9	16	a	b	c	d	e	f	g
3	10	17	g	a	b	c	d	e	f
4	11	18	f	g	a	b	c	d	e
5	12	19	e	f	g	a	b	c	d
6	13	20	d	e	f	g	a	b	c

Годы в столетии

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		

Столетия н. ст. (полные)

26	22	18	a	b	c	d	e	f	g
25	21	17	c	d	e	f	g	a	b
24	20	16	e	f	g	a	b	c	d
23	19	15	f	g	a	b	c	d	e

Примечание. Годы, набранные жирным шрифтом, являются високосными по старому и новому стилю.

Таблицы Э. Люкаса, 1906 г. [53]. Эти таблицы составлены для старого и нового стиля, а пределы их годности — 27 веков для юлианского календаря и 19 веков (с XV до XXXIV) для григорианского. Комплект состоит из пяти таблиц (табл. 31—35).

Пример. Определить день недели 16 июля 622 г. ст. ст. (см. стр. 22). В табл. 31 находим число месяца и соответствующее ему число $D = 2$. В табл. 32 находим июль и число $M = 6$. В табл. 33 по числу полных веков 6 находим число $J = 6$. В табл. 35 по году 22 находим $A = 6$. Складываем найденные числа:

$$2 + 6 + 6 + 6 = 20.$$

Делим полученную сумму на 7 и остаток $d = \left| \frac{20}{7} \right| = 6$ по опережающей нумерации дней недели дает пятницу.

Таблицы Г. Шуберта, 1911 г. Годны для 20 столетий старого и 11 столетий нового стиля (с XV по XXVI). Комплект состоит из двух таблиц (табл. 36 и 37).

Таблица 37

Дни недели

		Дни недели									
Високосные годы	Январь	g	a	b	c	d	e	f			
	Февраль	d	e	f	g	a	b	c			
Простые годы	Январь, октябрь	f	g	a	b	c	d	e	f	g	
	Февраль, март, ноябрь	c	d	e	f	g	a	b	c	d	
	Апрель, июль	g	a	b	c	d	e	f			
	Май	e	f	g	a	b	c	d			
	Июнь	b	c	d	e	f	g	a	b	c	
	Август	d	e	f	g	a	b	c			
	Сентябрь, декабрь	a	b	c	d	e	f	g			
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

Пример. Найти день недели 16 июля 622 г. ст. ст. В табл. 36 находим на пересечении строки «б» столетий со столбцом «22» годов букву *c*. В табл. 37 находим в строке июля букву *c*, опускаемся по столбцу вниз до числа месяца 16 и находим: пятница.

Таблицы Г. Шуберта просты и изящны. Хотя они и несколько велики, но по конструкции несложны, причем их всего две.

«*Церковные таблицы*», 1912 г. [40]. Они были опубликованы в календаре П. П. Сойкина на 1912 г. без указания автора. Пригодны для старого (на 21 век) и нового стиля (на 13 веков — от XVI до XXIX). Комплект состоит из двух таблиц (табл. 38 и 39).

Пример. Найти день недели 26 июня 1541 г. ст. ст. В табл. на пересечении строки с числом 16 (1541 г. — 16-е столетие) и столбца с числом года 41 находим день недели — субботу.

Таблица 38 составлена так, что числа, указанные в ней, обозначают дни, приходящиеся на один и тот же день недели — в данном случае — на субботу. Исходя из этого, получаем, что 26 июня 1541 г. ст. ст. было воскресенье.

Таблицы Н. Каменьщикова, 1913 г. [16]. Профессор математики Н. Каменьщиков предложил свои таблицы в 1913 г. для ст. ст. Пределы их годности — 252 года (1717—1967 *). Как и во многих других аналогичных таблицах (см. табл. 16, 25, 35), численные значения месячных членов повторяются через 28 лет. Вероятно, начальный год Н. Каменьщиков заимствовал у знаменитого Я. В. Брюса (см. с. 103). Таблицы состоят из двух частей, дающих величину A (по месяцу и году ст. ст. — табл. 40), прибавив к которой число месяца, получают величину B . По величине B из табл. 41 определяют день недели.

Пример. Определить день недели 14 октября 1905 г. ст. ст. Из табл. 40 находим $A = 5$. Тогда

$$B = 5 + 14 = 19,$$

и искомый день недели — пятница.

Чтобы сделать табл. 40 менее громоздкой, можно разбить ее на две части по вертикали, добавив к обеим частям новый столбец — «номер года в 28-летнем цикле»: 1, 2 и т. д. Эти таблицы, по-видимому, являются самыми удобными из существующих.

«*Холмские таблицы*», 1941 г. Как сообщил авторам А. И. Самойленко в 1941 г. в г. Холме (Польша) издан «Православный народный календарь», в котором на с. 14 напечатан «Постійний календар для означування дня тижня (недели) для кожної дати місяця на роки 1801—1880» по старому и новому стилю. Построен он по тому

*) Авторы книги продолжили их до 1995 г.

ТАБЛИЦЫ ИЗ «КАЛЕНДАРЯ» П. П. СОЙКИНА

Таблица 38

Столетия (текущие) ст. ст.			Дни недели							Столетия (текущие) н. ст.			
1	8	15	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	—	18	22	26
2	9	16	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	—	—	—	—
3	10	17	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	—	19	23	27
4	11	18	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	—	—	—	—
5	12	19	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	16	20	24	28
6	13	20	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	17	21	25	29
7	14	21	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	—	—	—	—

Годы столетия								Примечание. Високосные годы напечатаны 2 раза. Когда данный день приходится на январь или февраль, то следует брать первое число; когда же он приходится на другие месяцы високосного года, то следует брать второе (набранное курсивом) число.
1	2	3	4	<i>4</i>	5	6		
7	8	8	9	10	11	12		
12	13	14	15	16	<i>16</i>	17		
18	19	20	<i>20</i>	21	22	23		
24	<i>24</i>	25	26	27	28	28		
29	30	31	32	<i>32</i>	33	34		
35	36	<i>36</i>	37	38	39	40		
40	41	42	43	44	<i>44</i>	45		
46	47	48	<i>48</i>	49	50	51		
52	<i>52</i>	53	54	55	56	<i>56</i>		
57	58	59	60	<i>60</i>	61	62		
63	64	<i>64</i>	65	66	67	68		
68	69	70	71	72	<i>72</i>	73		
74	75	76	<i>76</i>	77	78	79		
80	<i>80</i>	81	82	83	84	<i>84</i>		
85	86	87	88	88	89	90		
91	92	<i>92</i>	93	94	95	96		
96	97	98	99	100	<i>100</i>	—		

Таблица 39

Январь, октябрь	Апрель, июль	Сентябрь, декабрь	Июнь	Февраль, март, ноябрь	Август	Май
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	—	—	—	—

ТАБЛИЦЫ Н. КАМЕНЬЩИКОВА

Таблица 40

Столетия										Месяцы											
17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Годы																					
16	44	72	00	28	56	84	12	40	68	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
17	45	73	01	29	57	85	13	41	69	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
18	46	74	02	30	58	86	14	42	70	2	5	5	1	4	6	1	4	0	2	5	0
19	47	75	03	31	59	87	15	43	71	3	6	6	2	5	0	2	5	1	3	6	1
20	48	76	04	32	60	88	16	44	72	4	0	1	4	6	0	4	0	3	5	6	1
21	49	77	05	33	61	89	17	45	73	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
22	50	78	06	34	62	90	18	46	74	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
23	51	79	07	35	63	91	19	47	75	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
24	52	80	08	36	64	92	20	48	76	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
25	53	81	09	37	65	93	21	49	77	4	0	0	3	5	1	3	6	0	2	5	0
26	54	82	10	38	66	94	22	50	78	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
27	55	83	11	39	67	95	23	51	79	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
28	56	84	12	40	68	96	24	52	80	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
29	57	85	13	41	69	97	25	53	81	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
30	58	86	14	42	70	98	26	54	82	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
31	59	87	15	43	71	99	27	55	83	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
32	60	88	16	44	72	00	28	56	84	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
33	61	89	17	45	73	01	29	57	85	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
34	62	90	18	46	74	02	30	58	86	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
35	63	91	19	47	75	03	31	59	87	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
36	64	92	20	48	76	04	32	60	88	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
37	65	93	21	49	77	05	33	61	89	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
38	66	94	22	50	78	06	34	62	90	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
39	67	95	23	51	79	07	35	63	91	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
40	68	96	24	52	80	08	36	64	92	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
41	69	97	25	53	81	09	37	65	93	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
42	70	98	26	54	82	10	38	66	94	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
43	71	99	27	55	83	11	39	67	95	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3

Таблица 41

Б						Дни недели
1	7	14	21	28	35	Воскресенье
2	8	15	22	29	36	Понедельник
3	9	16	23	30	37	Вторник
4	10	17	24	31	38	Среда
5	11	18	25	32	39	Четверг
6	12	19	26	33		Пятница
	13	20	27	34		Суббота

же принципу, что и другие описанные здесь календари с месячными членами.

Таблицы Р. Арраго, 1927 г. [7]. Они разработаны для старого стиля на 27 столетий (табл. 42—45) *).

П р и м е р 1. Найти день недели 26 июня 1541 г. ст. ст. В табл. 42 по числу месяца находим число 5. В табл. 43 июню соответствует 2. В табл. 44 числу полных столетий соответствует 6 и в табл. 45 году 41 соответствует 2. Находим сумму $5 + 2 + 6 + 2 = 15$. Разделив на 7, получим остаток 1, т. е. день недели — воскресенье (нумерация опережающая).

П р и м е р 2. Определить день недели 8 сентября 1380 г. по старому стилю (Куликовская битва). По табл. 42 находим 1, по табл. 43 — 3, по табл. 44 — 1, по табл. 45 — 2. Сумма равна $1 + 3 + 1 + 2 = 7 \equiv 0$. Суббота.

Таблицы Арраго не отличаются ничем существенным от таблиц Э. Люкаса. Табл. 42, 45 являются точными копиями таблиц Э. Люкаса. В табл. 43, 44 различия несущественны.

Таблица В. Богатырева, 1931 г. [48]. Эта таблица, опубликованная в статье З. Эми в 1940 г., пригодна для старого стиля на 20 столетий и для нового на 8 столетий (XVI—XXIII) (табл. 46).

П р и м е р. В какой день недели умер Рафаэль (6 апреля 1520 г. ст. ст.)? В левой части таблицы находим строку с номером столетия 15 ст. ст. и на пересечении строки столетия со столбцом номера года (22) находим букву Е. Эту же букву Е находим затем в строке апреля и, следуя вниз по столбцу, на строке числа месяца 6 получаем пятницу.

Из существующих долгосрочных таблиц это одна из наиболее удобных. Доказательством служит ее многократное появление в статьях и брошюрах различных авторов [37, 48] правда, часто без указания автора.

Таблица БСЭ, 1955 г. [2]. В 19-м томе Большой Советской Энциклопедии приведена календарная таблица для старого и нового стиля. Пределы ее годности (без поправок) — XX и XXI вв. Таблица состоит из двух частей. Вначале по остатку $\left| \begin{array}{c} N \\ 28 \end{array} \right|$ от деления номера года на 28 выбирают число n (табл. 47). Затем по номеру месяца выбирается число m , причем для високосных лет берется значение в скобках. (Таблица значений приводится здесь в

*) Р. С. Арраго — известный вычислитель, выступавший в советских цирках в 20-е — 30-е гг.

ТАБЛИЦЫ Р. АРРАГО

Таблица 42

Дни недели	Числа месяца					Табличные числа
	1	8	15	22	29	
Вс	1	8	15	22	29	1
Пн	2	9	16	23	30	2
Вт	3	10	17	24	31	3
Ср	4	11	18	25		4
Чт	5	12	19	26		5
Пт	6	13	20	27		6
Сб	7	14	21	28		0

Таблица 43

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Табличные числа	5 (4)	1 (1)	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3

Примечание. Цифры для января и февраля, стоящие в скобках, относятся к високосным годам.

Таблица 44

Столетия полные				Табличные числа	Столетия полные				Табличные числа
0	7	14	21		4	11	18	25	
1	8	15	22	6	5	12	19	26	2
2	9	16	23	5	6	13	20	27	1
3	10	17	24	4					

Таблица 45

Годы столетия				Табличные числа	Годы столетия				Табличные числа
00	01	02	03		14	15	16	17	
04	05	06	07	0	42	43	44	45	3
08	09	10	11	1	46	47	48	49	4
12	13	14	15	2	50	51	52	53	6
16	17	18	19	3	54	55	56	57	0
20	21	22	23	4	58	59	60	61	1
24	25	26	27	5	62	63	64	65	2
28	29	30	31	6	66	67	68	69	4
32	33	34	35	0	70	71	72	73	5
36	37	38	39	1	74	75	76	77	6
40	41	42	43	2	78	79	80	81	0
44	45	46	47	3	82	83	84	85	2
48	49	50	51	4	86	87	88	89	3
52	53	54	55	5	90	91	92	93	4
56	57	58	59	6	94	95	96	97	5
60	61	62	63	0					
64	65	66	67	1					
68	69	70	71	2					

Таблица В. Богатырева

					Годы в столетии								
					00	01	02	03	04	05			
					06	07	08	09	10	11			
					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 полных (протекших) столетий													
н. ст.		ст. ст.											
15	19	3	10	17	Ж	А	Б	В	Г	Д	Е	Январь (вис.)	
		4	11	18	Г	Д	Е	Ж	А	Б	В	Февраль (вис.)	
		0	7	14	В	Г	Д	Е	Ж	А	Б	Январь (пр.)	
		5	12	19	Ж	А	Б	В	Г	Д	Е	Февраль (пр.)	
16	20	1	8	15	Д	В	Г	А	Б	В	Ж	Март	
		2	6	13	Б	А	Б	В	Г	Д	Е	Апрель	
		9	16		Ж	Д	Е	Ж	А	Б	В	Май	
					Г	А	Б	В	Г	Д	Е	Июнь	
					А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Июль	
17	21				Е	В	А	Б	В	Г	Д	Август	
18	22				В	Г	А	Б	В	Г	Д	Сентябрь	
					А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Октябрь	
												Ноябрь	
												Декабрь	
Числа месяцев					Дни недели								
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		

несколько измененном виде. — *Авторы.*) Наконец, сумма $n + t$ дает дату одного из воскресений вблизи искомого дня в том же месяце, по которой легко определить день недели искомого дня. Для нового стиля для XIX в. числа n нужно уменьшать на 1, для XVIII в. — на 2, для XVI и XVII вв. — на 3, а для XXII в. увеличивать на 1. Если дата дана по старому стилю, то для всех веков величину t нужно увеличивать на 1.

Т а б л и ц а 47

Таблица БСЭ

$\left\lfloor \frac{J}{28} \right\rfloor$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
n	5	4	3	1	7	6	5	3	2	1	7	5	4	3
$\left\lfloor \frac{J}{28} \right\rfloor$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28 (0)
n	2	7	6	5	4	2	1	7	6	4	3	2	1	6
Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
t	3 (4)	0 (1)	0	4	2	6	4	1	5	3	0	5		

П р и м е р. Определить день недели 22 (9) января 1905 г. н. ст. Для 1905 г. остаток $\left\lfloor \frac{N}{28} \right\rfloor = 1$, поэтому $n = 5$, а для января (простого) $t = 3$. Значит, по новому стилю воскресенье было 8 (5 + 3) января, а 22 января (8 + 2·7) также было воскресенье.

Эти таблицы довольно портативны, но требуют деления номера года на 28 (что можно устранить, лишь дав дополнительно таблицу остатков) и введения вековых поправок. Поэтому считать эти таблицы рациональными нельзя.

Таблица Л. Т. Сахаровского, 1957 г. [36]. Составлена для старого (для 31 столетия) и нового (для столетий 19—22) стилей (табл. 48).

При работе с таблицей сначала ищется день недели на пересечении столбца десятков и строки единиц лет. Затем нужно найти столбец, в котором этот день недели расположен в строке полного столетия. Нижний день недели этого столбца затем надо найти в строке месяца. Тот столбец, в котором он окажется, будет «рабочим» для данного месяца. Для 20 столетия задача упрощается: его строка полного столетия уже нижняя.

Таблица Л. Т. Сахаровского

Единицы лет	Месяцы	Дни недели								Столетия ст. ст. и числа месяца				Столетия н. ст.	Единицы лет			
		сб	ср	вс	чт	пн	пт	вт	ср	1	2	3	4			5	6	7
0	II, III, XI	сб	ср	вс	чт	пн	пт	вт		5	12	19	26	20				
1	VIII, (II)	вс	чт	пн	пт	вт	сб	ср		6	13	20	27		0	6		
2	V	пн	пт	вт	сб	ср	вс	чт		7	14	21	28	21	1	7		
3	I, X	вт	сб	ср	вс	чт	пн	пт	1	8	15	22	29		2	8		
4	IV, VII, (I)	ср	вс	чт	пн	пт	вт	сб	2	9	16	23	30	18	3	9		
5	IX, XII	чт	пн	пт	вт	сб	ср	вс	3	10	17	24	31		4	10		
	VI	пт	вт	сб	ср	вс	чт	пн	4	11	18	25		19	4			
Десятки лет		1	3	5	7	9												
				0	2	4	6	8										

Пример. Получить табель-календарь для июля 622 г. ст. ст. Пересечение строки единиц 2 со столбцом десятков 2 дает воскресенье. В строке столетий ст. ст. «6» воскресенье стоит в 1-м столбце, а в нижней части столбца стоит пятница. В строке июля находим пятницу в столбце 5, который и будет служить для нужного табель-календаря. По нему определяем, что 16 июля 622 г. была пятница.

Некоторая сложность расчетов компенсируется компактностью и простотой основной части таблицы.

«Железнодорожные таблицы». Они были опубликованы в «Календаре железнодорожника» на 1957 г., рассчитаны на 1801—2000 гг. только для нового стиля и состоят из двух частей (табл. 49 и 50).

Пример. В какой день недели родился великий русский физиолог И. М. Сеченов (13 августа 1829 г. н. ст.)?

В табл. 49 в строке года 29 под месяцем VIII стоит число 6. Складываем его с числом месяца: $6 + 13 = 19$. В табл. числу 19 соответствует «чт», т. е. четверг. Нетрудно убедиться, что это видоизмененные таблицы Н. Каменьщикова.

Таблица И. Г. Волкова, 1959 г. Таблица пригодна для 1900—2099 гг. нового стиля (табл. 51). Так же, как и «Церковные таблицы» (см. с. 124), она дает числа, приходящиеся на один и тот же день недели.

Пример. Определить день недели 14 октября 1934 г. На пересечении столбца с числом десятков 3 и строки с числом единиц 4 стоит «пн». В столбце «X» мы видим, что понедельниками в 1934 г. были в этом месяце числа 1, 8, 15,

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица 49

А. Текущие столетия и годы								Б. Месяцы											
XIX				XX															
1801—1900				1901—2000				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	29	57	85		25	53	81	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
02	30	58	86		26	54	82	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
03	31	59	87		27	55	83	6	2	2	5	0	2	5	0	3	6	2	4
04	32	60	88		28	56	84	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
05	33	61	89	01	29	57	85	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
06	34	62	90	02	30	58	86	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
07	35	63	91	03	31	59	87	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
08	36	64	92	04	32	60	88	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
09	37	65	93	05	33	61	89	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
10	38	66	94	06	34	62	90	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
11	39	67	95	07	35	63	91	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
12	40	68	96	08	36	64	92	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
13	41	69	97	09	37	65	93	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
14	42	70	98	10	38	66	94	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
15	43	71	99	11	39	67	95	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
16	44	72		12	40	68	96	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
17	45	73		13	41	69	97	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
18	46	74		14	42	70	98	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
19	47	75		15	43	71	99	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
20	48	76		16	44	72	00	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
21	49	77	00	17	45	73		1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
22	50	78		18	46	74		2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
23	51	79		19	47	75		3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
24	52	80		20	48	76		4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
25	53	81		21	49	77		6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
26	54	82		22	50	78		0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
27	55	83		23	51	79		1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
28	56	84		24	52	80		2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

Таблица 50

Дни недели	Число месяца + месячный член					
Вс	1	8	15	22	29	36
Пн	2	9	16	23	30	37
Вт	3	10	17	24	31	
Ср	4	11	18	25	32	
Чт	5	12	19	26	33	
Пт	6	13	20	27	34	
Сб	7	14	21	28	35	

Таблица И. Г. Волкова

Единицы	Годы 1900—1999									
	Десятки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн
1	вт	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт	ср
2	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт
3	чт	ср	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт
4	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб
5	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс
6	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт
7	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср
8	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт
9	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт
	II III XI	VIII (II)	V	I X	IV VII (I)	IX XII	VI	Месяцы		
	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31	4 11 18 25	Числа месяца		
0	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс
1	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн
2	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср
3	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт
4	пт	ср	вт	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт
5	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб
6	вс	сб	чт	ср	пн	вс	пт	чт	вт	пн
7	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт
8	ср	пн	вс	пт	чт	вт	пн	сб	пт	ср
9	чт	вт	пн	сб	пт	ср	вт	вс	сб	чт
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Единицы	Десятки									
	Годы 2000—2099									

Календарь А. Реша

А. Годы				Б. Месяцы														
2001—2099		2101—2188		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
09	37	65	93	05	33	61	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
10	38	66	94	06	34	62	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	0	3
11	39	67	95	07	35	63	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
12	40	68	96	08	36	64	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
13	41	69	97	09	37	65	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
14	42	70	98	10	38	66	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
15	43	71	99	11	39	67	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
16	44	72		12	40	68	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
17	45	73		13	41	69	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
18	46	74		14	42	70	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
19	47	75		15	43	71	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
20	48	76		16	44	72	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
21	49	77	00	17	45	73	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
22	50	78		18	46	74	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
23	51	79		19	47	75	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
24	52	80		20	48	76	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
25	53	81		21	49	77	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
26	54	82		22	50	78	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
27	55	83		23	51	79	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
28	56	84		24	52	80	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1	29	57	85	25	53	81	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
2	30	58	86	26	54	82	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
3	31	59	87	27	55	83	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
4	32	60	88	28	56	84	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
5	33	61	89	1	29	57	85	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2
6	34	62	90	2	30	58	86	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3
7	35	63	91	3	31	59	87	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4
8	36	64	92	4	32	60	88	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6

Таблица 53

В. Дни недели

Вс.	1	8	15	22	29	36
Пн.	2	9	16	23	30	37
Вт.	3	10	17	24	31	
Ср.	4	11	18	25	32	
Чт.	5	12	19	26	33	
Пт.	6	13	20	27	34	
Сб.	7	14	21	28	35	

22 и 29. Отсюда получаем: 14 октября 1934 г. было воскресенье.

Таблицы А. Реша, 1980 г. Этот календарь (табл. 52 и 53) может служить продолжением железнодорожных таблиц. Он пригоден на 1901—2188 гг. н. ст. В приводимой здесь табл. 52 не показана колонка для годов 1901—2000, так как она совпадает с такой же колонкой в «Железнодорожных таблицах».

Календарь С. П. Тупякова, 1962 г. С. П. Тупяков предложил издавать таблицу дней недели, приходящихся на 1 января разных лет, и 7 табель-календарей. В количестве календарей он ошибся: их нужно 14 — 7 для простых лет

Таблица 54

Календарь С. П. Тупякова

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	—	—

Номера дней недели и календарей	Столетия																			
	Старый стиль		Новый стиль																	
6	7	1	2	3	4	5	06	13	01	05	09	13	17	21	25	29	33	37	40	
5	6	7	1	2	3	4	00	07	14	02	06	10	14	18	22	26	30	34	38	41
4	5	6	7	1	2	3	01	08	15	03	07	11	15	19	23	27	31	35	39	42
3	4	5	6	7	1	2	02	09	16	04	08	12	16	20	24	28	32	36	40	43
2	3	4	5	6	7	1	03	10	17	05	09	13	17	21	25	29	33	37	41	44
1	2	3	4	5	6	7	04	11	18	06	10	14	18	22	26	30	34	38	42	45
7	1	2	3	4	5	6	05	12	19	07	11	15	19	23	27	31	35	39	43	46

и 7 для високосных. Тем не менее, таблица правильно указывает день недели 1 января для любого года.

Таблица пригодна для 1—1999 гг. ст. ст. и 1—4399 гг. н. ст. День недели 1 января (цифра 1 означает понедельник, 2 — вторник и т. д.) находится на пересечении строки столетия и столбца двух последних цифр года (табл. 54). Високосные годы, а также «високосные» столетия нового стиля (в которых нулевой год високосный) выделены шрифтом. Таблицу можно использовать с календарями В. И. Антонова, Н. В. Володомонова и др., тем самым расширив пределы их действия.

Таблица И. П. Коногорского, 1959 г. Пригодна для старого (1—20 столетия) и нового (17—30 столетия) стилей (табл. 55).

Таблица 55

Таблица И. П. Коногорского

		Годы и дни недели								
		I	II	III	IV	V	VI	VII		
		1	2	3	—	4	5	6		
		7	—	8	9	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	—		
Текущие столетия									Числа месяцев	Месяцы
ст. ст.	н. ст.									
6 13 20	17 21 25 29	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	1 8 15 22 29	I X
5 12 19	16 20 24 28	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	2 9 16 23 30	V
4 11 18	II V VIII XI	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	3 10 17 24 31	IIb V VIII
3 10 17	15 19 23 27	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	4 11 18 25	II III XI
2 9 16	III VI IX XII	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	5 12 19 26	VI
1 8 15	18 22 26 30	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	6 13 20 27	IX XII
7 14 21	I IV VII X	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	7 14 21 28	Ib IV VII

За счет удаления из таблицы Богатырева буквенной части и некоторой перестройки других частей И. П. Коногорскому удалось создать, по сути дела, новую таблицу с объемом примерно на 30 % меньшим, чем таблица Богатырева. Впоследствии он увеличивал сроки ее годности, однако компактность таблицы осложнила пользование ею.

К достоинствам этой таблицы, как и календаря с диском Л. Т. Сахаровского, а также календарей с диском и с движком автора описываемого календаря, относится их приспособленность к структуре проектируемого «Мирового календаря». Римские цифры, набранные полужирным шрифтом, — это месяцы, а в первом столбце дней недели полужирные названия дней — это первые дни этих месяцев по мировому календарю. Столбцы III, V и VI дней недели «развертывают» эти месяцы по числам. Все это помогает лучше понять и усвоить схему нового календаря еще до его введения.

П р и м е р. Какой день недели был 15 декабря 1699 г. по ст. ст., когда Петр I подписал указ об изменении русской календарной эры (счет лет с 1 января 1700 г. стал производиться не от «сотворения мира» и не с 1 сентября, а от «рождества Христова» и с 1 января)? На пересечении строки 17-го столетия ст. ст. и столбца 99 находим первый промежуточный результат — воскресенье (VII день недели). Далее на пересечении строки с декабрем (XII) и столбца с цифрой VII стоит пятница — второй промежуточный результат. Наконец, на пересечении строки с числом месяца 15 и столбца с числом V стоит снова пятница. Это и есть окончательный результат.

Мини-таблица Л. Т. Сахаровского, 1959 г. [36]. Служит для столетий 15—20 н. ст. и 11—19 ст. ст. (табл. 56).

Т а б л и ц а 56

Мини-таблица Л. Т. Сахаровского

Столетия		Годы				Месяцы	К		
н ст	ст. ст.	дес.	ед.	дес.	ед.				
15	19	11	18	00	0; 6	90	0	Январь, октябрь	0
		10	17	40	1; 7	—	1; 6	Май	1
14	18	9	16	80	2	30	7	Август, (февраль)	2
		15	22	—	3; 8	70	2; 8	Февраль, март, ноябрь	3
13	21	14	21	20	9	—	3; 9	Июнь	4
		13	20	60	4	10	4	Сентябрь, декабрь	5
16	20	12	19	—	5	50	5	Апрель, июнь, (январь)	6

П р и м е ч а н и е. Для високосных лет январь и февраль даны в скобках

Пример. Определить день недели 9 января 1905 г. ст. ст.

Для столетия (19 ст. ст.)	$K_1 = 6$
Для десятка лет (00)	$K_2 = 0$
Для единиц лет (5)	$K_3 = 6$
Для месяца (январь)	$K_4 = 0$
Число месяца (9)	$K_5 = 9$

Сумма $\Sigma = 21 \equiv 7$ — воскресенье

Необходимость некоторого подсчета вполне компенсируется исключительной портативностью таблицы.

Таблицы Т. Вагнера, 1959 г. [50]. Этот календарь состоит из пяти таблиц, но они должны быть объединены в две неделимые части (табл. 57): а) таблицы дней недели, месяцев и значений m и чисел месяцев, б) таблицы столетий, годов столетий и значений n . Таблицы пригодны для столетий 0—27 ст. ст. и 15—32 н. ст. По части а) ищется значение m и по части б) — значение n . Их сумма отыскивается в графе «Числа месяца» и в этой же строке слева — день недели.

Пример. Определить день недели 24 мая 1543 г. ст. ст. Находим $m = 2$, $n = 3$, $m + n = 5$ и устанавливаем, что это был четверг.

Таблицы на 3000 лет А. И. и Л. П. Самойленко, 1973 г. [33]. В принципе эти таблицы такие же, как и «Железнодорожные таблицы», но пределы их действия расширены до 3000 лет (табл. 58—60). Для перевода на старый стиль служит табл. 60. В части А табл. 58 не дана колонка для годов 301—400, 701—800, 1101—1200, 1501—1600, 1901—2000, 2301—2400, 2701—2800 (она повторяет колонку «железнодорожных таблиц» для 1901—2000 гг.).

Правила пользования. Найти число на пересечении строки года и столбца месяца (табл. 58). К этому числу прибавить число месяца. По полученной сумме В в табл. 59 найти день недели. Для старого стиля нужно к полученному результату добавлять поправку Г из табл. 60.

Пример. Определить день недели 6 июля 1415 г. ст. ст. По столетию 14 и году 15 находим для июля 6. Поправка для столетия +2. По сумме $6 + 6 + 2 = 14 \equiv 0$ находим, что день недели — суббота.

Таблица В. И. Дмитриева, 1962 г. По общему строению таблица (табл. 61) похожа на таблицу В. Богатырева (табл. 46). Поэтому ее верхнюю часть мы здесь не приводим. В нижней части слева и справа помещены первые две цифры года — полные столетия, они же — числа месяца;

Таблицы А. И. и Л. П. Самойленко

		А. Годы												Б. Месяцы														
		1-100	101-200	201-300	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	37	65	93	5	89	1	29	57	85	4	0	0	3	3	5	5	6	6	4	5	4	1	1	2	2	2	4	3
10	38	66	94	6	90	2	30	58	86	5	1	1	4	4	6	6	7	7	5	6	5	2	2	3	3	3	5	4
11	39	67	95	7	91	3	31	59	87	6	2	2	5	5	7	7	8	8	6	7	6	3	3	4	4	4	6	5
12	40	68	96	8	92	4	32	60	88	7	3	3	6	6	8	8	9	9	7	8	7	4	4	5	5	5	7	6
13	41	69	97	9	93	5	33	61	89	8	4	4	7	7	9	9	10	10	8	9	8	5	5	6	6	6	8	7
14	42	70	98	10	94	6	34	62	90	9	5	5	8	8	10	10	11	11	9	10	9	6	6	7	7	7	9	8
15	43	71	99	11	95	7	35	63	91	10	6	6	9	9	11	11	12	12	10	11	10	7	7	8	8	8	10	9
16	44	72		12	96	8	36	64	92	11	7	7	10	10	12	12	13	13	11	12	11	8	8	9	9	9	11	10
17	45	73		13	97	9	37	65	93	12	8	8	11	11	13	13	14	14	12	13	12	9	9	10	10	10	12	11
18	46	74		14	98	10	38	66	94	13	9	9	12	12	14	14	15	15	13	14	13	10	10	11	11	11	13	12
19	47	75		15	99	11	39	67	95	14	10	10	13	13	15	15	16	16	14	15	14	11	11	12	12	12	14	13
20	48	76		16		12	40	68	96	15	11	11	14	14	16	16	17	17	15	16	15	12	12	13	13	13	15	14
21	49	77	00	17		13	41	69	97	16	12	12	15	15	17	17	18	18	16	17	16	13	13	14	14	14	16	15
22	50	78		18		14	42	70	98	17	13	13	16	16	18	18	19	19	17	18	17	14	14	15	15	15	17	16
23	51	79		19		15	43	71	99	18	14	14	17	17	19	19	20	20	18	19	18	15	15	16	16	16	18	17
24	52	80		20		16	44	72		19	15	15	18	18	20	20	21	21	19	20	19	16	16	17	17	17	19	18
25	53	81		21		17	45	73		20	16	16	19	19	21	21	22	22	20	21	20	17	17	18	18	18	20	19
26	54	82		22		18	46	74		21	17	17	20	20	22	22	23	23	21	22	21	18	18	19	19	19	21	20
27	55	83		23		19	47	75		22	18	18	21	21	23	23	24	24	22	23	22	19	19	20	20	20	22	21
28	56	84		24		20	48	76		23	19	19	22	22	24	24	25	25	23	24	23	20	20	21	21	21	23	22
29	57	85		25		21	49	77		24	20	20	23	23	25	25	26	26	24	25	24	21	21	22	22	22	24	23
30	58	86		26		22	50	78	00	25	21	21	24	24	26	26	27	27	25	26	25	22	22	23	23	23	25	24
31	59	87		27		23	51	79		26	22	22	25	25	27	27	28	28	26	27	26	23	23	24	24	24	26	25
32	60	88		28		24	52	80		27	23	23	26	26	28	28	29	29	27	28	27	24	24	25	25	25	27	26
33	61	89		29		25	53	81		28	24	24	27	27	29	29	30	30	28	29	28	25	25	26	26	26	28	27
34	62	90		30		26	54	82		29	25	25	28	28	30	30	31	31	29	30	29	26	26	27	27	27	29	28
35	63	91		31		27	55	83		30	26	26	29	29	31	31	32	32	30	31	30	27	27	28	28	28	30	29
36	64	92		32		28	56	84		31	27	27	30	30	32	32	33	33	31	32	31	28	28	29	29	29	31	30

в середине — дни недели и номера месяцев (январь и февраль високосных лет приподняты над строкой).

Т а б л и ц а 59

В. Дни недели						
Вс.	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.
			—3	—2	—1	0
1	2	3	4	5	6	7
8	9	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			

Т а б л и ц а 60

Г. Поправки к ст. ст.

Годы								
От 1 марта				До 29 февраля				Дни
	600	1500 1600	2500		700	1600 1700	2600	—4
	700 800	1700	2600		800 900	1800	2700	—3
1	900	1800	2700 2800	100	1000	1900	2800 2900	—2
100	1000	1900 2000	2900	200	1100	2000 2100	3000	—1
200	1100 1200	2100	3000	300	1200 1300	2200	3100	0
300 400	1300	2200		400 500	1400	2300		1
500	1400	2300 2400		600	1500	2400 2500		2

П р и м е р. Определить день недели 22 июня 1941 г. н. ст. На пересечении строки столетия 19 н. ст. и столбца года 41 находим вторник. От него по наклонной линии передвигаемся к левому (в других случаях нужно к правому) краю до полукруга (пятница). Двигаясь по строке, находим столбец июня (4-й). Он вместе с числами месяца

Таблица 61

Столетия ст. ст. и числа месяца												Столетия н. ст.			
1	8	15	22	29	ЧТ 1,10	ПТ 5	СБ 8 ²	ВС 2,3	ПН 11,6	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	15	19		
2	9	16	23	30	ПТ 5	СБ 8 ²	ВС 2,3	ПН 11,6	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10			16	20
3	10	17	24	31	СБ 8 ²	ВС 2,3	ПН 11,6	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10	ПТ 5				
4	11	18	25	ВС 2,3	ПН 11,6	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10	ПТ 5	СБ 8 ²					
5	12	19	26	ПН 11,6	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10	ПТ 5	СБ 8 ²	ВС 2,3					
6	13	20	27	ВТ 9,12	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10	ПТ 5	СБ 8 ²	ВС 2,3	ПН 11,6					
7	14	21	28	СР 4,7 ¹	ЧТ 1,10	ПТ 5	СБ 8 ²	ВС 2,3	ПН 11,6	ВТ 9,12	17				

Таблица 62

Тысячи и сотни лет															Месяцы	
Ст. ст.				Нов. ст.												
	04	11	18	15	19	23	27	1	2	3	4	5	6	7	I, X V (II), VIII II, III, XI VI IX, XII (I), IV, VII	
	05	12	19	16	20	24	28	7						6		
	06	13	20	6										5		
00	07	14	21	17	21	25	29	5						4		
01	08	15	22	4										3		
02	09	16	23	18	22	26	30	3						2		
03	10	17	24	2	3	4	5	6	7	1						
Числа месяца								Дни недели								
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	ЧТ					
5	12	19	26	ПТ	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ					
6	13	20	27	СБ	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ					
7	14	21	28	ВС	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС					

дает нужный табель-календарь, по которому определяем день недели: воскресенье.

Таблица несколько компактнее таблицы В. Богатырева, но скопление чисел и названий дней недели в маленьких клеточках усложняет поиски.

Таблица А. М. Эфросмана на 3000 лет, 1971 г. [49]. Так же, как и в таблице В. И. Дмитриева, здесь не дана верхняя часть. Для определения дня недели нужно на пересечении строки, в которой находится столетие данного года, и столбика с десятками и единицами лет (табл. 62) найти номер наклонной линии. Затем, передвигаясь по ней вверх или вниз, нужно дойти до строки заданного месяца. В столбике дней недели, над которым мы при этом окажемся, против нужного числа находим день.

П р и м е р. Определить день недели 1 января 2000 г. н. ст. Строка, в которой находятся первые две цифры года — 20, и столбик с цифрами 00 пересекаются на линии 7. Точка пересечения этой линии со строкой месяца «январь високосный» находится в столбце, который дает дни недели для января 2000 г. Получаем: 1 января — суббота.

В [49] описывается составленный А. М. Эфросманом календарь на период с 6000 г. до н. э. по 6000 г. н. э.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ (КАЛЕНДАРНЫЕ ПРАВИЛА И ФОРМУЛЫ)

18. Календарные правила

Авторы не приводят здесь вывод календарных формул. Интересующиеся этим вопросом могут найти нужный материал в статьях Л. Т. Сахаровского [35], А. В. Михайловского [28], И. П. Коногорского и др. Но, приводя календарные правила, авторы выводят простейшие формулы, им соответствующие.

Вруцелето. Как отметил И. А. Климишин [17], на протяжении многих веков календарные расчеты на Руси производились «на пальцах» в буквальном смысле этих слов и приводит ряд правил определения «вруцелет» (славянских букв аз, земля, зело, есть, добро, глаголь, веде, которыми обозначались дни года, причем одна из них обозначала воскресенье; в следующем году воскресенье обозначала другая буква и т. д.); «ключа границ» — одной из букв славянского алфавита, на которую в данном году

приходится пасха; кругов Луны и Солнца. Эти правила были описаны в 1856 г. в книге, вышедшей во Львове под названием «Рука Дамаскина, из тьмы забвения изытая». Еще раньше они были помещены в «Псалтыре с часословом», изданном Иваном Федоровым в Заблудове в 1569 г. Около 70 рисунков правой и левой рук для календарных расчетов приводит В. Петров в книге «Рука богословля» (М., 1787). Ввиду сложности этих правил мы их здесь не приводим.

Правило В. И. Штейнгеля, 1819 г. [46]. Русский офицер В. И. Штейнгель в 1819 г. выпустил книгу «Опыт о времясчислении (опыт точного исследования начал и правил христианского месячесловного счисления старого и нового стиля)». В ней среди прочего он дает «способ вычислить на каждое число данного месяца и года день недели».

Штейнгель писал: «Чтобы узнать день недели в какое-либо число известного месяца заданного года, надобно к числу лет совершенно прошедших от Рождества Христова до того самого года и с числом лет високосных приложить число дней всех месяцев до заданного месяца и число дней сего последнего на заданное число, и тогда, уже сложив, сумму разделить на 7, и буде разделится без остатка покажет, что накопившиеся по заданное число месяца дни составляют круглое число недель, и, следовательно, то данное число месяца должно случиться в один день с началом первого года, т. е. в субботу. Если же произойдет от сего деления остаток, то число единиц оного покажет, сколькими днями недели начало данного года позже начала первого года или субботы, т. е. если в остатке будет 1, то значит, что 1 генваря должно случиться в воскресенье, если 2, то в понедельник, если —3, то во вторник, —4, то в среду, —5, то в четверг, и —6, то в пятницу».

Он приводит пример определения дня недели 12 декабря 1777 г. ст. (дня рождения Александра I). Надо полагать, что после 1825 г. автор — декабрист, осужденный на 20 лет каторги, выбрал бы другую дату!

«Сложить следующие числа:

Число дней, нарастивших по числу лет	1776
« « « от високосов 1776 : 4 =	444
« « « от генваря и февраля	59
« « « от марта и апреля	61
« « « от мая и июня	61
« « « от июля и августа	62
« « « от сентября и октября	61
« « « от ноября	30
« « « от декабря	11

По разделении суммы на 7 получим в остатке 3, кои означают, что 12 декабря 1777 г. был вторник».

Очевидно, формула, соответствующая правилу Штейнгеля, будет иметь вид

$$D = (J - 1) + \left[\frac{J-1}{4} \right] + t - 1, \quad (4)$$

где J — число прошедших лет, t — число дней, протекших с начала года до заданного дня (этот день в счет не включается); символ $[\]$ означает, что от результата деления надо взять целую часть. Интересно, что эта формула повторена в «Календаре-пальце» и в статье С. Дроздова, 1954 г. (см. с. 155).

«Календарь-палец», 1901 г. Под таким названием с подзаголовком «Практические приемы всевозможных календарных вычислений» вышла в Москве книга, в которой рекомендовалось несколько приемов определения дня недели того или иного события (см. «Неделю» № 52 за 1963 г.). Вот наиболее простой из них.

Прежде всего будем считать, что воскресенье = 0, понедельник = 1, вторник = 2, среда = 3, четверг = 4, пятница = 5, суббота = 6.

Вначале определяется величина $J + \frac{J}{4} + 4$, где J — номер года (в «Неделе» ошибочно написано «число дней года»). К полученной по этой формуле сумме нужно прибавить число дней t , прошедших с 1 января до заданного (искомого?) числа. Заданное (искомое?) число этого и всех последующих лет включается. Затем полную сумму D нужно разделить на 7,

$$D = J + \frac{J}{4} + 4 + t. \quad (5)$$

Остаток покажет день недели (для даты старого стиля. — А. Б.).

Пример. Ледовое побоище произошло 5 апреля 1242 г. ст. ст. А в какой день недели? $1242 + 311 + 4 = 1557$; $1557 + 31 + 28 + 31 + 4 = 1651$. $1651 : 7 = 235$ и остаток 6, соответствующий субботе. Некоторую неопределенность вносит деление на 4, которое у Штейнгеля определено более строго. Здесь результат надо брать с округлением, например, для 7-го г. н. э. не 1, а 2!

19. Календарные формулы

Математические формулы, выражающие зависимость между основными элементами юлианского и григорианского календарей (столетие, номер года, месяц и т. д.), вообще говоря, менее удобны в качестве рабочего средства для расчетов, чем таблицы. Однако, как указывалось выше, они используются для контроля и пригодны для большого периода времени.

Кроме того, формулы удобны в тех случаях, когда исследователь должен быть независим от таблиц и их погрешностей или не имеет их под рукой. Наконец, отдельные формулы настолько просты, что легко запоминаются и сохраняют постоянную готовность к действию, конкурируя даже с наиболее совершенными таблицами по удобству, не говоря уже о точности.

Существенным достоинством формул являются их практически неограниченные пределы применимости, так как, в отличие от таблиц, все формулы долгосрочны (выражаясь по традиции, «вечны») и пределов их годности мы указывать не будем.

В настоящее время аналитических вечных календарей, вероятно, меньше, чем табличных (так как их труднее составлять). Мы остановимся на различных аналитических методах календаря, разработанных различными авторами на протяжении последних 100 лет. Выводы этих формул подробно изложены в литературе.

Формулы Х. Целлера, 1887 г. Немецкий математик Х. Целлер предложил две формулы для определения дня недели по дате: одну для старого стиля и другую — для нового.

Для юлианского календаря

$$D = Q + \left[\frac{(m+1)26}{10} \right] + J' + \left[\frac{J'}{4} \right] + 5 - C, \quad (6)$$

для григорианского календаря

$$D = Q + \left[\frac{(m+1)26}{10} \right] + J' + \left[\frac{J'}{4} \right] + \left[\frac{C}{4} \right] - 2C *). \quad (7)$$

Здесь Q — календарное число месяца, m — порядковый номер месяца, J' — порядковый (неполный) номер года в пределах столетия, C — число полных (протекших) сто-

*) Символ [] (квадратные скобки) здесь и далее означает целую часть от частного, а символ | (прямые скобки) — остаток от деления,

летий, D — некоторое промежуточное число, которое потом делится на 7. Остаток от деления даст порядковый номер дня недели при «опережающей» нумерации, т. е. $вс = 1$, $пн = 2$ и т. д.

Январь и февраль считаются 13-м и 14-м месяцами предыдущего года.

Пример 1. Определить день недели 12 октября 1492 г. по ст. ст. (дата открытия Америки). Подставив в формулу (6) соответствующие значения, получим

$$\begin{aligned} D &= 12 + \left[\frac{(10+1)26}{10} \right] + 92 + \left[\frac{92}{4} \right] + 5 - 14 = \\ &= 12 + 28 + 92 + 23 + 5 - 14 = 146; \\ d &= \left| \frac{146}{7} \right| = 6, \text{ т. е. пятница.} \end{aligned}$$

Пример 2. Решить ту же задачу по новому стилю. Учитывая разницу в днях между новым и старым стилями, равную для XV века 9, получим дату по новому стилю 21 октября и применим формулу (7)

$$\begin{aligned} D &= 21 + \left[\frac{(10+1)26}{10} \right] + 92 + \left[\frac{92}{4} \right] + \left[\frac{14}{4} \right] - 2 \cdot 14 = \\ &= 21 + 28 + 92 + 23 + 3 - 28 = 139; \\ d &= \left| \frac{139}{7} \right| = 6, \text{ т. е. пятница.} \end{aligned}$$

Обе формулы (6) и (7) по числу их членов и структуре несколько громоздки и неудобны для запоминания. Это, как и ненатуральная нумерация дней недели, — недостатки формул Целлера. Их достоинства — небольшое число символов — 4 и отсутствие месячных членов, характерных для большинства календарных формул.

Формулы А. Рьдзевского, 1900 г. Этот способ, предложенный для старого и нового стилей, по существу, аналитический, хотя автор в своих рассуждениях почти не прибегает к математике. Если выразить смысл расчетов по Рьдзевскому математически, то получатся следующие две формулы:

для старого стиля

$$D = \left| \frac{J' + \left[\frac{J'}{4} \right]}{7} \right| + K + \left| \frac{Q}{7} \right| - \left| \frac{C}{7} \right|, \quad (8)$$

для нового стиля

$$D = \left| \frac{J' + \left[\frac{J'}{4} \right]}{7} \right| + \left| \frac{2 + \left[\frac{C}{4} \right]}{7} \right| + K + \left| \frac{Q}{7} \right| - 2 \left| \frac{C}{7} \right|. \quad (9)$$

Здесь K — постоянный «месячный член», выбираемый из маленькой таблички по данному месяцу:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
K	4 (3)	0 (6)	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2

(в скобках даны члены K для високосных лет). Остальные символы (J' , Q и C) те же, что и в формулах Целлера. Окончательный результат для обеих формул получается как $\left| \frac{D}{7} \right|$ при натуральной нумерации дней недели.

Пример 1. Определить день недели 28 августа 1828 г. ст. ст. По формуле (8) получаем

$$D = \left| \frac{28 + \left[\frac{28}{4} \right]}{7} \right| + 6 + 0 - 4 = 0 + 6 + 0 - 4 = 2,$$

т. е. вторник.

Пример 2. Определить день недели 7 февраля 1812 г. н. ст. По формуле (9) находим

$$D = \left| \frac{12 + \left[\frac{12}{4} \right]}{7} \right| + \left| \frac{2 + \frac{18}{4}}{7} \right| + 6 + \left| \frac{7}{7} \right| - 2 \left| \frac{18}{7} \right| = \\ = 1 + 6 + 6 + 0 - 8 = 5,$$

т. е. пятница.

Если промежуточный результат получится отрицательным, то к нему нужно прибавить 7. Например, $D = -4 + 7 = 3$, т. е. среда.

Формулы Г. Тарри, 1907 г. Французский астроном Тарри дал ряд формул и мнемонических правил для хронологических расчетов. Он применяет следующие обозначения: G — число, зависящее от номера столетия в григорианском цикле, J — то же в юлианском цикле, A — число, зависящее от номера года J' в столетии, \bar{Q} — остаток от деления числа месяца Q на 7, $\bar{Q} = \left| \frac{Q}{7} \right|$, M — вспомогательный месячный член, C' — номер прошедшего столетия. Формулы Тарри имеют вид:

для григорианского календаря

$$D = G + A + \bar{Q} + M, \quad (10)$$

для юлианского календаря

$$D = J + A + \bar{Q} + M. \quad (11)$$

Нумерация дней недели опережающая (воскресенье — 1 и т. д.).

Месячные члены имеют следующие значения:

январь 1, февраль 4, март 4, 144 = 12²,
 апрель 0, май 2, июнь 5, 025 = 5²,
 июль 0, август 3, сентябрь 6, 036 = 6²,
 октябрь 1, ноябрь 4, декабрь 6, 146 = 144 + 2.

Справа приведены любопытные мнемонические правила для их запоминания.

Для вычисления величин G , J , A и M приведены правила и формулы. Так, величина G имеет значения, показанные в табличке:

Остаток $\left \frac{C'}{4} \right $	G	Номера истекших столетий C'	
0	6	16	20
1	4	17	21
2	2	18	22
3	0	15, 19	

Для января и февраля високосных лет M нужно уменьшить на 1.

Для юлианского календаря

$$J = -7 - (C + 3). \quad (12)$$

Например, для $C' = 14$ $J = -10 \equiv 4$, для $C' = 15$ $J = -11 \equiv 3$ (смысл подобного преобразования сводится к превращению отрицательного числа в положительное меньше 7 путем прибавления или вычитания нескольких семерок).

Величину A вычисляют по формуле

$$A = p + r + \left[\frac{p}{4} \right] = \left[\frac{J'}{n} \right] + \left| \frac{J'}{n} \right| + \left[\left\lfloor \frac{J'}{12} \right\rfloor \right]. \quad (13)$$

Например, при $J' = 66$ $p = \left[\frac{66}{12} \right] = 5$, $r = \left| \frac{66}{12} \right| = 6$, $\left[\frac{r}{4} \right] = 1$
 и $A = 5 + 6 + 1 = 12 \equiv 5$.

Для величины M дается также формула

$$M = 2m + 3 + \left[\frac{3(m+1)}{5} \right], \quad (14)$$

где m — номер месяца. Так, например, для февраля

$$M = 28 + 3 + \left[\frac{43}{5} \right] = 40 \equiv 5.$$

(При использовании формулы (14) январь и февраль нужно считать 13-м и 14-м месяцами предыдущего года.)

П р и м е р. Определить день недели 15 октября 1582 г. (первого дня нового стиля). В соответствии с приведенными формулами находим

$$\begin{aligned} \left[\frac{15}{4} \right] &= 3, \quad G = 0, \\ A &= \left[\frac{82}{12} \right] + \left| \frac{82}{12} \right| + \left[\frac{\left[\frac{82}{12} \right]}{4} \right] = 6 + 10 + 2 \equiv 4. \end{aligned}$$

Для октября $M = 1$, $\bar{Q} = \left| \frac{15}{7} \right| = 1$, сумма $\Sigma = 0 + 4 + 1 + 1 = 6$, т. е. пятница.

Тарри дает и другие варианты формул (10) и (11), а также выражение для разности дат григорианского и юлианского календарей:

$$\Delta = G - J = C' - \left[\frac{C'}{4} \right] - 2. \quad (15)$$

Например, для XVIII в.

$$\Delta = 17 - \left[\frac{17}{4} \right] - 2 = 17 - 4 - 2 = 11.$$

Формула Я. И. Перельмана, 1909 г. Я. И. Перельман предложил для нового стиля следующий способ определения дня недели по дате.

Позволим себе, по аналогии со способом Рыдзевского, перевести рассуждения Перельмана на язык формул, что раскроет их смысл наиболее ясно и сжато.

Итак, формула Перельмана имеет вид

$$D = J + \left[\frac{J}{4} \right] + \left[\frac{C}{4} \right] + R - C, \quad (16)$$

где J — полный порядковый номер заданного года, значение символа C указано выше, R — количество дней, прошедших с начала года до заданной даты (сама дата в счет не включается).

Окончательный результат находится как $\left| \frac{D}{7} \right|$ при натуральной нумерации дней недели.

Пример. Какой день недели был 2 сентября 1870 г. н. ст.? По формуле (16) находим

$$R = 31 + 28 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 1 = 244,$$

$$D = 1870 + \left\lfloor \frac{1870}{4} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{18}{4} \right\rfloor + 244 - 18 = 2567,$$

$$\left\lfloor \frac{D}{7} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{2567}{7} \right\rfloor = 5, \text{ т. е. пятница.}$$

Основная сложность формулы заключается в определении члена R , который приходится рассчитывать путем сложения от 2 до 12 слагаемых. Конечно, можно приложить к формуле Перельмана табличку нарастающих значений R для всех месяцев (см. с. 155), но это мало облегчит работу. Кроме того, в феврале, даже в високосные годы, нужно брать 28 дней. Это нарушение однообразия и сложность подсчета члена R снижают ценность формулы Перельмана.

Формула В. Якобсталя, 1917 г. Немецкий проф. В. Якобсталь вывел две календарные формулы — для старого и нового стиля. Его вторая формула имеет вид

$$D = Q + K + J' + \left\lfloor \frac{J'}{4} \right\rfloor - 2 \left\lfloor \frac{C}{4} \right\rfloor. \quad (17)$$

Значения символов в ней те же, что и в предыдущих формулах.

К формулам автор приложил табличку постоянных месячных членов K . В скобках даны члены K для високосных лет.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
K	6 (5)	2 (1)	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4

Пример. Какой день недели был 27 января 1756 г. н. ст.?

В соответствии с формулой (17) имеем

$$D = 27 + 5 + 56 + \left\lfloor \frac{56}{4} \right\rfloor - 2 \left\lfloor \frac{17}{4} \right\rfloor = 27 + 5 + 56 + 14 - 2 = 100,$$

$$d = \left\lfloor \frac{100}{7} \right\rfloor = 2, \text{ т. е. вторник.}$$

Формула Якобсталя проста и удобна для быстрых вычислений. Существенное ее преимущество — двузначное выражение номера года, что облегчает расчеты. Если при этом все 12 членов K известны (их нетрудно выучить наизусть), то формула может служить надежным рабочим средством

для быстрого определения дня недели по дате даже устным образом, без карандаша и бумаги.

Формула X. Целлера — Н. Каменьщикова, 1913 г. [16].

Н. Каменьщиков предложил для старого стиля календарную формулу, назвав ее «формулой Целлера». Однако эта формула не похожа ни на одну из двух формул Целлера, взятых нами из первоисточника и приведенных выше.

Формула, предложенная Каменьщиковым, является значительно видоизмененной первой формулой Целлера, поэтому мы условно назвали ее «формулой Целлера—Каменьщикова». Она имеет вид

$$D = Q + 2m + \left[\frac{3(m+1)}{5} \right] + J + \left[\frac{J}{4} \right], \quad (18)$$

где m — порядковый номер месяца, а остальные символы Q , J и D те же, что и в предыдущих формулах.

Окончательный результат d , как и в формуле Целлера, находится по остатку от деления суммы D на 7, т. е. $d = \left| \frac{D}{7} \right|$ при «опережающей» нумерации дней недели (вс = 1, пн = 2 и т. д.).

Примечание. Январь и февраль в формуле Целлера — Каменьщикова (18) считаются 13-м и 14-м месяцами предыдущего года, т. е. если полный номер года заданной даты равен J , то расчетный номер, подставляемый в формулу (18), будет $J - 1$.

Пример. Определить день недели 30 января 1649 г. ст. ст. По формуле (18) находим

$$\begin{aligned} D &= 30 + 2 \cdot 13 + \left[\frac{3(13+1)}{5} \right] + 1648 + \left[\frac{1648}{4} \right] = \\ &= 30 + 26 + 8 + 1648 + 412 = 2124, \\ d &= \left| \frac{2124}{7} \right| = 3, \text{ т. е. вторник.} \end{aligned}$$

Формула Целлера—Каменьщикова имеет те же недостатки, что и формула Целлера, так как для января и февраля номера месяцев берутся не по общему, а по особому правилу и номер года уменьшается при этом на 1. Нарушение единообразия в вычислениях замедляет их и может явиться причиной ошибки. Наконец, формула пригодна только для старого стиля.

Формула З. Эми, 1940 г. [48]. Способ Эми, рассчитанный только для нового стиля, является, по существу, аналитическим, хотя автор ограничивается общими рассуждениями.

Он может быть назван «методом двух дат» и заключается в следующем.

Берутся две произвольные даты, день недели для одной из которых известен, а день недели другой отыскивается. Рассчитывается количество дней между ними. Затем из него исключается целое число недель и по остатку определяется день недели второй даты.

Ход расчета по Эми можно выразить формулой

$$D = (J - 1) + \left[\frac{J}{4} \right] + \left[\frac{C}{4} \right] + R' - C. \quad (19)$$

Здесь J — полный номер года заданной даты, C — число полных столетий в номере года, R' — количество прошедших дней с начала года до заданной даты включительно, D — сумма, которая потом делится на 7.

Остаток $d = \left| \frac{D}{7} \right|$ дает окончательный результат по натуральной нумерации дней недели. Однако в таком виде формула (19) неудобна для непосредственного определения дня недели из-за довольно громоздкого расчета числа R' .

Поэтому Эми предлагает прием, который можно выразить формулой

$$R' = Q + K, \quad (20)$$

где Q — число месяца заданной даты, а K — месячный член (суммарный остаток) предыдущего месяца. Значения K приводятся в следующей табличке:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
K	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	—

П р и м е ч а н и я. Приведенные значения K пригодны лишь для простых лет. Для високосных лет они, начиная с февраля, на единицу больше. Член K для декабря, как последнего месяца года, не нужен.

П р и м е р. Определить день недели 18 августа 1927 г. н. ст. Сначала по формуле (20) находим $R' = 18 + 2 = 20$ (2 — месячный член для июля).

Затем по формуле (19) найдем

$$D = 1926 + \left[\frac{1927}{4} \right] + \left[\frac{19}{4} \right] + 20 - 19 = 2412$$

и, окончательно, $d = \left| \frac{2412}{7} \right| = 4$, т. е. четверг.

Как видно, метод Эми с его двухступенчатым расчетом довольно сложен и громоздок. Поэтому можно сказать, что даже в качестве контрольного он мало пригоден.

Формула М. С. Зеликсона, 1947 г. Эта формула предложена для нового стиля и имеет вид

$$D = Q + K + J + \left[\frac{J}{4} \right] + \left[\frac{C}{4} \right] - C. \quad (21)$$

Здесь символы K , J , C и D те же, что и в предыдущих формулах. Окончательный результат получается как остаток от деления на 7 суммы (21) при натуральной нумерации дней недели. Члены K имеют те же значения, что и для формулы Якобсталя (см. с. 151).

Пример. Определить день недели 19 июля 622 г. н. ст. По формуле (21) получим

$$\begin{aligned} D &= 19 + 5 + 622 + \left[\frac{622}{4} \right] + \left[\frac{6}{4} \right] - 6 = \\ &= 646 + 155 + 1 - 6 = 796, \\ d &= \left| \frac{796}{7} \right| = 5, \text{ т. е. пятница.} \end{aligned}$$

Примечание. Запоминание месячных членов для формул Якобсталя и Зеликсона может облегчить следующее двуступенчатое, в котором числа букв в словах соответствуют членам K простого года в порядке их расположения (для января и февраля високосных лет K нужно уменьшать на 1):

«Важнее мы не знали никогда,
Чем числа в днях недели на года».

Формула Зеликсона состоит из 6 членов, однако, она проста по конструкции и легка для запоминания. Месячные члены — однозначные числа, которые легко воспроизвести с помощью мнемонического правила. Поэтому формулу (21) можно применять как рабочее средство для вычислений с малой затратой времени и без большого напряжения памяти.

Формула Ж. Скалигера — С. Дроздова [11]. Эта формула известна с 1954 г.; по ней можно определить день недели, если известен номер N дня юлианского периода для заданной даты,

$$d = \left| \frac{N}{7} \right| + 1 \quad (22)$$

при натуральной нумерации дней недели.

Однако само вычисление номера для юлианского периода требует специальных таблиц и занимает довольно много

времени. Кроме того, здесь приходится на 7 делить шести-семизначное число, что также неудобно *). Поэтому формула (22) имеет в основном лишь теоретическое значение.

П р и м е р. Определить день недели 7 ноября 1917 г. н. ст. Для пользования формулой (22) вначале по «Астрономическому календарю ВАГО» или с помощью таблиц 18—21 (с. 111—114) находим номер юлианского дня для заданной даты $N = 2\,421\,540$. Тогда $d = \left\lfloor \frac{2\,421\,540}{7} \right\rfloor + 1 = 3$, т. е. среда.

Формулы С. Дроздова, 1954 г. [11]. Формулы предложены автором для старого и нового стиля:

Для старого стиля

$$D = J + \left[\frac{J-1}{4} \right] + 5 + t, \quad (23)$$

для нового стиля

$$D = J + \left[\frac{J-1}{4} \right] - \left[\frac{J-1}{100} \right] + \left[\frac{J-1}{400} \right] + t. \quad (24)$$

Здесь J — полный номер года заданной даты, t — сумма общего числа дней с начала года до данного месяца и календарного числа заданной даты. Суммарное число дней дается здесь в табличке. День недели получается как остаток от деления D на 7 при «опережающей» нумерации дней недели.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Простого года	0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334
Високосного года	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335

П р и м е р 1. Определить день недели 6 апреля 1520 г. ст. ст. По формуле (23) получаем

$$D = 1520 + \left[\frac{1520-1}{4} \right] + 5 + 91 + 6 = 2001$$

(для апреля високосного года, каким является 1520 год, суммарное число = 91), $d = \left\lfloor \frac{2001}{7} \right\rfloor = 6$, т. е. пятница.

П р и м е р 2. В какой день недели был запущен первый советский искусственный спутник Земли (4 октября 1957 г. н. ст.)?

*) Эти вычисления значительно упрощаются с помощью специальной линейки Л. Т. Сахаровского для определения остатков от деления на 7, 11, 13 и 17 чисел до 10 000 000 000.

Пользуясь формулой (24), имеем

$$D = 1957 + \left\lfloor \frac{1956}{4} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{1956}{100} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{1956}{400} \right\rfloor + 273 + 4 = 2708,$$

$$d = \left\lfloor \frac{2708}{7} \right\rfloor = 6,$$

т. е. пятница.

Формулы Дроздова очень просты и легко запоминаются, особенно первая. (Нетрудно установить, что по смыслу она совпадает с формулой В. Штейнгеля.) Но некоторое осложнение вносит получение из таблицы суммарного числа дней (вместо месячных членов) и то, что 8 из 12 этих чисел являются трехзначными, что делает безнадёжной возможность их запоминания и вносит громоздкость в расчеты. Проще было бы давать остатки от деления на 7.

Формула И. П. Коногорского, 1955 г. [19]. И. П. Коногорский предложил для нового стиля формулу, которую он считает усовершенствованной формулой М. Зеликсона,

$$D = Q + K + J' + \left\lfloor \frac{J'}{4} \right\rfloor + P, \quad (25)$$

где P — специальное число, общее для группы столетий, а остальные символы те же, что в предыдущих формулах. Нумерация дней недели натуральная. Приводим таблицу значений P , а месячные члены K здесь те же, что в формуле Якобсталя (с. 151).

Значения P

Группа столетий	Столетия	P	День недели начала столетия
I	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29 и т. д.	7 (0)	понедельник
II	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30 и т. д.	5	суббота
III	3, 7, 11, 15, 19, 23, 29, 31 и т. д.	3	четверг
IV	4, 8, 12, 16, 20, 24, 30, 32 и т. д.	1	вторник

Исследуя дни недели в столетиях григорианского календаря, Коногорский нашел, что первые дни всех без исключения столетий нашей эры бывают только понедельником, вторником, четвергом и субботой и ни одно столетие не начинается средой, пятницей и воскресеньем. Но, если какое-либо столетие начинается одним из четырех названных дней то последним днем предыдущего столетия (т. е. 31 декабря) могут быть только воскресенье, понедельник, среда и пятница. Эта особенность нашего календаря дает возможность

разбить все столетия нашей эры на 4 группы и каждой группе присвоить постоянное число P , представляющее номер дня недели, которым заканчивается предыдущее столетие. (Эти свойства связаны с тем, что остатков от деления номера столетия на 4 может быть только 4: 1, 2, 3 и 0. — *Авторы.*)

Так, например, если против столетий 9, 13, 17 стоит число $P = 7$ (0), то это значит, что последние дни столетий 8, 12, 16 были воскресеньями.

Поскольку внутри группы в отношении величины P все столетия равноправны, то ее можно рассматривать как «число (поправку) столетия». Это и позволило Коногорскому значительно упростить формулу Зеликсона, а именно: заменить полный трех- или четырехзначный номер года на двузначный и одновременно освободиться от двух членов, $\left[\frac{C}{4}\right] - C$, заменив их одним членом P .

Пример. Определить день недели введения григорианского календаря в Западной Европе 15 октября 1582 г. н. ст. По формуле (25) получаем

$$D = 15 + 6 + 82 + \left[\frac{82}{4}\right] + 1 = 124,$$

(16-е столетие, которому принадлежит 1582 г., относится к IV группе и для него $P = 1$). Наконец, $d = \left|\frac{124}{7}\right| = 5$, т. е. пятница.

К этой формуле можно было бы присоединить и формулу Л. Т. Сахаровского, но она требует выборки значений из таблиц и поэтому отнести ее к чисто аналитическим нельзя.

С правилом, описанным И. П. Коногорским, связано свойство повторения пятницы в 13-е число (см. задачи). Ведь, если 1 января «предпочитает» быть понедельником, субботой, четвергом и вторником, то 13-е число «должно предпочитать» воскресенье, пятницу, среду и понедельник,

Формулы Г. Шевелла, 1963 г. [54]. Эти формулы для определения дня недели по дате нового стиля приводятся в его статье «Полевая астрономия в уме» наряду с другими интересными формулами и правилами для астрономических вычислений без всяких таблиц. Если 21-е правило Шевелла выразить формулой, то оно примет вид

$$\Sigma = A + B + C + D + E, \quad (26)$$

и $d = \left|\frac{\Sigma}{7}\right|$ при «опережающей» нумерации дней недели.

Здесь A — две последние цифры года, $B = \left[\frac{A}{4} \right]$, C — месячный член (см. табличку *), D — некоторая функция номера столетия, E — число месяца.

Значения членов C

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
C	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6

Нетрудно убедиться, что члены C совпадают с членами M у Тарри и на 2 больше членов K у Зеликсона.

Для запоминания чисел Шевелл дает мнемоническое правило «I can't make «о по» equal «о yes» unless I make errors» (я не могу сделать «нет» равным «да», если не сделаю ошибки), в котором буква O соответствует нулю, а число букв в словах — членам C .

Приводим значения величины D :

Столетия	17	18	19	20	21	22	23	24
D	4	2	0	0	4	2	0	6

В Англии для XVIII в. цифра 4 применяется лишь после 14 сентября 1752 г. (числа с 3 по 13 сентября 1752 г. выпадают из счета). Для дат до 14 сентября 1752 г. числа D получаются как остатки от деления на 7 разности $19 - C$ (как для юлианского стиля):

Столетия	9	10	11	12	13	14	15	16	17
D	2	1	0	6	5	4	3	2	1

Для вычисления D дается и другое правило. Если номер века делится на 4, то $D = 0$, а если не делится, то D равно удвоенной разности ближайшего большего числа, кратного 4, и номера века. Так, для 2061 г. $D = 2^{\text{a}} (24 - 21) = 6$. До 1751—1752 гг. в Англии официальный год начинался 25 марта, так что после 24 марта 1691 г. следовало 25 марта 1692 г. С 1752 г. год начинается с 1 января.

*) Для января и февраля високосных лет C нужно уменьшить на 1,

Пример. Определить день недели 14 сентября 1752 г. н. ст. (день введения нового стиля в Англии).

Для расчета применим формулу (26), при этом $A = 52$, $B = 13$, $C = 6$, $D = 4$, $E = 14$:

$$\Sigma = 89, \quad d = \left\lfloor \frac{89}{7} \right\rfloor = 5, \text{ т. е. четверг.}$$

Формула Н. Филатова, 1964 г. [42]. Автор назвал свою формулу (27) «формулой года». Она имеет вид

$$D = d + e - 7(n - 1), \quad (27)$$

где d — число месяца, e — месячная поправка, n — номер недели в месяце.

Месячные поправки для 1964 г. имеют значения:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Поправка	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

Номер недели легко найти с помощью выражения

$$n \geq \frac{e+4}{7} \quad (28)$$

(с округлением в сторону большего).

Пример. Определить, какого числа был понедельник во вторую неделю августа 1964 г.

Вначале определяем по табличке месячную поправку $e = 5$, тогда по формуле (27) получается

$$d = D - e + 7(n - 1) = 1 - 5 + 7(2 - 1) = 3.$$

К сожалению, таблицу месячных поправок надо составлять для каждого года или использовать таблицу повторения лет.

Формула В. В. Соколова, 1966 г. Формула предназначена для нового стиля и имеет вид

$$d = \left\lfloor \frac{5a + 5b + 3c + Q + e}{7} \right\rfloor, \quad (29)$$

где $a = \left\lfloor \frac{C}{4} \right\rfloor$, $b = \left\lfloor \frac{J'}{4} \right\rfloor$, $c = \left\lfloor \frac{J'}{7} \right\rfloor$, Q — число месяца, e — месячная поправка. Нумерация дней недели нормальная, январь и февраль относятся к предыдущему году.

Приводим поправки e для 1966 г.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
e	0	3	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4

Предпервомайский день недели (30 апреля) определяется формулой

$$D = \left\lfloor \frac{5a + 5b + 3c}{7} \right\rfloor. \quad (30)$$

Формула Соколова сложнее других аналогичных формул (Зеликсона, Шевелла и др.), так как требует умножения остатков на 5 и на 3. Но она привлекает своей универсальностью, отсутствием дополнительных правил и тем, что на 4 и 7 делятся малые числа, не превышающие 99. Она напоминает формулу Гаусса для даты пасхи [17]. Таблицу поправок e легко обобщить.

Пример. Определить день недели 7 ноября 1917 г. Вначале находим

$$a = \left\lfloor \frac{19}{4} \right\rfloor = 3, \quad b = \left\lfloor \frac{17}{4} \right\rfloor = 1, \quad c = \left\lfloor \frac{17}{7} \right\rfloor = 3, \quad d = 7, \quad e = 2.$$

Затем по формуле (30) получаем

$$D = \left\lfloor \frac{5 \cdot 3 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 7 + 2}{7} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{38}{7} \right\rfloor = 3.$$

Следовательно, 7 ноября 1917 г. была среда.

В 1976 г. В. В. Соколов вывел формулы для юлианского календаря нашей эры

$$d = \left\lfloor \frac{7n - 2 - C + 5 \left\lfloor \frac{J'}{4} \right\rfloor + 3 \left\lfloor \frac{J'}{7} \right\rfloor + d + e}{7} \right\rfloor \quad (31)$$

и до нашей эры

$$d = \left\lfloor \frac{7n - 2 + C + 5 \left\| \frac{J'}{4} \right\| + 3 \left\| \frac{J'}{7} \right\| + d + e}{7} \right\rfloor. \quad (32)$$

Здесь n — целое число, C и J' берутся по астрономическому счету, а двойные прямые скобки означают минимальную добавку, в том числе 0, которую нужно прибавить к числителю, чтобы он оказался кратным знаменателю. Например, $\left\| \frac{7}{4} \right\| = 1$, $\left\| \frac{3}{4} \right\| = 0$, $\left\| \frac{9}{4} \right\| = 3$. Это действие оказалось более простым для расчетов в уме, чем обычные.

Приведем в заключение несколько формул, опубликованных или присланных авторам после выхода в свет первого издания книги.

Формула И. П. Коногорского, 1980 г. [19]. Формула имеет вид

$$D = P + J' + \left[\frac{J'}{4} \right] + K + Q, \quad (33)$$

где P — поправка для столетия, J' — две последние цифры года, K — месячный член и Q — число месяца. Величины K и P имеют следующие значения: K — те же, что в формуле Якобсталя (с. 151), а P даны в таблице (вертикальная черта разделяет столетия ст. ст. — слева и н. ст. — справа).

Столетия	13	14	15	16	17	18	19	17	18	19	20	21
P	6	5	4	3	2	1	0	5	3	1	0	5

При этом

$$\text{для нового стиля } P_G = 7 - 2R, \quad (34)$$

$$\text{для старого стиля } P_J = 5 - R', \quad (35)$$

где R — остаток от деления числа столетий C на 4 и R' — остаток от деления C на 7.

Пр и м е р. Определить день недели 1 января 2000 г. н. ст.

$$D = 0 + 0 + 0 + 5 + 1 = 6, \quad \left| \frac{6}{7} \right| = 6 - \text{суббота.}$$

Строго говоря, способ Коногорского нельзя назвать аналитическим, так как он требует выборки двух табличных величин, из которых P не выражена формулой.

Формула И. Я. Голуб, 1973 г. Она пригодна для старого и нового стиля и имеет вид

$$D = \Gamma + K + Q, \quad (36)$$

где годичное число

$$\Gamma = 0,5(2100 - J_0) + (J - J_0) + P, \quad (37)$$

J — номер заданного года (полный), J_0 — номер ближайшего меньшего високосного года, P — поправка столетия,

которая для старого стиля равна 0, а для нового задается табличкой:

<i>J</i>	1501—1700	1701—1800	1801—1900	1901—2100
<i>P</i>	4	3	2	1

<i>J</i>	2101—2200	2201—2300	2301—2500
<i>P</i>	0	6	5

K — месячные члены, которые имеют значения:

Месяцы	I (I)	II (II)	III, XI	IV, VII	V	VI	VIII	IX, XII	X		
<i>K</i>	5	4	1	0	1	4	6	2	0	3	5

Нумерация дней недели опережающая (воскресенье=1). Если применять нормальную нумерацию, то все числа *K* нужно уменьшить на 1 и они станут меньше на 2, чем у Якобсталя.

П р и м е р. Определить день недели 22 июня 1941 г. (начало Великой Отечественной войны).

$$G = 0,5(2100 - 1940) + (1941 - 1940) + 1 = 82,$$

$$K = 2, \quad Q = 22, \quad D = 82 + 2 + 22 = 106.$$

Остаток равен 1, день недели — воскресенье.

Формулы И. Я. Голуб и Л. С. Хренова, 1977 г. [10]. И. Я. Голуб и Л. С. Хренов опубликовали ряд формул для хронологических расчетов с подробным их выводом в различных вариантах.

Основная формула имеет вид

$$d = \left| \frac{Q + K + A + P}{7} \right|. \quad (38)$$

Здесь *Q* — число месяца, *K* — месячный член, *A* — сдвиг дней недели по годам, *P* — поправка столетия. При этом принята уже нормальная нумерация дней недели, поправка *P* для старого стиля равна 0. Для нового стиля

$$P = \left| \frac{30 - C + \left[\frac{C}{4} \right]}{7} \right|, \quad (39)$$

а сдвиг

$$A = \left| \frac{J' + |J' : 4| - C}{7} \right|, \quad (40)$$

Месячные члены авторы дают в нескольких вариантах. Для (38) они таковы:

Месяцы	I (I)	II (II)	III, XI	IV, VII	V	VI	VIII	IX, XII	X		
K	4	3	0	6	0	3	5	1	6	2	4

Пример. Определить день недели 9 мая 1945 г. (День Победы).

$$Q = 9 \equiv 2, \quad K = 5, \quad A = \left| \frac{45 + 4 - 19}{7} \right| = \left| \frac{3 + 4 - 5}{7} \right| = 2,$$

$$P = 1 \text{ и } d = \left| \frac{9 + 5 + 2 + 1}{7} \right| = \left| \frac{2 + 5 + 2 + 1}{7} \right| = 3 \text{ (среда).}$$

Авторы приводят таблицы значений $\left| \frac{K+A}{7} \right|$ и $\left| \frac{K+A+P}{7} \right|$ для лет старого стиля от 001 до 2000 г. и для месяцев, и для лет нового стиля от 1201 до 2400 г. и для месяцев, и значения P для 60 столетий.

Алгоритм Г. Бечварова (НРБ) для вычисления дня недели, 1970 г. Этот алгоритм используется следующим образом:

1. Четыре числа даты — число, месяц, столетие (полное), год записываются с алгебраическими знаками так, чтобы два внешних члена прибавлялись, а два внутренних отнимались. Поясним это на дате 9 сентября 1944 г. (день освобождения Болгарии): 9. 7. 1944 запишется так: $9 - 9 - 19 + 44 = 25 \equiv 4$.

2. Под десятками и единицами года пишется целая часть частного от его деления на 4, т. е. под 44 запишем 11.

3. Под числом сотен лет пишется 0, если дата старого стиля, и разность дат старого и нового стиля $\Delta = C' - \left[\frac{C'}{4} \right] - 2$, если дата нового стиля. В нашем случае под 19 пишем 13.

4. Под номером месяца пишется 0, если месяц четный и 4, если он нечетный. В данном случае под второй девятой пишем 4.

5. Под числом месяца пишется число дней, которого не достает для нечетных месяцев до 31 (относится только к сен-

тябрю и ноябрю), а для четных месяцев до 30 (относится только к февралю). Число дней, недостающих в феврале, пишется под числом месяца января. В данном случае под 9 пишется 1.

Выписанные таким образом элементы даты и подписанные под ними поправки с теми же знаками суммируются построчно и находится остаток от деления на 7 (модуль 7). Если получаются отрицательные слагаемые, то к ним прибавляется нужное число раз 7.

$$\begin{aligned} 9 - 9 - 19 + 44 &= 4 \\ 1 - 4 - 13 + 11 + 7 &= 2 \end{aligned}$$

Получаем $4 + 2 = 6$ — суббота.

Этот алгоритм основан на теореме Бечварова «День недели (его номер) сравним по модулю 7 с суммой четырех календарных постоянных, соответствующих четырем элементам календарной даты».

Г. Бечваров пишет: «Часы отсчитывают часы, минуты и секунды и наглядно показывают течение времени в пределах одних суток. Вечный календарь — прибор, отсчитывающий дни, недели, месяцы, годы и столетия, он наглядно показывает течение времени в крупных промежутках времени.

Выполненный в разных вариантах с красивым внешним видом, самонастраивающийся или удобный для настройки, вмонтированный в картины старых или новых мастеров, в скульптуры, в настольные блокноты, табакерки, пудреницы, часы, медальоны, вечный календарь становится необходимым элементом домашнего украшения (и употребления), неделимой частью сувениров и подарков. Массовое производство таких приборов и внедрение их в быт людей сделает излишним ежегодное издание в миллиардах тиражах стенных, отрывных и карманных календарей, ставших анахронизмом в наш век техники.

Будущие реформы календаря, какими бы они ни были, не могут ни отменить необходимость вечных календарей, ни изменить их культурно-бытовое значение в социалистическом обществе».

Формула 3. Покорного (СССР), 1980 г. для вычисления номера юлианского дня. Если для определенного момента заданы год, месяц, день, час, минуты и секунды, то формула для определения юлианского дня имеет вид

$$N_2 = [365,25J] + [30,6m] + a - 679018,5, \quad (41)$$

где

J = номеру года — 1 для января и февраля,

J = номеру года для остальных месяцев,

m = номеру месяца + 13 для января и февраля,

m = номеру месяца + 1 для остальных месяцев,

a = [(число секунд : 60 + число минут) : 60 + число часов] : 24 + число месяца (время указывается всемирное, UT). К полученному результату прибавляется постоянная величина 2 400 000.

Пример. Определить юлианский день 15 января 1980 г. в 19 ч 35 мин 20 с UT.

№ = 722 829 + 428 + 15,8 — 679 018,5 = 44 254,3.

Ответ: 2 444 254,3.

Формула проста и удобна для программирования.

Формула Л. Т. Шкудейко, 1970 г. Любитель астрономии из Горького Л. Т. Шкудейко предложил следующую формулу:

$$d = \left| \frac{(J' - C') + \left(\left[\frac{J'}{4} \right] - \Delta \right) + (Q - m) + (K - A)}{7} \right|, \quad (42)$$

где K — постоянный месячный член, A — число дней в месяце сверх 28, $\Delta = 13$ для 20 в., 12 для 19 в. и т. д.

Месяцы	1	II, IV, VI	VIII, X, XII	III, V, VII, IX, XI
K	1 (0)	2 (1)	3	6

В скобках даны члены для января и февраля високосных лет.

Примечания. 1. Год, оканчивающийся цифрами 00, следует считать не первым годом следующего столетия, а последним годом предыдущего.

2. Вычисления можно упростить, отбрасывая в числах целое число семерок.

3. Сумма первых двух скобок зависит лишь от номера года, а сумма двух следующих — лишь от числа и месяца, и первую сумму можно табулировать.

Таблица членов K у автора меньше, чем в других формулах (всего 4).

Пр и м е р. Определить день недели 9 мая 1983 г.

$$d = \left| \frac{(83 - 19) + \left(\left[\frac{83}{4} \right] - 13 \right) + (9 - 5) + (6 - 3)}{7} \right| = \\ = \left| \frac{1 + (20 - 13) + 4 + 3}{7} \right| = 1,$$

т. е. понедельник. Формула довольно проста и легко запоминается.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ЛУННЫЕ ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ

20. О точности календаря лунных фаз

Как известно, среднее значение синодического месяца, т. е. промежутка времени между двумя последовательными одноименными фазами Луны, например, полнолуниями, составляет 29,530 588 средних суток, или 29 суток 12 часов 44 минуты 02,9 секунды. Фактически же величина синодического месяца изменяется в пределах ± 13 часов из-за неравномерности движения Земли и Луны, вызываемого эллиптичностью их орбит и наклоном лунной орбиты к плоскости эклиптики в среднем на $5^{\circ}09'$, а к плоскости экватора от $18^{\circ}18'$ до $28^{\circ}36'$. Колебания фактической длины синодического месяца в 1946—1968 гг. иллюстрируют табл. 63 и рис. 55.

Таким образом, в результате накопления ошибок в длине синодического месяца фазы средней («церковной») Луны могут отступать от фаз истинной Луны до 27 часов, т. е. практически до одной и даже до двух календарных дат, что иногда приводит к смещению церковных праздников. Следовательно, «церковная» Луна (фазы которой рассчитываются по «кругу Метона» — см. с. 21) может отступать по фазе от истинной Луны до 1—2 суток. Так, К. Фламарион в «Популярной астрономии» (1905 г., с. 78) пишет, что в 1876 г. первое весеннее полнолуние было 8 апреля в субботу и пасха должна была праздноваться в воскресенье 9 апреля, но по церковной Луне она была назначена на 16 апреля. Такой же случай имел место в 1945 г., когда первое весеннее полнолуние было 14 апреля, воскресенье 16 апреля, а пасха 23 апреля.

Колебания длины синодического месяца в 1951 — 1952 гг.

Даты полнолуний	Фактическая длина месяца	Ошибка (укло- нение от среднего)	Суммарная ошибка
1951 г.	29 ^д ...		
III, 23 ^д 10 ^ч 50 ^м	10 ^ч 40 ^м	-2 ^ч 04 ^м	-2 ^ч 04 ^м
IV, 21 21 30	08 15	-4 29	-6 33
V, 21 05 45	06 51	-5 53	-12 26
VI, 19 12 36	06 41	-6 03	-18 29
VII, 18 19 17	07 42	-5 02	-23 31
VIII, 17 02 50	09 39	-3 05	-26 36
IX, 15 12 38	12 13	-0 31	-27 07
X, 15 00 51	15 01	+2 47	-24 50
XI, 13 15 52	17 38	+4 54	-19 56
XII, 13 09 30	19 25	+6 41	-13 15
1952 г.			
I, 12 04 55	19 33	+6 49	-6 26
II, 11 00 28	17 46	+5 02	-1 24
III, 11 18 14	14 39	+1 55	+0 31
IV, 10 08 53	11 23	-1 21	-0 50
V, 9 20 16			

Как отметил И. А. Климишин в книге «Календарь и хронология» (М.: Наука, 1981, с. 109) 19 календарных (юлианских) лет составляют $365,25 \times 19 = 6939,75$ суток, а 235 синодических месяцев содержат 6939,68865 суток. Поэтому по отношению к датам юлианского календаря фазы Луны отстают на 0,0611 суток за каждые 19 лет или на одни сутки за 310 лет. Поэтому к XVI в. фазы Луны по отношению к расчетным, принятым в 325 г. на Никейском соборе, сдвинулись уже на 4 суток назад, и пасха часто праздновалась не в первое, а во второе весеннее воскресенье (после весеннего полнолуния).

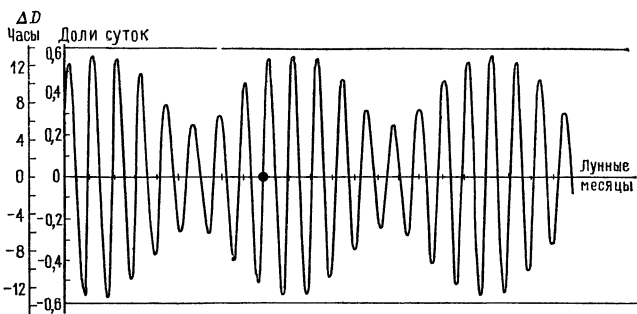
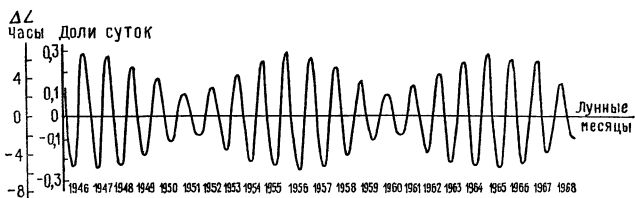


Рис. 55. Колебания длины синодического месяца и даты новолуний (по А. М. Эфросману)

К концу XVI в. даты весеннего равноденствия, а вместе с ними и даты пасхальных полнолуний, сдвинулись с 21 марта на 10. Это было одной из причин реформы календаря в 1582 г. и введения григорианского календаря. Был приведен в соответствие с фазами Луны и 19-летний лунный цикл и определены правила его регулярного (в каждом веке) исправления.

Поэтому рассчитывать фазы средней Луны точнее, чем до суток, не имеет смысла, что позволяет упростить расчеты и пренебречь рядом поправок.

Такие расчеты, основанные на 19-летнем метоновом круге, применялись церковниками уже после Никейского собора (325 г.) для расчета дат пасхи. Они считали, что через 19 лет фазы Луны в точности приходятся на те же даты юлианского календаря. Это позволяло составить «расписание» весенних полнолуний по датам юлианского календаря в 19-летнем цикле (табл. 64). В александрийском цикле счет годов был начат от воцарения римского императора Диоклетиана — 29 августа 284 г. н. э., а порядковый номер года в нем назван «золотым числом». В православной церкви обычно используется «сирийский», или «византийский», цикл, в котором номер года называется «кругом

Луны». Золотое число больше круга Луны на 3. Как видно из таблицы, в каждом последующем году полнолуние уходит на 11 дней назад, а 7 раз в 19 лет (когда производится вставка 13-го месяца) — на $19 = 30 - 11$ дней вперед. Но для замыкания цикла нужно один раз передвинуть Луну назад не на 11, а на 12 дней, что обычно делали на 17-м круге цикла (см. переход от 17 к 5 апреля). Эту поправку в Средние века называли «saltus Lunae» (скачок Луны) и она была предметом удивления. В книге И. А. Климишина [17] этот «скачок» объясняется так. 19 юлианских календарных лет содержат 6939,75 суток. Но при росписи фаз Луны удобно все годы цикла считать простыми, допуская в цикле ошибку за счет отбрасывания 4,75 суток. Но в 12 синодических месяцах содержится 354,36706 суток, и, сдвигая фазу Луны на 11 суток, древние считали, что год из 12 лунных месяцев содержит 354 дня (12 раз в цикле) и 384 дня (7 раз в цикле). Общая длина цикла получается равной $354 \times 12 + 384 \times 7 = 6936$. Значит, из лунного цикла в 235 синодических месяцев (6939,69 суток) «выбрасывается» 3,69 суток. Поэтому для согласования таблицы лунных фаз с юлианским календарем нужно выбросить в цикле еще 1 день.

Таблица 64

Даты весеннего полнолуния в 19-летнем цикле

Номер года в цикле		Дата полнолуния	Номер года в цикле		Дата полнолуния
византийском	александрийском		византийском	александрийском	
1	4	2 апреля	11	14	12 апреля
2	5	22 марта	12	15	1 апреля
3	6	10 апреля	13	16	21 марта
4	7	30 марта	14	17	9 апреля
5	8	18 апреля	15	18	29 марта
6	9	7 апреля	16	19	17 апреля
7	10	27 марта	17	1	5 апреля
8	11	15 апреля	18	2	25 марта
9	12	4 апреля	19	3	13 апреля
10	13	24 марта			

Порядковый номер года в 28-летнем солнечном цикле, по истечении которого повторяются дни недели юлианского календаря, называется «кругом Солнца». Через каждые $19 \times 28 = 532$ года повторяются в те же даты и фазы Луны и дни недели. Этот период был назван «великим индиктионом» (см. с. 21).

21. Приближенные способы расчета фаз Луны

Существует ряд таблиц и формул приближенного расчета фаз Луны. Среди них мы рассмотрим предложения С. П. Николаева, Л. Т. Сахаровского и Д. В. Пясковского.

Способ С. П. Николаева, 1957 г. [29]. Формула С. П. Николаева для приближенного расчета фаз Луны в текущем веке основана на следующих рассуждениях.

При выводе постоянных ограничимся данными XX в., так как распространить формулу за пределы века не очень сложно. В качестве длины года используем среднюю длину юлианского года 365,25 суток. Но 12 синодических месяцев составляют 354,3670 суток. Поэтому их разность 10,883 суток можно представить в виде

$$\frac{T}{3} + 1,0395 \text{ суток}, \quad (43)$$

где T — продолжительность синодического месяца (см. с. 166).

Отсюда следует, что 3 юлианских года больше 37 синодических месяцев на $3 \times 1,0395$ суток. Другими словами, считая условно, каждое трехлетие возраст Луны «увеличивается» на 3 дня с лишним, а ежегодно на 1 день (на самом деле для простого года на 10,6330 суток).

Поскольку ежегодно возраст Луны фактически «увеличивается» в среднем на 10,88 суток, это «увеличение» внутри года можно считать приближенно равным номеру месяца.

Обозначая число, соответствующее последним двум цифрам года через J' , получим

$$J' = J - 1900, \quad (44)$$

где J — полный номер года.

Тогда можно написать следующую формулу для возраста Луны B :

$$B = J' + 11 \left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor + m + Q + C, \quad (45)$$

где $\left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor$ — остаток деления J' на 3, m — номер текущего месяца, Q — дата — число месяца, C — некоторая постоянная, зависящая от номера века.

Остается найти C . Для этого достаточно воспользоваться любым из астрономических ежегодников и применить для привязки эмпирический метод. Однако предварительно уточним две детали.

Во-первых, в формуле (45) следовало бы писать $1,041 J'$ вместо J' . Из-за этой неточности каждые 25 лет необходима поправка в 1 сутки. Автор учел эту поправку для 1950 г. (середины века), включил ее в C и получил

$$C_1 = C + 0,04 \times 50 = C + 2. \quad (46)$$

Во-вторых, уточним изменение возраста Луны за каждый календарный месяц. Произведем следующие очевидные вычисления для простого года (табл. 65).

Т а б л и ц а 65

Изменение возраста Луны по месяцам

m	n	$\Delta = n - 29,53$	Нарастающий итог Σ	$\Delta m = \Sigma - m$
1	—	—	0,00	—1,00
2	31	+1,47	+1,47	—0,53
3	28	—1,53	—0,06	—3,06
4	31	+1,47	+1,41	—2,59
5	30	+0,47	+1,88	—3,12
6	31	+1,47	+3,35	—2,65
7	30	+0,47	+3,82	—3,18
8	31	+1,47	+5,29	—2,71
9	31	+1,47	+6,76	—2,24
10	30	+0,47	+7,23	—2,77
11	31	+1,47	+8,70	—2,30
12	30	+0,47	+9,17	—2,83

Следует обратить внимание на то, что числа n представляют собой количество дней в предыдущем месяце.

Результаты можно обобщить следующим образом: в формуле (45) в качестве m нужно брать не номер месяца, а номер месяца с поправкой Δm , которая для января и февраля равна -1 , а для остальных месяцев -3 (округленно).

Подставляя в формулу (46) фактические данные, получим $C_1 = 0$. Следовательно, можно написать

$$B = J' + 11 \left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor + m + Q + \Delta m. \quad (47)$$

Выражение $J' + 11 \left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor$ удобно вычислять следующим образом. Допустим, что $J' = 3k$, где k — целое число. Разумеется, в этом случае $\left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor = 0$. Если же $J' \neq 3k$, то можно написать $J' = 3k \pm 1$ и тогда $11 \left\lfloor \frac{J'}{3} \right\rfloor = \pm 11$.

Окончательно будем иметь:

а) для $J' = 3k$

$$B = J' + m + Q + \Delta m, \quad (48)$$

б) для $J' \neq 3k$

$$B = J' \pm 11 + m + Q + \Delta m. \quad (49)$$

Приведем примеры вычислений фазы (возраста) Луны по формулам (48) и (49).

Пример 1. 20 января 1939 г. (новолуние в 13^h):

$$B = 39 + 1 + 20 - 1 = 59^d \text{ или } 0^d,$$

так как 59^d — это два синодических месяца.

Пример 2. 6 июля 1948 г. (новолуние в 21^h):

$$B = 48 + 0 + 7 + 6 - 3 = 58^d \text{ или } -1^d.$$

Пример 3. 2 октября 1959 г. (солнечное затмение в 12^h):

$$B = 60 - 11 + 10 + 2 - 3 = 58^d \equiv -1^d.$$

Пример 4. 15 февраля 1961 г. (солнечное затмение в 8^h):

$$B = 60 + 11 + 2 + 15 - 1 = 88^d \equiv -1^d,5.$$

Данный способ предназначен для определения периодов светлых и темных ночей, когда под руками нет календаря или справочника. Зная приблизительно возраст Луны, можно примерно судить о времени ее восхода и захода.

Достоинство способа состоит в простоте и в том, что он позволяет рассчитать фазу или возраст Луны для удаленных дат, для которых и у специалистов не всегда есть под рукой материалы.

Способ Л. Т. Сахаровского. Охотникам, туристам, географам, морякам и многим другим часто нужно знать заранее, в какой фазе будет Луна в ту или другую ночь. Это позволяет определить заранее освещенности во время ночного похода, плавания, рейса самолета и с помощью Луны ориентироваться во времени и в странах света.

Известно, что Луна в первой четверти восходит на востоке приблизительно в истинный полдень, проходит меридиан на юге около 18 часов и заходит на западе около полуночи. По декретному времени эти события будут на 1 час позже, а по летнему времени — на 2 часа позже. Полная Луна восходит около 18 часов, т. е. после захода Солнца, проходит меридиан в полночь и заходит около 6 ча-

сов утра на западе, т. е. светит всю ночь. Луна в последней четверти восходит около полуночи, проходит меридиан утром около 6 часов и заходит около полудня. Луна в новолунии не видна совсем.

Л. Т. Сахаровский предложил портативную таблицу для определения фаз Луны в текущем веке с точностью до одних суток. Таблица состоит из трех частей (табл. 66).

Таблица 66

Таблица Л. Т. Сахаровского для расчета фаз Луны

Десятки года <i>a</i>	1900 18	1910 28	1920 7	1930 17	1940 26	1950 6	1960 15	1970 25	1980 4	1990 14
Единицы года <i>b</i>	0 0	1 19	2 8	3 27	4 16	5 5	6 24	7 13	8 2	9 21
Месяцы <i>c</i>	I, III 3	II, IV 4	V 5	VI 6	VII 7	VIII 8	IX, X 10	XI, XII 12	—	—

Чтобы определить с помощью этой таблицы возраст (фазу) Луны, нужно выбрать из таблицы по числу десятков лет число a , по числу единиц лет — число b и из их суммы вычесть число c , выбранное по месяцу. Полученное число даст дату полнолуния. Если результат получится больше 30, то его нужно уменьшить на 30. Дата новолуния будет на 15 дней больше или меньше даты полнолуния, дата первой четверти — на 7 дней меньше, последней четверти — на 7 дней больше.

Так, для сентября 1960 г. $a = 15$, $b = 0$ и $c = 10$ и получится $15 + 0 - 10 = 5$. Следовательно, полнолуние было 5 сентября, последняя четверть 12 сентября, новолуние 20 сентября и первая четверть 27 сентября. По астрономическому календарю ВАГО полнолуние было 5 сентября 1960 г.

Проверим таблицы для примеров, рассчитанных по способу С. П. Николаева:

1) 20 января 1939 г. $a + b - c = 17 + 21 - 3 = 35 = 5$, новолуние 20 января.

2) 6 июля 1948 г. $a + b - c = 26 + 2 - 7 = 21$, новолуние 6 июля.

3) 2 октября 1959 г. $a + b - c = 6 + 21 - 10 = 17$, новолуние 2 октября.

4) 15 февраля 1961 г. $a + b - c = 15 + 19 - 4 = 30 = 0$, новолуние 15 февраля.

Таблица дает фазы «средней» (равномерно движущейся) Луны, которая может отступать по фазе от истинной Луны до одних суток, но практически такая точность достаточна.

Способ Д. В. Пясковского, 1966 г. Астроном, профессор Киевского университета Д. В. Пясковский предложил следующий простой способ определения фазы Луны.

Продолжительность среднего синодического месяца (периода смены фаз Луны) равна 29,5306 средних суток (приближенно $29^d,5$) и возраст Луны в разных фазах можно принять следующим: новолуние 0 суток, первая четверть 7 суток, полнолуние 15 суток и последняя четверть 22 суток.

Древнегреческий ученый Метон (V век до н. э.) нашел, что фазы Луны повторяются через 19 лет, приходясь на те же даты. Этот интервал почти точно равен 235 лунным месяцам, так как $365,2422 \times 19 = 6939,6018$ суток, а $29,53059 \times 235 = 6939,6886$ суток.

Разница составляет всего 0,0892 суток или 2,14 часа. Значит, фазы Луны в григорианском календаре будут повторяться в том же порядке каждые 19 лет, но разница будет постепенно накапливаться и приблизительно через 200 лет достигнет целых суток. Если, например, 1 января 1960 г. «возраст» Луны был 2 суток, то через 11 циклов по 19 лет ($11 \times 19 = 209$), т. е. 1 января 2169 г., он будет меньше на 1 сутки. Напротив, 209 лет назад, 1 января 1751 г. он был на сутки больше.

Поскольку точность определения возраста Луны составляет примерно 1 сутки (этого вполне достаточно для практических целей), то накопление указанной ошибки в пределах ± 200 лет можно не учитывать. Только при больших интервалах времени нужно ее вводить.

Для определения возраста Луны для любой даты нужно знать ее возраст 30 ноября каждого года. Условимся обозначать последнее число каждого месяца, как это часто делают астрономы, нулевым числом последующего месяца. Например, 30 ноября равнозначно 0 декабря. Обозначим возраст Луны 0 декабря через B_0 . Это число будет постоянной величиной для всего следующего года.

Лунный год, т. е. 12 синодических месяцев, равен 354,3674 суток, т. е. на 10,875 суток короче тропического года. Поэтому возраст Луны за год увеличивается на 10,875 суток, а за месяц в среднем на $10,875 : 12 = 0,90265$ суток. Поэтому можно принять, что по истечении месяца возраст Луны увеличится на одни сутки. Зна-

чит, если для 0 декабря (т. е. 30 ноября) ее возраст был равен B_0 суток, то через месяц, 0 января, он будет равен $B_0 + 1$ суток, а 0 февраля $B_0 + 2$ суток и т. д. Поэтому для нулевого числа каждого месяца возраст Луны будет равен

$$B = B_0 + m. \quad (50)$$

(Отсюда становится понятным, почему в качестве постоянного числа B для данного года удобно брать возраст Луны на 30 ноября предыдущего года.)

За один день возраст Луны увеличивается на сутки. Значит, для даты Q он будет равен

$$B = B_0 + m + Q. \quad (51)$$

Если при суммировании получится число, большее 30, то нужно отбросить 29,5 или 59 суток. Если мы посчитаем величину B для 30 ноября, то получим

$$B = B_0 + 11 + 30 \equiv B_0 + 11, \quad (52)$$

т. е. для каждого следующего года B_0 увеличивается на 11 суток. Таким образом, определив величину B_0 для какого-либо года, например, заглянув в календарь, нетрудно найти ее значение для следующих лет. Так, установив, что в 1962 г. новолуние было 27 ноября, мы получим следующую табличку:

Годы	1963	1964	1965	1966	1967
B_0	3	14	25	6	17 и т. д.

Определим, например, возраст Луны во время максимума потока Персеид 12 августа 1965 г. и 1966 г.:

для 1965 г. $B = 25 + 8 + 12 = 45$ (возраст 15 суток — полнолуние),

для 1966 г. $B = 6 + 8 + 12 = 26$ (за четверо суток до новолуния).

Покажем теперь, как определить B_0 для отдаленной эпохи. Так как фазы Луны повторяются через 19 лет (например, полнолуние приходится на 5 февраля 1947 г., 5 февраля 1966 г., 5 февраля 1985 г.), то повторяются и

постоянные числа B_0 . Учитывая, что в цикле Метона 19 лет, можно каждому году в цикле приписать номер, равный остатку от деления номера года на 19, а затем для каждого номера в цикле найти соответствующее значение B_0 .

В современном цикле одним из нулевых годов, т. е. имеющим номер 0, является год 1957-й (1957 делится без остатка на 19), для него $B_0 = 27$. Такими же являются годы 1976, 1995, 2014 и т. д. Отсюда без труда получаем постоянные числа для всех годов в цикле:

Номер года в цикле	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B_0	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6
Номер года в цикле	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
B_0	17	28	9	20	2	13	24	5	16	

Все расчеты для определения возраста Луны производятся по формуле (51). Только в том случае, если нас интересует возраст Луны для эпохи, удаленной от современной более чем на 200 лет, придется вводить дополнительную поправку в 1 сутки за каждые 200 лет. Для предыдущих веков она положительна, а для последующих отрицательна.

Проверим, могло ли быть (а это утверждается в летописи) затмение Солнца 12 октября 1605 г. Здесь при расчете по основной формуле (51) требуется дополнительная поправка в двое суток, так как указанный год отстоит от современной эпохи почти на 400 лет. Разделив 1605 на 19, получим номер года в цикле 9, ему соответствует $B_0 = 6$. Поэтому $V = 6 + 10 + 12 + 2 = 30$ — действительно Луна была в новолунии.

Д р у г о й п р и м е р. Известно, что ближайшее полное затмение Солнца в Москве произойдет 16 октября 2126 г. Убедимся, что в этот день Луна будет в новолунии. Разделив номер года на 19, получим остаток, а значит, и номер года в цикле, равный 17. Для него $B_0 = 5$, дополнительная поправка — одни сутки. Следовательно, $V = 5 + 10 + 16 - 1 = 30$, — Луна в новолунии.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет определить возраст Луны для любой даты в любом году.

Чаще всего приходится определять возраст Луны для какой-либо даты текущего года. Для этого достаточно за-

помнить постоянное число для данного года, например, число $B_0 = 3$ для 1982 г.

Формулы И. С. Корнеева, 1970 г. (Марийская АССР). Эти формулы дают возраст Луны на начало суток и пригодны до 2300 г.:

а) по дате григорианского календаря

$$B = \left\lfloor \frac{J}{19} \right\rfloor \times 11 + m' + (Q - 1), \quad (53)$$

б) по дате юлианского календаря

$$B = \left(\left\lfloor \frac{J}{19} \right\rfloor + 12 \right) \times 11 + m' + (Q - 1) \quad (54)$$

(здесь отсчет номеров месяцев m' начинается с марта и кончается февралем; январь и февраль относятся к предыдущему году). Поскольку здесь длина синодического месяца принимается равной 30 суткам и не учитываются месячные поправки (см. формулу С. П. Николаева), ошибки этих формул достигают трех суток.

П р и м е р. Определить возраст Луны 7 марта 1970 г. н. ст.

$$B = \left\lfloor \frac{1970}{19} \right\rfloor \times 11 + 1 + 6 = 143 + 1 + 6 = 150 \equiv 32 \equiv 2,5$$

(а должно быть 28,7, так как полнолуние было 7 марта в 17 ч. 43 мин.).

Лунный календарь с диском Л. Т. Сахаровского, 1960 г. [35]. Очевидно, в календаре для расчета фаз средней Луны можно не различать юлианские годы с григорианскими и тропические (365,2422 суток) с юлианскими, так как ошибки, которые при этом будут появляться за счет сдвига начала юлианского года, будут составлять в первый год века 0,000 суток, на второй год — 0,242, на третий — 0,484, на четвертый $+0,273 = -0,727 + 1,000$ и т. д., нигде не превышая в пределах столетия величины 0,500 суток *). Кроме того, диск, показывающий фазы Луны, можно разделить не на 29,53, а на 30 секторов с максимальной погрешностью в пределах столетия 0,47 суток.

На этих принципах построен «Вечный календарь и календарь лунных фаз» Л. Т. Сахаровского, частично описанный выше (с. 71). Календарь лунных фаз размещен на

*) См. таблицу поправок K за начало года в книге Г р а у р а А. В. Таблицы для вычисления азимута. — М., 1939,

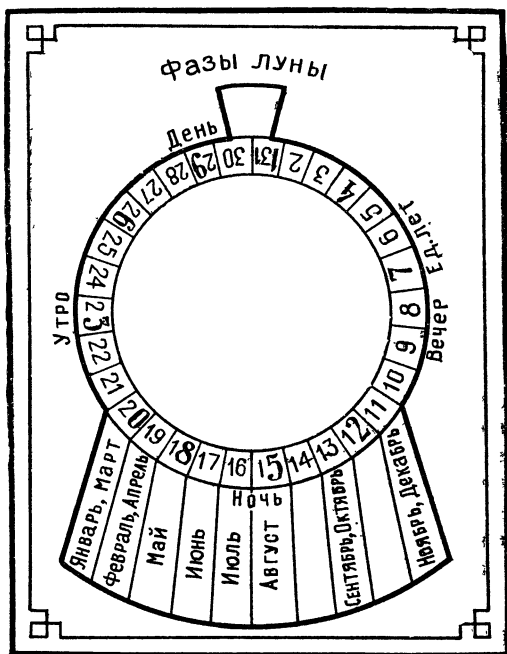


Рис. 56. Обложка лунного календаря Л. Т. Сахаровского.

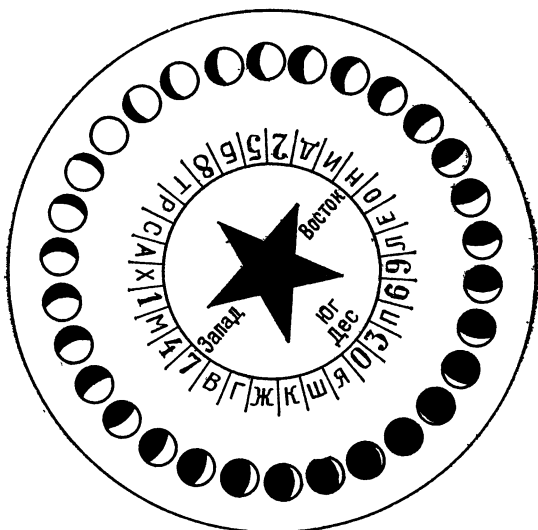


Рис. 57. Внутренний лунный диск календаря Л. Т. Сахаровского.

обратной стороне обычного календаря. При работе с ним в верхнем вырезе появляется рисунок видимой фазы Луны, соответствующий нужной дате. На внешнем неподвижном кольце написаны числа месяцев, причем цифры, выделенные среди них жирным шрифтом, представляют единицы лет (рис. 56). На внутреннем (подвижном) диске (рис. 57) размещены номера десятков лет и буквы для ориентировки. В нижней части корпуса календаря по вертикали написаны названия месяцев. По календарю можно определить фазу и возраст Луны в XIX, XX и XXI вв. по новому стилю, и в 1 — 2100 гг. по старому стилю.

Для определения фазы и возраста Луны в текущем веке используются две последние цифры заданного года. Отыскав на внутреннем диске цифру десятков года, нужно, поворачивая диск, поставить эту цифру над цифрой единиц года (чтобы точно совпали разделительные линии), и, не вращая диск, заметить букву или цифру на внутреннем кольце, стоящую над заданным месяцем. Поставив ее с помощью вращения диска над нужным числом месяца, мы увидим в верхнем вырезе Луну в той фазе, в какой она будет видна в указанную дату (в полдень) (рис. 58).

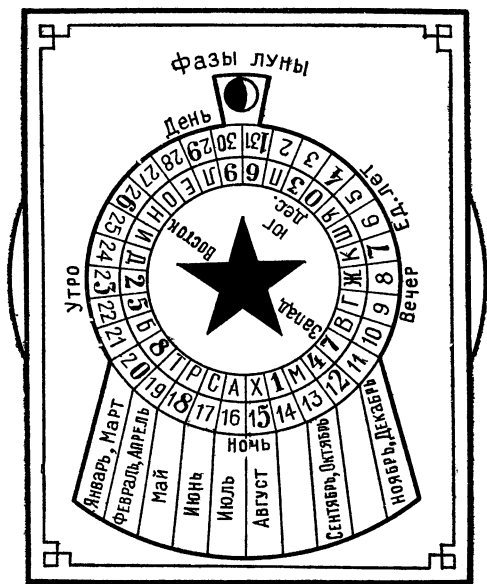


Рис. 58. Общий вид лунного календаря Л. Т. Сахаровского.

Пример 1. Определить фазу Луны 20 сентября 1956 г. Отыскиваем на внутреннем кольце цифру десятков года «5» и в числах месяца жирную цифру единиц лет «6». Вращая диск, совмещаем эти цифры и замечаем, что над сентябрем стоит буква «Г». Поставив ее вращением диска против числа месяца «20», увидим, что на рисунке в верхнем вырезе Луна целиком светлая. Это значит, что в данный день было полнолуние. Поставив букву «Г» против числа 30, увидим, что в этот день Луна будет освещена с левой стороны меньше, чем наполовину, и напоминает букву «С», т. е. Луна 30 сентября «стареет», идет на убыль. (Аналогичное мнемоническое правило существует и для фаз от новолуния до первой четверти: если через концы рогов серпа Луны мысленно провести прямую линию, то получится буква «Р» — «растущий» месяц.)

По календарю можно определять фазы Луны по дате и в пределах XIX и XXI вв., вводя в даты дополнительную поправку — для XIX в. увеличивая их на 5, а для XXI в. уменьшая на 4. При этом ошибка может доходить до двух суток.

Пример 2. Определить фазу Луны 21 апреля 2088 г. Уменьшаем дату на 4 и получаем 17 апреля 2088 г. Для этой даты указанным выше способом получаем фазу — новолуние. Действительно, согласно «Канону затмений» Т. Оппольцера, 21 апреля 2088 г. будет полное солнечное затмение, т. е. новолуние.

Если дата дана по старому стилю, то для перехода к новому стилю нужно прибавить к ней число дней, приведенное в табл. 67.

Таблица 67

Расхождение старого и нового стиля

С 1 марта года	По 29 февраля года	Разность «нов. — стар.»	С 1 марта года	По 29 февраля года	Разность «нов. — стар.»
1	100	-2	1000	1100	+6
100	200	-1	1100	1300	+7
200	300	0	1200	1400	+8
300	500	+1	1400	1500	+9
500	600	+2	1500	1700	+10
600	700	+3	1700	1800	+11
700	900	+4	1800	1900	+12
900	1000	+5	1900	2100	+13

Если при переходе к XIX в. или от старого стиля к новому получится число месяца больше 30, то от него нужно отнять 30, т. е. перейти к предыдущему лунному месяцу. Если же придется из меньшего числа вычитать большее (например, 4 из 3), то нужно к меньшему добавить 30.

Пример 3. Определить фазу Луны для 19 мая 1844 г. старого стиля. Прибавляем к дате 5 дней за переход к XX в. и 12 дней за переход к новому стилю и получаем дату 36 мая, т. е. 5 июня 1944 г. Для этой даты определяем, как выше описано, фазу и получаем полнолуние (19 мая 1944 г. было полное лунное затмение, т. е. полнолуние).

По надписям на внутреннем кольце лунного календаря стран света (восток, юг, запад), а на внешнем кольце слов «вечер», «ночь», «утро» и «день», можно приближенно определить положение Луны на небосводе в течение заданных суток.

Лунный календарь Л. Т. Сахаровского устроен следующим образом.

а) **Размещение чисел месяца и рисунков фаз Луны** (рис. 56 и 57). По внешнему кольцу детали рис. 57 по ходу часовой стрелки расположены 30 изображений последовательных фаз Луны через одни сутки, а на кольце детали рис. 56 написаны порядковые числа месяцев, причем числа 1-е и 31-е совмещены.

б) **Расположение названий месяцев.** Чтобы учесть несовпадение длины календарных месяцев года со средней длиной синодического месяца, начала месяцев на внешнем круге детали рис. 56 должны быть смещены от условного начала на определенное число дней (секторов), которое легко определить с помощью табл. 68, составленной для простого года.

Ввиду того, что продолжительность некоторых месяцев составляет 30 суток, а пар январь + февраль и февраль + март — 59 суток, т. е. почти два синодических месяца (равных 59,106 суток), в большинстве лет в ряде месяцев даты полнолуния будут совпадать, например, в январе и марте, в феврале и апреле, в апреле и мае, в сентябре и октябре, в ноябре и декабре. Это же подтверждается анализом округленных сумм избытков в табл. 68 и фактических данных в ежегодниках.

Таким образом, как видно из табл. 68, месяцы года разделяются на 8 групп, причем (в простом году) март будет находиться в одной группе с январем, апрель с февралем, сентябрь с октябрём и ноябрь с декабрём. Две вертикальные колонки на детали рис. 56 оставлены пустыми, так как

В этих местах новолуния при переходе из одного месяца в другой отступают не на одни, а на двое суток. Поэтому всех колонок получается 10.

Т а б л и ц а 68

Поправки фаз Луны за длину месяцев

Названия месяцев	Продолжит. месяца (в сутках)	Избыток над синодическим месяцем	Сумма избытков	Округленная сумма избытков	Группа месяцев
Январь	31	+1,47	0,00	0	I
Февраль	28	-1,53	+1,47	+1	II
Март	31	+1,47	-0,06	0	I
Апрель	30	+0,47	+1,41	+1	II
Май	31	+1,47	+1,88	+2	III
Июнь	30	+0,47	+3,35	+3	IV
Июль	31	+1,47	+3,82	+4	V
Август	31	+1,47	+5,29	+5	VI
Сентябрь	30	+0,47	+6,76	+7	VII
Октябрь	31	+1,47	+7,23	+7	VII
Ноябрь	30	+0,47	+8,70	+9	VIII
Декабрь	31	+1,47	+9,17	+9	VIII
			+10,64	+11	IX

в) Р а с п о л о ж е н и е е д и н и ц л е т. Чтобы расположить единицы лет на внешнем кольце, нужно учесть, что 12 лунных (синодических) месяцев составляют лунный год или $29,53059 \times 12 = 354,367$ средних суток. Таким образом, начало лунного года отстывает ежегодно от начала календарного года (длина которого в среднем в XX в. для юлианского и григорианского календарей составляет 365,25 суток, так как 2000 год високосный по обоим календарям) на 10,883 суток, т. е. почти на 11 дней. Поэтому, если 1 января простого года было новолуние, то 1 января следующего года Луна будет в возрасте 11 (точнее, 10,63) дней.

Отсюда следует, что единицы лет нужно расставить по внешнему кольцу по часовой стрелке через 11 дней, причем их можно совместить с единицами чисел месяца, что также приведет к экономии записей. Для этого единицы чисел месяца, совпадающие с единицами лет, выделены жирным шрифтом и укрупнены, например, 20, 18 и т. д.

г) Р а з м е щ е н и е д е с я т к о в л е т. Увеличивая продолжительность каждого лунного года на 11 суток, мы получим для 100 исправленных лунных лет продолжительность $(11 + 354,367) \times 100 = 36\,536,7$ суток. Текущий же век (XX) с 1901 по 2000 годы состоит из 76 простых

и 24 високосных лет и составляет 36 524 суток. Поэтому погрешность лунного календаря составит +12,7 суток, т. е. в среднем 1,27 суток за каждые 10 лет.

Чтобы компенсировать эту ошибку, нужно каждый номер десятка лет сместить назад на 1,27 суток, т. е. практически, либо на одни, либо на двое суток. Наилучшее распределение смещений, соответствующее округленным суммам поправок, было бы такое: —1, —2, —1, —1, —1, —2, —1, —1, —1, —2, а всего —13 суток с погрешностью —0,3 суток.

Но здесь нужно учесть два обстоятельства. Во-первых, надо, по возможности, сохранить в календаре метонов цикл, который приводит к почти точному повторению в те же даты фаз Луны через 19 лет. Это основано на том, что 19 тропических лет = $365,2422 \times 19 = 6939,602$ средних суток, 19 юлианских лет = $365,25 \times 19 = 6939,75$ средних суток и 235 синодических месяцев = $29,53059 \times 235 = 6939,6886$ средних суток.

Значит, 19 юлианских лет = 235 синодических месяцев с погрешностью 0,061 суток, которая за 100 лет составит 0,32 суток. Поэтому выдержать все метоновы циклы в столетии не представляется возможным и из них сохранены полностью только те, которые заключены между линейками в табл. 69.

Так, например, поставив на диске год 05, мы получим фазы Луны одновременно для годов 24, 43, 62 и 81, стоящих в том же столбце табл. 69. Когда же мы установим год 01, то одновременно получим фазы только для года 20, а для годов 39, 58 и т. д. нужен дополнительный поворот диска. Если бы метоновы циклы были выдержаны, начиная с года 00, то названия месяцев пришлось бы размещать по всему кругу.

Повторяемость метоньва цикла в XX в. (1900—1999)

0				
1	20			
2	21	40		
3	22	41	60	
4	23	42	61	80
5	24	43	62	81
6	25	44	63	82
7	26	45	64	83
8	27	46	65	84
9	28	47	66	85
10	29	48	67	86
11	30	49	68	87
12	31	50	69	88
13	32	51	70	89
14	33	52	71	90
15	34	53	72	91
16	35	54	73	92
17	36	55	74	93
18	37	56	75	94
19	38	57	76	95
		39	58	77
			59	78
				79
				98
				99

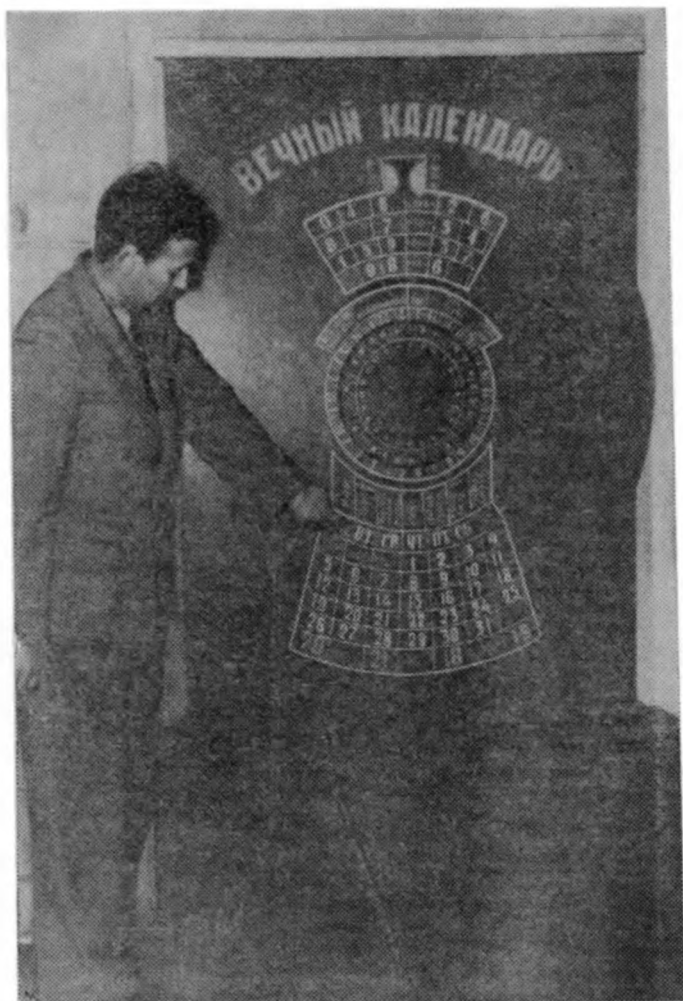


Рис. 59. Демонстрационный вечный календарь. У календаря — один из авторов книги, А. В. Буткевич

Вторая причина заключается в том, что, приняв все десятки лет равными по длине и «привязав» календарь к ежегоднику в середине века, мы должны применять симметричную таблицу поправок номеров десятков лет. Кроме того, последний десяток (10) смещать нельзя, так как его нет на диске, а первый является условным началом.

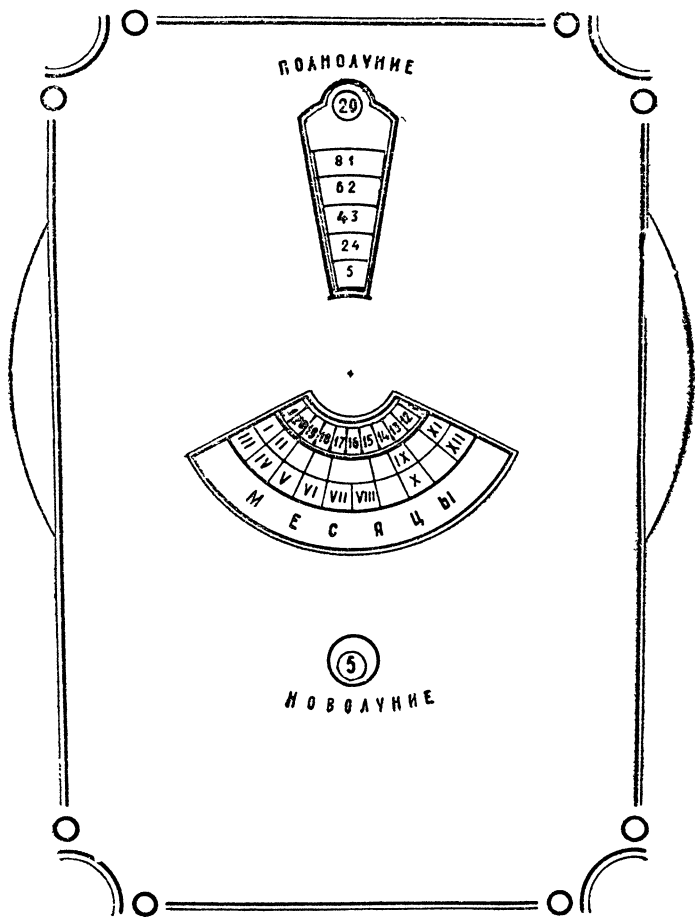


Рис. 60. Общий вид лунного календаря И. П. Коногорского.

Исходя из этих соображений, принята следующая схема смещений номеров десятков лет: —1, —2, —1, —2, —1, —2, —1, —2, —1 (а всего —13).

В соответствии с этим промежутки между номерами десятков лет составляют не 11 дней, а 10, 9, 10, 9, 10, 9, 10, 9, 10 дней (см. рис. 57).

При проверке по лунному табель-календарю 444 последовательных полнолуний, совпадение дат с календарными имело место в 61 % случаев, в 21 % случаев полнолуние

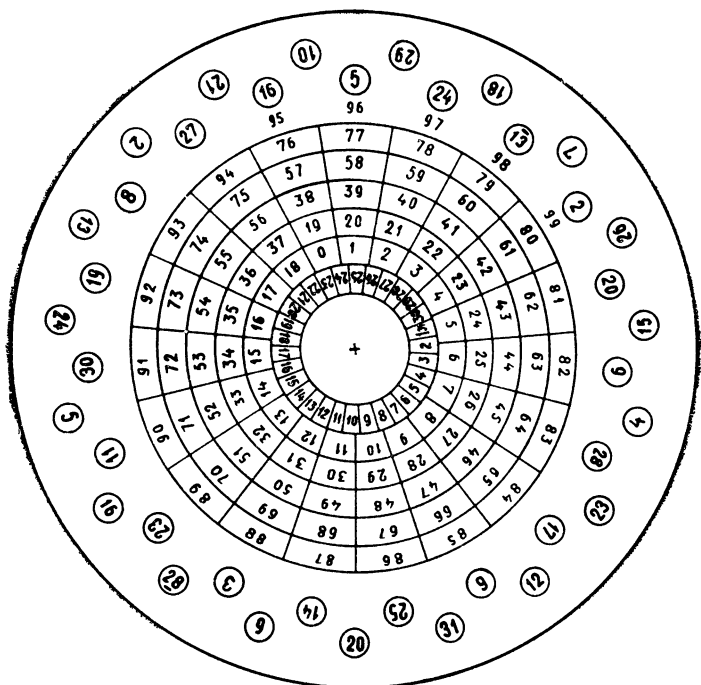


Рис. 61. Лунный диск календаря И. П. Коногорского.

произошло на 1 день раньше и в 17 % случаев — на 1 день позже. В одном случае, в марте 1942 г., полнолуние по лунному календарю получается 1-го, а по ежегоднику 3-го, но в 1 час гринвичского времени. Это говорит о достаточно высокой точности календаря.

О сборке календаря рассказано на стр. 74—75.

Для демонстрационных целей календарь Л. Т. Сахаровского может быть изготовлен большого размера (например, с диаметром круга 1 м) из картона или фанеры, как это сделано в Новосибирском планетарии (рис. 59).

Читателю, разобравшемуся в принципе работы лунного календаря Л. Т. Сахаровского, будет понятным устройство календарей И. П. Коногорского (линейка — рис. 45 и обратная сторона «Машины времени» — рис. 60 и 61).

22. Лунные календарные таблицы

Таблицы Н. И. Идельсона, 1925 г. В книге Н. И. Идельсона «История календаря» (1925 г.) и в «Этюдах по истории небесной механики» (1975 г.) приводится таблица для расчета новолуний в пределах от -2000 г. до $+3000$ г. (табл. 70).

Таблица 70

Таблица новолуний Н. И. Идельсона для эпох $-2000 - +3000$ г.

Тысячелетия	<i>a</i>	Столетия	<i>b</i>	Десятилетия	<i>c</i>	Годы	<i>d</i>
-2000	1,7	-9	19,9	-9	5,0	-9	9,4
-1000	15,6	-9	19,9	-9	5,0	-9	9,4
0	0,0	-8	24,3	-8	14,2	-8	28,0
$+1000$	13,9	-7	28,6	-7	23,5	-7	17,1
$+2000$	27,7	-6	3,4	-6	3,3	-6	6,2
$+3000$	12,1	-5	7,8	-5	12,6	-5	24,9
		-4	12,1	-4	21,9	-4	14,0
		-3	16,5	-3	1,6	-3	3,1
Месяцы	<i>e</i>						
Март	24,2	-2	20,8	-2	10,9	-2	21,8
Апрель	22,6	-1	25,2	-1	20,2	-1	10,9
Май	22,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Июнь	20,6	$+1$	4,3	$+1$	9,3	$+1$	18,6
Июль	20,0	$+2$	8,7	$+2$	18,6	$+2$	7,8
Август	18,4	$+3$	13,0	$+3$	27,9	$+3$	26,4
Сентябрь	17,0	$+4$	17,4	$+4$	7,6	$+4$	15,5
Октябрь	16,6	$+5$	21,7	$+5$	16,9	$+5$	4,6
Ноябрь	15,1	$+6$	26,0	$+6$	26,2	$+6$	23,3
Декабрь	14,8	$+7$	0,8	$+7$	6,0	$+7$	12,4
Январь	13,4	$+8$	5,2	$+8$	15,3	$+8$	1,5
Февраль	11,9	$+9$	9,5	$+9$	24,6	$+9$	20,2

Дату новолуния Q_n в данном году и месяце, с точностью до 0,5 дня по всемирному (гринвичскому гражданскому) времени найдем, сложив числа a , b , c , d , e и придав поправку за начало года. Эта поправка определяется в годах положительных и отрицательных (считаемых астрономически) и будет равна 0,0, 0,2, 0,5 и 0,8 дня в зависимости от того, будет ли остаток от деления года на 4 равен 0, 1, 2 или 3 (в положительных годах) или же 0, 3, 2 и 1 (в отрицательных годах).

Январь и февраль считаются за месяцы предыдущего года. Например, для января 1925 г. поправка считается как для января 1924 г. и равна 0,0, а для февраля 505 г. до н. э. она вычисляется для января -505 года (предшествовавшего -504 -му) и равна 0,8.

От полученной суммы нужно отнимать 29,5 или 59,1 или 88,6, если сумма превысит одно из этих чисел. Остаток покажет дату первого новолуния в данном месяце (если их может быть два). После 1582 г. нужно вводить поправку за новый стиль. Для получения даты полнолуния, с точностью 0,5 дня, нужно к полученной сумме прибавить (отнять) 14,²⁸.

Приведем примеры вычислений.

Пример 1. Для 6 июля 1948 г. $Q_n = 13,9 + 9,5 + 7,6 + 1,5 + 20,0 + 0,0 + 13,0 = 65,5 - 59,1 = 6,4!$

Пример 2. Первое солнечное затмение, отмеченное в Лаврентьевской летописи, датировано 21 мая 1091 г. по ст. ст.

$$Q_n = 13,9 + 0,0 + 24,6 + 18,6 + 22,0 + 0,8 = 79,9 - 59,1 = 20,8!$$

Пример 3. По свидетельству Геродота, астроном Фалес Милетский сумел предсказать солнечное затмение 28 мая 585 г. до н. э., которое остановило битву и войну между лидийцами и мидянами. Для него (по астрономическому счету — 584-й) $Q_n = 0,0 + 7,8 + 14,2 + 14,0 + 22,0 + 0,0 = 58,0 - 59,1 = -1,1$. Для столь далекой эпохи ошибка в одни сутки вполне объяснима.

Таблицы А. М. Эфросмана на 3000 лет (1—3000 гг. по старому и новому стилям). [49] (табл. 71).

П р а в и л а п о л ь з о в а н и я. Для определения даты новолуния в заданном месяце заданного года нужно найти сумму трех чисел — I, II и III, взятых из табл. 71. Если, например, получится 18,8, то это значит, что новолуние было 18 числа в $0,8 \times 24 = 19$ часов (с точностью $\pm 0,6$ суток). Если получится сумма больше 30,5, то из нее нужно вычесть 29,5 один или два раза.

Для определения фазы (возраста) Луны нужно заданную дату сравнить с датой новолуния и определить возраст Луны в сутках или долях фазы. При этом первой четверти соответствует возраст 7,4 суток, полнолунию 14,8 суток, третьей четверти — 22,1 суток и новолунию — 29,5 (или 0) суток.

Пример. Определить фазу Луны 1 января 2000 г. н. ст. $\phi = 11,2 + 0,0 + 25,0 = 36,2$. Дата новолуния в январе $Q_n = 36,2 - 29,5 = 6,7$. Возраст Луны 1 января в 0 часов будет на 5,7 суток меньше и равен $29,5 - 5,7 = 23,8$ суток, т. е. на 1,7 суток больше третьей четверти.

ТАБЛИЦЫ А. М. ЭФРОСМАНА
I. Столетия

Сотни лет	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ст. ст.	0,0	4,3	8,7	13,0	17,4	21,7	26,0	0,8	5,3	9,5
	13,8	18,2	22,5	26,9	1,7	6,0	10,3	14,7	19,0	23,3
	27,7	2,5	6,8	11,2	15,5	19,8	24,2	28,5	3,3	7,7
в. ст.	1	—	—	—	—	16,0	20,3	25,7	1,5	6,8
	2	16,5	21,8	27,2	2,0	7,3	12,7	18,0	22,3	27,7

II. Годы

Единицы лет	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0,0	18,9	8,3	27,2	15,5	4,9	23,8	13,2	1,5	20,4
	9,8	28,7	17,1	6,4	25,3	14,7	3,1	22,0	11,3	0,7
	18,6	8,0	26,9	16,2	4,6	23,5	12,8	2,2	20,1	9,5
	28,4	17,7	6,1	25,0	14,4	3,7	21,6	11,0	0,4	19,3
	7,6	26,5	15,9	5,3	23,2	12,5	1,9	20,8	9,2	26,1
	17,4	6,8	24,7	14,1	3,4	22,3	10,7	0,1	19,0	8,3
	26,2	15,6	5,0	23,9	12,2	1,6	20,5	9,9	27,8	17,1
	6,5	25,4	13,8	3,1	22,0	11,4	29,3	18,7	8,0	26,9
	15,3	4,6	23,5	12,9	1,3	20,2	9,5	28,4	16,8	6,2
	25,1	14,4	2,8	21,7	11,1	0,5	18,3	7,7	26,6	16,0

III. Месяцы

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
34,0	25,0	(II)	22,6	22,1	20,7	20,2	18,7	17,2	16,8	15,3	14,8
		53,5	24,1								

В этом календаре использован принцип календаря Н. И. Идельсона. А. М. Эфросман составил также еще более фундаментальные таблицы для расчета фаз Луны с 6000 г. до н. э. по 6000 г. н. э. [49].

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ О КАЛЕНДАРЕ

С учетом пожеланий читателей во 2-е издание книги включена 21 занимательная задача о календаре. Их решение должно заставить читателей поработать над дополнительной литературой, глубже разобраться в теории и практике календарных расчетов, проверить свои силы и знания. Эти задачи могут использоваться в отделах занимательной науки при проведении конкурсов, викторин, олимпиад. Большинство задач печатается впервые. В скобках приводятся фамилии авторов.

1. Укажите максимальное и минимальное число воскресений в феврале (Я. И. Перельман).
2. Когда начнется XXI век?
3. Может ли новый стиль быть сзади старого стиля? (А. В. Буткевич).
4. Как считали високосные годы до нашей эры? (С. И. Самойленко).
5. Может ли некоторое число месяца ни разу в году не быть воскресеньем?
6. Верна ли народная примета, что «день начинает прибывать с вечера» (А. В. Буткевич).
7. Почему в календаре 1980 г. в начале года дни короче, чем в календаре 1978 г., а в конце года длиннее? (А. В. Буткевич).
8. Профессор И. говорил, что он родился в $1900 + x$ году, а в 1972 г. ему было x^2 лет. Сколько лет ему в 1982 г.? Однозначно ли решение задачи?
9. Чем неудобно было бы начинать новый год во Всемирном календаре с понедельника (предложение М. Зеликсона)?
10. Как доказать «планетное» происхождение названий дней недели Tuesday, Wednesday, Thursday и Friday в английском языке (названия остальных дней недели: Sunday, воскресенье — день Солнца; Monday, понедельник — день луны; Saturday, суббота — день Сатурна сомнений не вызывают)? (К. Р. Сулковский).

11. Сколько лет прошло от 1 января сотого года до н. э. до 1 января сотого года н. э. (включительно)?

12. Верна ли народная примета «День воскресный не бывает без Луны»? (А. В. Буткевич).

13. Доказать, что вероятность быть какому-нибудь числу пятницей больше, чем вероятность быть ему любым другим днем недели (задача Брауна).

14. Некто праздновал свой день рождения в начале XX в. в пятое воскресенье февраля. Когда это было и в каком году его день рождения снова будет в пятое воскресенье февраля? (И. Г. Волков, Новосибирск).

15. Сколько табель-календарей нужно иметь в запасе, чтобы не покупать новых до конца XX в.? (В. Иларионов, Москва).

16. Какой из старых табель-календарей мог пригодиться в 1982 г.? (В. Иларионов).

17. Через какое минимальное число лет повторится табель-календарь простого и високосного года? (В. Иларионов).

18. Можно ли будет календари XX в. использовать в XXI в.? (В. Иларионов).

19. С какого года будут различаться григорианский календарь и новоюлианский (Миланковича)? (С. И. Селешников).

20. Отец каждый день рождения дочери клал в копилку рубль. К дню ее совершеннолетия в копилке оказалось 5 рублей. Как это объяснить? (И. Г. Волков).

21. Для одного дня даты старого и нового стиля отличаются, но день недели один и тот же. А возможно ли, чтобы для одной и той же даты старого и нового стиля совпадали дни недели? (И. Г. Волков).

Решения задач

1. Обычно указывают максимальное число воскресений в феврале 5 (в високосном году, когда они попадают на 1, 8, 15, 22 и 29 числа, например, в 1920, 1948, 1976 гг.) и минимальное 4. Но если учесть, что путешественник, пересекающий линию перемены даты, проходящую по Тихому океану около 180-го градуса долготы, с запада на восток, считает одну дату два дня подряд, а пересекающий ее с востока на запад пропускает одну дату, то можно сказать, что пассажиры корабля, который совершает рейсы между Чукоткой и Аляской, отплывая из Чукотки каждый раз в воскресенье, будут считать в оптимальном случае 10 во-

скресений в феврале, так как каждое из них будет считаться два раза. И, наоборот, если они будут отплывать из Аляски в субботу, то у них в феврале вообще не будет воскресений, так как после субботы они будут считать понедельник.

2. Обычный ответ — 1 января 2000 года — неверен, так как этот год принадлежит XX веку (ведь нулевого года в первом веке не было). Правильный ответ — 1 января 2001 года. Эта ошибка часто встречается даже в газетах.

3. Если разность стилей «проэкстраполировать» назад от 15 октября 1582 г., то между 1600 и 1500 г. она будет равна +10 дней, между 1500 и 1400 +9 дней, между 1400 и 1300 + 8 дней, между 1300 и 1100 + 7 дней (1200 год високосный по обоим стилям), между 1100 и 1000 + 6 дней, между 1000 и 900 + 5 дней, между 900 и 700 + 4 дня, между 700 и 600 + 3 дня, между 600 и 500 + 2 дня, между 500 и 300 + 1 день, между 300 и 200 0 дней и между 200 и 100 уже — (минус!) 1 день и т. д. Но это только теоретический расчет, так как новый стиль тогда не применялся.

4. Как известно, Юлий Цезарь провел реформу римского календаря в 45 г. до н. э. Начало года было перенесено на 1 января (с 1 марта) и вместо лунно-солнечного календаря введен подобный египетскому солнечный с длиной года 365,25 суток. Было решено 3 года считать простыми по 365 дней и четвертый високосным в 366 дней. После убийства Цезаря 15 марта 44 г. до н. э. римские понтифики (жрецы), не поняв сути юлианской реформы, считали високосными не четвертые, а третьи годы (45, 42, 39, 36, 33, 30, 27, 24, 21, 18, 15, 12, 9 гг. до н. э., т. е. всего 13). А надо было считать 45, 41, 37, 33, 29, 25, 21, 17, 13, 9 гг. (т. е. 10). Ошибка была замечена при императоре Августе и, чтобы ее исправить, с 8 г. до н. э. по 8 г. н. э. високосных лет не вводили, т. е. годы 5 и 1 до н. э. и 4 г. н. э. считали простыми, а 8 г. н. э. уже високосным. В. Гершель об этом сказал так: «Накопилась ошибка в 3 дня. Для исправления ее Август велел не вставлять високосных лет в течение трех четырехлетий».

Почему же високосным должен был быть 45 г. до н. э., а не 44, ведь 45 на 4 не делится? Но римляне считали годы не (как студенты до сессии) до «рождества христова», о котором они не знали, а от «основания Рима», причем, как установили историки, 1 января 45 г. до н. э. соответствовало 1 января 708 г. от основания Рима. А 708 делится на 4. Это счастливое совпадение привело к тому, что счет високосных лет не нарушался от Юлия (с учетом исправления) до наших дней.

Н. И. Идельсон [14] дает формулу для определения номера високосного года до н. э.: «Если отрицательный номер года $-(N - 1)$ кратен 4, где N — номер года до н. э., то год високосный». Для 45 г. до н. э. $N = 45$ имеем $-(45 - 1) = -44$, и год должен быть високосным. При всяком другом предполагаемом порядке вставки жрецами високосных лет получается ошибка в 2 дня или 1.

5. Очевидно, надо исследовать 31-е число, так как оно встречается в году реже всех других (всего 7 раз — в январе, марте, мае, июле, августе, октябре и декабре). Но по любому табель-календарю можно определить, что 31-е число приходится на разные дни недели, кроме января и октября в простом году и января и июля в високосном, т. е. один день недели «выпадает». Следовательно, возможен и такой год, когда неиспользованным днем недели будет именно воскресенье. Например, 1917, 1923, 1934, 1945, 1951, 1962, 1973 гг. Это годы, в которых 1 января и 31 декабря приходятся на понедельник. Среди високосных лет такими годами являются те, в которых 1 января приходится на воскресенье (1984, 2012 и т. д.).

6. Эта примета верна и отражает народную наблюдательность. Объясняется это двумя причинами. Во-первых, после зимнего солнцестояния 21 декабря склонение Солнца начинает увеличиваться, а путь Солнца приближаться к экватору. Поэтому вечером склонение Солнца будет немного больше, чем утром, и его часовой угол в момент захода больше, чем в момент восхода.

Во-вторых, уравнение времени η (истинное время t_{\odot} минус среднее m) вблизи зимнего солнцестояния уменьшается примерно на 24 с в сутки, причем 25 декабря меняет знак с плюса на минус. Значит, при заходе оно будет меньше, чем при восходе, примерно на 8—10 с. Вследствие этих двух причин моменты восхода Солнца с 21 по 29 декабря еще увеличиваются, примерно на 2 мин в день и лишь после этого начинают уменьшаться. Для моментов захода действие обеих причин складывается,

$$m_{\text{восх}} = 24^{\text{ч}} - t_{\odot} - \eta \pm 12^{\text{ч}}, \quad m_{\text{зах}} = t_{\odot} - \eta \pm 12^{\text{ч}},$$

и моменты захода сразу после 21 декабря начинают увеличиваться и к 29 декабря возрастают уже больше, чем на 5 мин.

7. Во-первых, заметим, что в календарях дается продолжительность для Москвы (в украинских — для Киева). Во-вторых, нужно учесть, что мы считаем в календарном году 365 или 366 суток, а действительная длина тропиче-

ского года 365,24.. суток. Поэтому за счет отбрасывания долей суток склонение Солнца в конце предыдущего и в начале следующего года и между одними датами разных лет изменяется скачком, что может вызвать изменение моментов восхода и захода до 1 мин.

Так, 1978 и 1979 годы простые и мы их считаем по 365 суток и отстаем в начале 1980 г. в счете времени на 0,48 суток. Поэтому в начале 1980 года вычисленная долгота дня соответствует моменту, который был на полсутки раньше. В результате долгота дня в начале 1980 г. получается меньше, чем в начале 1978 г. Но после 29 февраля, когда мы добавляем 1 день, мы уже опережаем счет времени относительно тропического года на 0,52 суток и долгота дня в конце 1980 г. получается больше, чем в конце 1978 г.

8. Составляем уравнение: $1972 - (1900 + x) = x^2$ или $x^2 + x - 72 = 0$. Решение его дает два корня: $x = -0,5 \pm \pm \sqrt{0,25 + 72} = -0,5 \pm 8,5$. Первое решение $x = 8$ (год рожд. 1908). Тогда профессору в 1982 г. 64 г. Второе решение $x = -9$ (год рожд. 1891). Тогда профессору в 1982 г. 91 г. (что менее вероятно!).

9. В этом случае нарушилось бы одно из преимуществ «мирового календаря» — число рабочих дней в разных месяцах было бы неодинаковым.

10. Посмотрим на таблицу названий дней в латинском, немецком, английском, французском и итальянском языках (табл. 72). На первый взгляд кажется, что в немецком и английском языках только 3 названия дней недели «планетного» происхождения. Однако, по-видимому, это не так. Как сообщил авторам К. Ф. Сулковский (Ульяновск), и некоторые другие дни (в немецком вторник, четверг и пятница, а в английском еще и среда) связаны с именами древнеримских и древнегерманских (англосаксонских) богов, имена которых являются «кальками» соответствующих имен римских богов. Так, богу Марсу соответствует бог Тиу, богу Меркурию — бог Водан (Один); вспомним арию варяжского гостя в опере Н. А. Римского-Корсакова «Садко»: «Суров наш Один-бог, угрюмо море»), богу Юпитеру — бог Тор и богине Венере — богиня Фрейя.

11. Если учесть, что «нулевого» года не было, то от 100-го г. до н. э. по 100-й год н. э. (включительно) прошло $100 + 100 = 200$ лет.

12. Примета неверна. Вблизи новолуний Луна не видна. Промежуток времени от новолуния до первого захода серпика молодой Луны (неомении) зависит от широты и метео-

условий. В среднем его считают равным 36 часам. Значит, Луна не видна около 72 часов (3 суток). Поэтому бывают дни, в которые Луну не видно, и таким днем может быть и воскресенье. Точно так же бывают дни без верхней кульминации Луны. Видимое движение Луны на фоне звезд повторяется через 27,32 суток. За одни сутки Луна перемещается по небесной сфере на $360^\circ/27,32 = 13^\circ,2$, что соответствует приблизительно 53 мин. Настолько будет запаздывать верхняя кульминация Луны за одни сутки. Значит, если она произошла не раньше, чем за 53 мин до полуночи, то на следующие сутки верхняя кульминация Луны не попадет, будет только нижняя кульминация вблизи полудня, которая не видна.

Таблица 72

Дни недели	Планеты	Названия	
		Латинские	Немецкие
Воскресенье	Солнце	dies Solis	Sonntag
Понедельник	Луна	dies Lunae	Montag
Вторник	Марс	dies Martis	Dienstag
Среда	Меркурий	dies Mercuri	Mittwoch
Четверг	Юпитер	dies Jovis	Donnerstag
Пятница	Венера	dies Veneris	Freitag
Суббота	Сатурн	dies Saturni	Sonnabend

Продолжение табл. 72

Дни недели	Планеты	Названия		
		Английские	Французские	Итальянские
Воскресенье	Солнце	Sunday	Dimanche	Domenika
Понедельник	Луна	Monday	Lundi	Lunedì
Вторник	Марс	Tuesday	Mardi	Martedì
Среда	Меркурий	Wednesday	Mercuredi	Mercoledì
Четверг	Юпитер	Thursday	Jeudi	Giovedì
Пятница	Венера	Friday	Vendredi	Venerdì
Суббота	Сатурн	Saturday	Samedi	Sabato

13. В григорианском календаре (новом стиле) високосные годы и дни недели, приходящиеся на определенные числа, повторяются через 400 лет, так как эти 400 лет (из которых 303 года простых и 97 високосных) составляют 146 097 дней, или ровно 20 871 неделю. На протяжении 400 лет любое число месяца с 1-го по 28-е повторяется 4800 раз следующим образом: в воскресенье и среду 687, понедель-

ник и вторник — 685, в четверг и субботу — 684 и в пятницу — 688 (!) раз. Объектом дальнейших рассуждений выберем «тринадцатую пятницу».

В разные годы количество «тринадцатых пятниц» различно. Так, если в невисокосном году 13 февраля, а в високосном 13 января были пятницей, то 13-е число в этом году трижды приходится на пятницу. Если же на пятницу падает 13 июня простого года, то в году будет лишь одна «тринадцатая пятница».

Можно подобрать период, больший 400 лет, в котором отношение числа «тринадцатых пятниц» к числу всех тринадцатых чисел за этот период будет больше 688/4800. Для этого достаточно за начало периода взять «трехпятничные»; ближайшим из них был 1981 г.

Этот вопрос в теории календаря известен как «задача Брауна». Ее решение можно найти в книге «Избранные задачи из журнала «American mathematical monthly» (М.: Мир, 1977, задача № 363). Но оно не строгое. Браун утверждает, что так как в 400-летнем периоде целое число недель, то, если период времени достаточно велик, то тринадцатое число с большей вероятностью приходится на пятницу. (Это верно для периода, кратного 400 годам. — *Авт.*) Но можно выбрать период больше 400 лет, в котором отношение числа «тринадцатых пятниц» к общему числу тринадцатых чисел будет меньше 688/4800. Для этого нужно за начало периода принять год, следующий за «трехпятничным», и обрезать период перед «трехпятничным» годом.

Предоставляем читателям решить эту же задачу для юлианского календаря, который повторяется через 28 лет или 10 227 дней, или 1461 неделю.

14. Это было в 1920 г. и повторялось через 28 лет в 1948 и 1976 гг.

15. Обычно отвечают 7, но это неверно, так как год может начинаться с любого дня недели, но быть и простым и високосным. Поэтому требуется 14 календарей.

16. В 1982 г. могли использоваться календари 1954, 1971, 1977 гг., но не 1964, так как, хотя он начинался в тот же день, но был високосным!

17. Табель-календарь високосного года повторится через 28 лет, а простого через 6, если он первый после високосного, и через 11, если второй или третий.

18. Календарь 1973 г. пригодится в 2001 г., 1974 — в 2002 и т. д.

19. Они начнут различаться на 1 сутки с 2900 г. (см. с. 12).

20. Она родилась в високосный год 29 февраля и дни ее рождения были в возрасте 0, 4, 8, 12 и 16 лет.

21. Это будет возможно в XXII в., когда разность старого и нового стилей достигнет 14 дней или ровно двух недель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате рассмотрения различных систем вечных календарей можно убедиться, какой большой труд был затрачен на их разработку. Эволюция вечных календарей привела в конце концов к созданию относительно совершенных способов определения дней недели по датам юлианского и григорианского календарей на основе практического использования теории чисел, цепных дробей и т. д.

Коллективная работа над вечными календарями многих ученых, инженеров и любителей астрономии помогла лучше понять общие закономерности, достоинства и недостатки юлианского—григорианского календаря вообще, а это, в свою очередь, содействовало и содействует разработке на научных основах проектов реформы календаря. Кстати, в инструкции Комиссии по календарю Астросовета АН СССР не рекомендуется рассматривать проекты реформы календаря, в которых предлагается: изменение начала счета годов, изменение числа месяцев в году и их названий, изменение числа дней в неделе и их названий, введение дней без числа, перенос начала года.

В настоящее время, в связи с разработкой проблемы мирового календаря, возникает вопрос о перспективах вечного календаря и его надобности вообще.

Отомрет ли современный вечный календарь и юлианско—григорианский календарь вообще? Конечно, будущий мировой календарь заменит современный григорианский, практически вытеснив его из всех сфер общественной и государственной жизни, для этого он, собственно, и создается. Но, во-первых, реформа календаря, судя по всему, — дело не близкого будущего. Во-вторых, это вовсе не значит, что юлианско—григорианский календарь бесследно исчезнет. Правильнее будет предположить другое — что он останется на вооружении тех наук, которые по своему характеру имеют и будут иметь разносторонние и систематические связи с прошлым (история, астрономия, археология и т. д.).

Не забудем, что юлианско-григорианский календарь охватывает по меньшей мере двухтысячелетний период

истории человечества. Следует полагать, что им будет пользоваться и наука будущего для решения многочисленных и разнообразных задач хронологии, подобно тому, как современная наука прибегает к старинным халдейским, египетским, арабским, древнеримским и прочим календарям седой древности при изучении далекого прошлого. Кроме того, определение промежутков времени между двумя удаленными датами проще всего производится с помощью таблиц дней юлианского периода. Заметим, что сейчас уже составлено много программ для вычисления дня юлианского периода с помощью ЭВМ. Назовем, например, книгу И. Даффет-Смита «Практическая астрономия с калькулятором» (М.: Мир, 1982, с. 13—22.)

А если так, то не утратится и значение современного вечного календаря как полезного дополнения или «надстройки» к юлианскому и григорианскому календарям даже при полной реализации календарной реформы и внедрении в жизнь мирового календаря.

Возможно, что наряду с ним современный вечный календарь, на правах дополнения к юлианско-григорианскому календарю, сохранится не просто как «музейный экспонат», а как современный справочник-путеводитель или «машина времени» для путешествий по «календарной дали веков».

Необходимо сделать следующее замечание. Количество вариантов решения любой, даже самой сложной задачи не может быть бесконечно большим, наоборот, оно всегда ограничено. Поэтому многие вечные календари, в том числе рассмотренные на страницах этой книги, очень часто фактически повторяют друг друга. Особенно это относится к календарям с месячными коэффициентами, где (и это можно сказать со всей определенностью) все возможности уже исчерпаны. Исходя из этого, мы настоятельно рекомендуем изобретателям новых вечных календарей раньше, чем предлагать их тем или другим научным и общественным организациям, всесторонне проанализировать уже имеющиеся варианты и решения. В этом читателю поможет наша книга.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Таблица расхождений между старым (юлианским) и новым (григорианским) стилями для нашей эры

Век	Годы		Разница в днях	Век	Годы		Разница в днях
	От 1. III	до 29. II			От 1. III	до 29. II	
I	1	100	-2	XIX	1800	1900	12
II	100	200	-1*	XX	1900	2000	13
III	200	300	0	XXI	2000	2100	13
IV	300	400	1	XXII	2100	2200	14
V	400	500	1	XXIII	2200	2300	15
VI	500	600	2	XXIV	2300	2400	16
VII	600	700	3	XXV	2400	2500	16
VIII	700	800	4	XXVI	2500	2600	17
IX	800	900	4	XXVII	2600	2700	18
X	900	1000	5	XXVIII	2700	2800	19
XI	1000	1100	6	XXIX	2800	2900	19
XII	1100	1200	7	XXX	2900	3000	20
XIII	1200	1300	7	XXXI	3000	3100	21
XIV	1300	1400	8	XXXII	3100	3200	22
XV	1400	1500	9	XXXIII	3200	3300	22
XVI	1500	1600	10	XXXIV	3300	3400	23
XVII	1600	1700	10	XXXV	3400	3500	24
XVIII	1700	1800	11	XXXVI	3500	3600	25

*) В строках I и II вв. нашей эры разности отрицательны. Это не ошибка. В этих веках действительно новый стиль теоретически был позади старого, что нетрудно доказать обратной экстраполяцией от XVI в., когда разница уже составляла 10 дней и был впервые введен новый стиль (в 1582 г.).

2. Список некоторых эр

1. 11 542 г. до н. э или 11 652 (3) г. до н. э. — эра Атлантиды, т. е. год предполагаемого захвата Луны Землей и гибели легендарной Атлантиды. Предложена Г. Беллами и Г. Гербигером в XX в.

2. 1 сентября 5508 г. до н. э. — византийская эра от «сотворения мира», принятая греками в VII в. Применяется православной церковью.

3. 1 января 4713 г. до н. э. — эра Скалигера (юлианский период). Введена в конце XVI в. и применяется при астрономических и хронологических расчетах. Период Скалигера 7980 лет.

4. 7 октября 3761 г. до н. э. — еврейская эра от «сотворения мира».

5. 18 февраля 3102 г. до н. э. — индийская эра Калиюга («железный век»).

6. 2637 г. до н. э. — китайская цикловая эра (первый год царствования легендарного царя Гоанг-ти).

7. 2357 г. до н. э. — начало китайского летосчисления (вступления на престол легендарного императора Яо).

8. 950 г. до н. э. — буддийская эра, применявшаяся в Китае, Японии и Монголии.

9. 1 июля 776 г. до н. э. — эра первых олимпийских игр. Введена историком Тимеем около 264 г. до н. э. и применялась до 394 г. н. э.

10. 21 апреля 753 г. до н. э. — эра от предполагаемого основания Рима. Применялась европейскими историками до конца XVII в.

11. 27 февраля 747 г. до н. э. — эра воцарения Набонассара (реальное событие). Применялась в Вавилонии, а также в Александрии Птолемеем во II в. н. э.

12. 543 г. до н. э. — индийская эра Нирвана от предполагаемой даты смерти будды Сакья Муни.

13. 27 июня 432 г. до н. э. — эра Метона, первый день первого метонова круга.

14. 1 октября 342 г. н. э. — эра селевкидов, применявшаяся в Вавилонии, Сирии и Палестине более тысячи лет (по имени Селевка — основателя царской династии в Сирии).

15. 1 января 1 г. н. э. — христианская эра от «рождения Христова». Предложена Дионисием Малым в 532 г. и стала применяться в середине VIII в.

16. 29 августа 284 г. н. э. — эра Диоклетиана (от воцарения римского императора Диоклетиана). Применялась в древнем Египте и на востоке Римской империи, сохранилась в коптском и абиссинском календарях.

17. 16 июля 622 г. н. э. по старому стилю — мусульманская эра Хиджры. Применяется в Иране, Афганистане и т. д.

18. 15 марта 1079 г. н. э. — персидская эра Джелал-Эд-дина, разработанная Омаром Хайямом.

19. 10 сентября 1550 г. н. э. — индийская эра Фазли (Фейсли). Применялась только в официальных документах.

20. 22 сентября 1792 г. н. э. по н. ст. — эра французской буржуазной революции. Принята Конвентом в 1793 г. и существовала до 31 декабря 1805 г.

21. 7 ноября 1917 г. н. э. по н. ст. — эра Великой Октябрьской социалистической революции.

22. 4 октября 1957 г. н. э. по н. ст. — космическая эра (запуск Первого искусственного спутника Земли в СССР).

ЦИТИРУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамян А. Г.* Труды древних календаристов в рукописях Матенадарана: Тезисы докладов межвузовской конференции по истории физико-математических наук 25 мая — 2 июня 1960 г. — М.: МГУ, 1960.
2. Большая Советская Энциклопедия. — II изд., т. 19 (ст. «Календарь»); т. 29 (ст. «Неделя»).
3. *Буткевич А. В.* Вечные календари. — Уральский следопыт, 1960, № 4.
4. *Буткевич А. В.* Мировой календарь и народные умельцы. — Молодость Сибири, 1960, 1 апреля.
5. *Буткевич А. В.* Народные умельцы-сибиряки. — Советский воин (Новосибирск), 1961, 12 февраля.
6. *Буткевич А. В., Ганьшин В. Н., Хренов Л. С.* Время и календарь/ Под ред. проф. Л. С. Хренова. — М.: Высшая школа, 1960.
7. *Вадимов А.* $846\ 382 \times 456\ 842 = ?$ — Советский цирк, 1958, № 97.
8. *Волков Н. Г.* Постоянный табель-календарь. — Земля и Вселенная, 1965, № 5.
9. *Володомононов Н. В.* Календарь: Прошлое, настоящее, будущее. — М.: Наука, 1974.
10. *Голуб И. Я., Хренов Л. С.* Постоянный календарь. — В кн.: Проблемы наблюдений и теоретической астрономии. — Л., 1977, с. 249—260.
11. *Дроздов С.* Как по данному году, месяцу и числу найти день недели. — Краткий астрономический календарь на 1955 г.—Киев, 1954.
12. *Зеликсон М. С.* Сколько лет календарю? — Наука и религия, 1960, № 10.
13. *Ивантенок Б.* В какой день недели будет 25 апреля 1950 года? — Огонек, 1948, № 23.
14. *Идельсон Н. И.* История календаря. — Л.: 1925.
15. *Идельсон Н. И.* Этюды по истории небесной механики. — М.: Наука, 1975.
16. *Каменьщиков Н.* Сборник задач по космографии. — 2-е изд. — М., 1923.
17. *Климишин И. А.* Календарь и хронология. — М.: Наука, 1981.
18. *Ковешников В.* Необычайная находка на дне моря. — Молодость Сибири, 1959, 10 июня.
19. *Коногорский И. П.* Формула для определения дня недели любой календарной даты нашей эры. — В кн.: Опыт проведения внеклассной работы по математике в средней школе. — М.: 1965.
20. *Коногорский И. П.* Вечный календарь — логарифмическая линейка. — Иркутск; 1959.
21. *Коногорский И. П.* Астрономическая линейка: Физический эксперимент в школе, вып. 2. — М.; 1963.

22. *Майстров Л. Е.* Рунические календари. В кн.: Историко-астрономические исследования, вып. 8, М.: Наука, 1962.
23. *Майстров Л. Е., Просвиркина С. К.* Народные деревянные календари. — Историко-астрономические исследования, 1960, вып. 6.
24. *Мамедбейли Г. Д.* Синхронистические таблицы для перевода дат. — Баку; 1961.
25. *Массаев К.* Две находки — две тайны. — Наука и жизнь, 1965, № 6.
26. *Матье М.* Прошлое, настоящее и будущее календаря. — М.: Прибой, 1931.
27. Металлический календарь с подвижным диском на 28 лет. — М.: Гудок, 1929.
28. *Михайловский А. В.* Математика календаря. — В кн.: Некоторые проблемы исследования Вселенной. — Л.: 1974, с. 184—208.
29. *Николаев С. П.* О приближенном вычислении фаз Луны. — Бюлл. ВАГО, 1959, № 20 (32), с. 38—40.
30. *Орлова Е.* Стражи Гелиоса (народные календари). — Вечерний Новосибирск, 1963, 25 апреля.
31. *Рыбаков Б. А.* Календарь древних славян. — Наука и жизнь, 1962, № 9.
32. *Самойленко А. И.* К определению времени изготовления «пасхального» месяцеслова на Руси. — В кн.: Развитие методов астрономических исследований. — Л.: 1970, с. 118—141.
33. *Самойленко А. И., Самойленко Л. П.* Календарь на 3000 лет. — там же, с. 197—203.
34. *Сахаровский Л. Т.* Постоянный табель-календарь и календарь лунных фаз (с вращающимся диском). — Авт. свид. № 108179 по классу 42, п. 12/06 от 5 августа 1957 г.
35. *Сахаровский Л. Т.* (ред. Буткевич А. В.). Вечный (постоянный) календарь и указатель лунных фаз. — Астрономический календарь на 1960 г. — М.: Физматгиз, 1959.
36. *Сахаровский Л. Т.* Таблица для определения дня недели. — Бюлл. ВАГО, 1961, № 29/36.
37. *Селешников С. И.* История календаря и его предстоящая реформа. — 2-е изд. — Л., 1962.
38. *Селешников С. И.* История календаря и хронология. — 3-е изд. — М.: Наука, 1972.
39. Синхронистические таблицы Хиджры и европейского летосчисления. — М.; Л.: 1961.
40. *Сойкин П.* Всеобщий календарь на 1912 г. Вечный календарь (церковные таблицы). — СПб., 1912.
41. *Туманян Б. Е.* Лунный указатель. — Историко-астрономические исследования, 1960, вып. 6.
42. *Филатов Н.* Формула года. — Наука и жизнь, 1964, № 1.
43. *Фролов Б. А.* О чем рассказала сибирская мадонна. — М.: 1981.
44. *Цыбульский В.* В каком году мы живем? О системах календаря в странах Востока. — Современный Восток, 1959, № 10.
45. *Черникова В.* Конь и конек. — Юный техник, 1960, № 2.
46. *Штейнгель В. И.* Опыт времясчисления. — СПб; 1918.
47. *Шур Я. И.* Когда? Рассказы о календаре — М.: Детгиз, 1958.
48. *Эми З.* Вечный календарь. — Техника молодежи, 1940, № 11.
49. *Эфросман А. М.* Табель-календарь и таблицы фаз Луны с 6000 г. до н. э. по 6000 г. н. э. — В кн.: Настольный календарь на 1972 год. — М.: Политиздат, 1971.

50. *German Th.* Ewiger Kalender, Kleine Enzyklopedie die Natur. — Leipzig, 1959.
51. *Grotsch H.* Sohnen- und Turmuhren. — Dresden, 1959.
52. *Goldstein G.* Illustriert Konversation Lexicon für das Volk. — Leipzig; Berlin, 1876.
53. *Lukas Ed.* Perpetuerlicher Julianischer und Gregorianischer Kalender, 1931.
54. *Shewell H. A. L.* Mental Field Astronomy and other Matters. — Survey Review, 1963, v. XVII, No. 129.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Завельский Ф. С.* Время и его измерение. — М.: Наука, 1976.
- Хауз Д.* Гринвичское время и открытие долготы. — М.: Мир, 1983.
- Хокинс Дж.* Разгадка тайны Стоунхенджа. — М.: Мир, 1966.
- Цыбульский В. В.* Современные календари стран Ближнего и Среднего Востока: Синхронистические таблицы и пояснения. — М., 1964.
- Couderc P.* Le carendrier. — Paris, 1948.
- 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).
- Stetka K.* Jednotny kalendar. — Praha: Podnikova organizace, 1962, No. 6, s. 267—268.
- Watkins H.* Time count: The story of the calendar. — London, 1954.
- Wierzbowski T.* Vademecum. — Lwow; Warszawa, 1926.
- Zajdler L.* Dzieje zegara. — Warszawa, 1977.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От издательства	3
Предисловие к первому изданию	4
Предисловие ко второму изданию	6
Глава первая. Введение	7
1. Общие сведения о календаре и предстоящей его реформе	7
2. Сущность и назначение «вечного» календаря	16
3. Виды и повторяемость вечных календарей	18
4. О применении вечных календарей	22
Глава вторая. Календарные сооружения и устройства	23
5. Каменные календари — ориентиры древности	23
Перуанский календарь	23
Календарь из Тиахунаку	24
Английский каменный календарь Стоунхендж	26
Календари-гномоны	29
Таджикский каменный календарь	33
Аризонские каменные календари	33
Мексиканский мозаичный календарь	35
Каменный календарь Бесова носа	36
Солнечная «обсерватория» индейцев в Нью-Мексико	37
Древние календарные камни в Цюрихе	37
6. Древние передвижные календари	38
Вавилонский и персидский древние календари	38
Греческие календари	38
7. Древние календари в России	41
«Черты» и «резы» древних славян	41
Народные календари из дерева и кости в России	43
Рунические календари XIII—XVII вв.	46
Глава третья. Механические календари	48
8. Древние механические календари	48
Греческий механический календарь	48
Солнечные часы Александра Македонского	50
Армянские лунно-солнечные календари	51
Календарь Мексики — олимпийская эмблема	51
9. Водяные часы-календари	52
10. Колесные башенные часы-календари	53
Пражский орлой	54
Ростокские часы	54
Часы во дворце Хэмптон-Корт	55
11. Пружинные часы-календари	56

Глава четвертая. Календарные таблицы с подвижными элементами	61
12. Общие сведения	61
13. Календари с вращающимися дисками	65
Календари-компасы Денисовых, 1787 г.	65
Металлический календарь издательства «Гудок», 1929 г.	66
Болгарский календарь «Эсперанто», 1951 г.	70
Календарь Л. Т. Сахаровского, 1955 г.	71
Календарь Б. А. и Л. Б. Пирожниковых, 1959 г.	75
«Машина времени» И П. Коногорского, 1961 г.	75
Календарь Г. Ф. Лаврова, 1946 г.	75
Календарь А. В. Михайловского, 1969 г.	79
Календарь Г. Мёллер, ГДР, 1979 г.	81
Чешский календарь для XX столетия	81
14. Календари с движками	84
Календарь-книжка А. Б. Адливанкина, 1931 г.	84
Календарь-линейка Я. И. Шура, 1958 г.	84
Календарь А. Б. Маринбаха	85
Календарь-линейка И П Коногорского, 1959 г.	86
Календарь И. Г. Волкова, 1962 г.	88
Календарь С. П. Тупякова, 1964 г.	91
Календарь Л. Т. Сахаровского, 1962 г.	92
Календарь С Залесского, 1980 г.	94
Постоянный табель-календарь И. П. Коногорского, 1982 г.	94
Календарь Б. Н Гончарова, 1982 г.	97
Календари-линейки А. И и Л. П. Самойленко	97
Календарь-авторучка С П. Тупякова, 1966 г.	99
Глава пятая. Календарные таблицы (неподвижные)	103
15. Краткосрочные таблицы	105
Таблица М. Белоусова, 1946 г.	105
Таблица Н. Болдина, 1941 г.	105
Таблица и часы-календарь Я. И. Перельмана	106
16. Среднесрочные (вековые) таблицы	107
Таблица Д. Гольдштейна, 1941 г.	107
Табель-календарь вожатого на XX век, 1957 г.	107
Украинский вечный календарь, 1968 г.	107
Календарь на 200 лет В. И. Антонова, 1967 г.	110
17. Долгосрочные таблицы («вечные» календари)	110
Таблицы юлианских дней Ж. Скалигера, 1583 г.	110
Таблица юлианских дней С. П. Тупякова, 1953 г.	111
Таблицы юлианских дней А. В Буткевича, 1960 г.	111
Таблица капитана Гершеля, 1750 г.	115
Таблицы М. Лалоша, 1867 г.	118
Таблицы Х. Гохмана, 1880 г.	118
Таблицы Э. Люкаса, 1906 г.	123
Таблицы Г. Шуберта, 1911 г.	123
«Церковные таблицы», 1912 г.	124
Таблицы Н. Каменьщикова, 1913 г.	124
«Холмские таблицы», 1941 г.	124
Таблицы Р. Арраго, 1927 г.	127
Таблица В. Богатырева, 1931 г.	127
Таблица БСЭ, 1955 г.	127
Таблица Л. Т. Сахаровского, 1957 г.	130
«Железнодорожные» таблицы	131
Таблица И. Г. Волкова, 1959 г.	131

Таблицы А. Реша, 1980 г.	135
Календарь С. П. Тулякова, 1962 г.	135
Таблица И. П. Коногорского, 1959 г.	136
Мини-таблица Л. Т. Сахаровского, 1959 г.	137
Таблицы Т. Вагнера, 1959 г.	138
Таблицы на 3000 лет А. И. и Л. П. Самойленко, 1973 г.	138
Таблица В. И. Дмитриева, 1962 г.	138
Таблица А. М. Эфросмана на 3000 лет, 1971 г.	143
Глава шестая. Аналитические вечные календари (календарные правила и формулы)	143
18. Календарные правила	143
Вруцелето	143
Правило В. И. Штейнгеля, 1819 г.	144
«Календарь-палец», 1901 г.	145
19. Календарные формулы	146
Формулы Х. Целлера, 1887 г.	146
Формулы А. Рыдзевского, 1900 г.	147
Формулы Г. Тарри, 1907 г.	148
Формула Я. И. Перельмана, 1909 г.	150
Формула В. Якобсталя, 1917 г.	151
Формула Х. Целлера — Н. Каменьщикова, 1913 г.	152
Формула З. Эми, 1940 г.	152
Формула М. С. Зеликсона, 1947 г.	154
Формула Ж. Скалигера — С. Дроздова	154
Формулы С. Дроздова, 1954 г.	155
Формула И. П. Коногорского, 1955 г.	156
Формулы Г. Шевелла, 1963 г.	157
Формула Н. Филатова, 1964 г.	159
Формула В. В. Соколова, 1966 г.	159
Формула И. П. Коногорского, 1980 г.	161
Формула И. Я. Голуб, 1973 г.	161
Формулы И. Я. Голуб и Л. С. Хренова, 1977 г.	162
Алгоритм Г. Бечварова (НРБ) для вычисления дня недели, 1970 г.	163
Формула З. Покорного (ЧССР), 1980 г.	164
Формула Л. Т. Шкудейко, 1970 г.	165
Глава седьмая. Лунные вечные календари	166
20. О точности календаря лунных фаз	166
21. Приближенные способы расчета фаз Луны	170
Способ С. П. Николаева, 1957 г.	170
Способ Л. Т. Сахаровского	172
Способ Д. В. Пяковского, 1966 г.	174
Формулы И. С. Корнеева, 1970 г.	177
Лунный календарь с диском Л. Т. Сахаровского, 1960 г.	177
22. Лунные календарные таблицы	187
Таблицы Н. И. Идельсона, 1925 г.	187
Таблицы А. М. Эфросмана на 3000 лет	188
Глава восьмая. Занимательные задачи о календаре	190
Заключение	197
Приложения	199
Литература	201

*Адольф Вениаминович Буткевич,
Моисей Самойлович Зеликсон*
ВЕЧНЫЕ КАЛЕНДАРИ

Редактор *Г. С. Куликов.*
Технический редактор *С. Я. Шкляр.*
Корректор *Н. Д. Дорохова*

ИБ № 11952

Сдано в набор 06.09.83. Подписано к печати 11.03.84. Т-07276.
Формат 84×108 1/32. Бумага книжно-журнальная. Литературная
гарнитура. Высокая печать. Условн. печ. л. 10,92. Усл. кр.-отт.
11,34. Уч.-изд. л. 12,02. Тираж 150 000 экз. Заказ № 1090.
Цена 35 коп.

Издательство «Наука»
Главная редакция физико-математической литературы
117071, Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного
Знамени Ленинградское производственно-техническое объеди-
нение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполи-
графпрома при Государственном комитете СССР по делам изда-
тельств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград,
П-136, Чкаловский пр., 15,

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ

117071, Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:

- Амнуэль П. Р.* Небо в рентгеновских лучах
Бронштэн В. А. Серебристые облака и их наблюдение (Библиотека любителя астрономии)
Витинский Ю. И. Солнечная активность
Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет. 2-е изд. перераб. и доп.
Шевченко В. В. Луна и ее наблюдение (Библиотека любителя астрономии)
Шкловский И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. 3-е изд., перераб. и доп.

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ:

- Беляев Н. А., Чурюмов К. И.* Комета Галлея и ее наблюдение (Библиотека любителя астрономии)

Перечисленные выше книги требуют в магазинах Книготорга. Письменный заказ можно направить также в ближайший отдел «Книга — почтой» республиканского, областного, краевого книготорга. Литература будет выслана наложенным платежом. При отсутствии этих книг на месте следует обращаться по адресу: 103031, Москва, Петровка 15, Магазин № 8 Москниги, отдел «Книга — почтой».

35 коп.

