
НАУЧНЫЕ
ОБСУЖДЕНИЯ

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАЛЕНДАРНОГО ГОДА ДЛЯ ВСЕХ ТИПОВ БИРЖЕВЫХ КАЛЕНДАРЕЙ. КАЛЕНДАРНАЯ ПОСТОЯННАЯ*

© 2015 г. С.Л. Морозов

(Москва)

В настоящее время существуют три самостоятельных и независимых “пассивных аналоговых” математических модели для лунного, солнечного и лунно-солнечного календарей, *которые не учитывают системной ошибки*. Единой универсальной математической модели для всех трех типов календарей не существует. Автор предлагает единую универсальную “активную цифровую” математическую модель всех существующих типов календарей с учетом системной ошибки и календарной постоянной.

Ключевые слова: пассивная аналоговая математическая модель солнечного календаря, пассивная аналоговая математическая модель лунного календаря, пассивная аналоговая математическая модель лунно-солнечного календаря, единая универсальная активная цифровая математическая модель, длительность года всех типов биржевых календарей, системная ошибка, календарная постоянная, главное календарное условие идеального календаря, теоретически идеальный календарь, десятая форма рыночного строя.

Классификация JEL: C60, F55, F59.

В 1914 г. Всемирный календарь (World Calendar) начали разрабатывать по решению Международного коммерческого конгресса¹.

В 1922 г. проект единого Всемирного календаря был одобрен Международным астрономическим союзом.

В 1923 г. в Женеве при Лиге Наций был создан Международный комитет по реформе календаря.

В 1931 г. было проведено международное совещание по вопросам календарной проблемы вновь созданной Всемирной ассоциации по календарю. Эта Ассоциация стала издавать специальный журнал – “Journal of Calendar reforme”, в котором освещались вопросы, связанные с реформой календаря.

В 1937 г. комитет вынес на обсуждение Лиги Наций два проекта календарей – французский 12-месячный и швейцарский 13-месячный – по 28 дней. Проект французского 12-месячного календаря в принципе был одобрен правительствами 70 стран. Но сопротивление Ватикана и начавшаяся Вторая мировая война помешали проведению реформы календаря.

В 1953 г. вопрос о реформе календаря был вновь поднят в ООН по инициативе делегации Индии. Индия предложила “утвердить для всего мира новый, единообразный и неизменный календарь, астрономически отрегулированный относительно движения Земли вокруг Солнца и более правильный, научно обоснованный и выгодный, чем григорианский календарь”.

В 1954 г. проект нового аналогового 12-месячного календаря был одобрен 18-й сессией Экономического и социального совета ООН и рекомендован к рассмотрению на Генеральной Ассамблее ООН.

В 1956 г. в связи с позицией Ватикана при обсуждениях в ООН возникли большие трудности в достижении одобрения всеми странами данного проекта календаря. Но эти религиозные сооб-

* Данная статья является продолжением статьи “Об одной новой календарной системе” (Морозов, 2013б).

¹ Календарь Армелина. URL: http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Календарь_Армелина&oldid=53245062.

ражения все очевиднее приходят в противоречие с проблемами глобальной промышленности, поскольку повсеместно ведется помесечное оперативное планирование, учет и отчетность, калькулирование себестоимости, составление промежуточных балансов. Это требует непрерывного ежегодного пересмотра списков по многим важным действиям.

В частности, были указаны (Ахлис, 1963; Khrenov, Golub, 1989) следующие три главных недостатка григорианского календаря: **непостоянство** – наступление каждого нового года начинается с другого дня недели; **низкая точность**, которая делает григорианский календарь непригодным для целей космической астронавигации; и **несогласованность** с лунными (мусульманскими) и лунно-солнечными календарями, что приводит к большим затратам на перерасчет результатов из одной календарной системы в другую, что составляет трудно преодолимые даже с помощью самых современных компьютеров препятствия при широко распространенной сегодня биржевой торговле деривативами.

В 2014 г. известный экономист, советник президентов Франции Франсуа Миттерана и Николя Саркози (Катасонов, 2013), член Бильдербергского клуба, первый глава Европейского банка реконструкции и развития с 1991 по 1993 г., Жак Аттали сообщает: “Самый долгий и значительный экономический подъем в истории человечества будет сопровождаться **невероятным ускорением процессов глобализации и коммерциализации времени**”.

В период с 2025 по 2035 г. исчезнет девятая форма рыночного строя. В грядущей **десятой форме рыночного строя** мир объединится вокруг **единой планетарной торговой площадки**, которую будет обслуживать **единая мировая квазивалюта**. Сегодня экономистам и астрофизикам в США очевидно, что единую планетарную торговую площадку (биржу) будет обслуживать **новый единый для всего земного шара глобальный биржевой календарь**.

Современный вариант такого биржевого календаря официально представили на суд обществу 1 января 2012 г. американские ученые – экономист Стив Ханке и астрофизик Ричард Конн Генри из Университета Джонса Хопкинса (США), который получает гранты и заказы на выполнение своих работ исключительно от правительства США через Министерство внутренней безопасности США (Homeland Security), в котором работают сегодня 33 лауреата Нобелевской премии (Атали, 2014; Бокарева, 2012).

Ученые из Университета Джонса Хопкинса считают, что сегодняшняя “какофония” с часовыми поясами, декретным летним временем и календарными сдвигами из года в год должна прекратиться. Гармонизация времени принесет экономике и всем нам значительные постоянные дивиденды.

В частности, несогласованностью временных параметров электронных чипов, изготовленных поставщиками-кооператорами в разных странах мира, в НАСА пытаются объяснить сегодня более чем странную гибель американских шаттлов “Челленджер”² и “Колумбия”³. Официальные объяснения причин катастроф в форме “отлетевшего куска изоляционной пены у Колумбии” или “повреждения уплотнительного кольца правого твердотопливного ускорителя при старте Челленджера” специалистов не устроили.

После того как шаттл “Дискавери” едва не повторил печальную судьбу шаттла “Колумбия”, США были вынуждены с глубоким разочарованием закрыть эту выдающуюся стратегическую космическую программу, так как проблему, убившую экипаж “Колумбии”, устранить не удалось. НАСА и США на долгие годы остались без пилотируемого орбитального космического корабля.

Обе катастрофы произошли, возможно, из-за спонтанного нарушения порядка прохождения команд автоматики, что может быть связано, в том числе, с несогласованностью временных параметров электронных микросхем, сделанных в разных частях света разными поставщиками-

² Катастрофа шаттла “Челленджер” произошла 28 января 1986 г.: космический корабль “Челленджер” в самом начале миссии STS-51L взорвался на 73 секунде полета, что привело к гибели всех семерых членов экипажа. Шаттл разрушился в 11:39 EST (16:39 UTC, 19:39 МСК) над Атлантическим океаном близ побережья центральной части полуострова Флорида, США.

³ Шаттл “Колумбия” (Columbia) начал разваливаться на части около 9 утра по времени Восточного побережья (17:00 МСК) 1 февраля 2003 г., за 16 минут до посадки.

подрядчиками, включая подрядчиков из Азии, где используются иные календарные системы, чем в Европе и США, и разные стандарты точного времени.

Поэтому в США стали считать очень важным в условиях развивающейся тотальной глобализации **иметь единый для всего Земного шара стандарт отсчета точного времени, т.е. единый биржевой календарь.**

“Мы предлагаем постоянный [глобальный] календарь, который абсолютно не меняется от года к году и делает возможным постоянное рациональное планирование ежегодных мероприятий – от школьных занятий до выходных и праздничных дней. Подумайте о том, сколько времени и усилий тратится каждый год на пересмотры графика работы каждой отдельной организации в мире, и станет ясно, что наш календарь сделает жизнь намного проще и принесет существенные преимущества.

День рождения и праздники будут приходиться все время на одни и те же дни недели, и это только одно из практических преимуществ. Но экономический эффект будет еще более значительный”, – считают Стив Ханке и Ричард Конн Генри.

“Постоянный календарь, упростит финансовые подсчеты. Дни календаря приходится считать, например, при определении суммы процентов по акциям, облигациям, форвардам, фьючерсам, опционам, дериватам, нефондовым ценным бумагам и свопам. Существующий сегодня григорианский календарь заставляет прибегать к условным предположениям о количестве дней в периоде, которые призваны упростить процентные вычисления и это снимает необходимость в искусственных договоренностях при биржевых расчетах”.

Однако предложенный вариант универсального календаря Стива Ханке и Ричарда Конн Генри не в полной мере является универсальным биржевым календарем. Он представляет собой некоторую модификацию григорианского календаря и не объединяет между собой в единое целое все существующие на сегодня биржевые календари (которых, по данным ООН, насчитывается около 40). Поэтому в статье мы предложили новый, более совершенный вариант математической модели единого [глобального] универсального биржевого календаря.

1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАЛЕНДАРНОГО ГОДА БИРЖЕВЫХ КАЛЕНДАРЕЙ

1.1. В существующей “теории солнечного календаря” предложена следующая “пассивная аналоговая” математическая модель⁴: «Продолжительность тропического года округленно составляет 365,24220 суток. Таким образом, календарный год в солнечном календаре должен составлять или 365 суток – обычный год, или 366 суток – високосный год. Для того чтобы средняя продолжительность календарного года была близка к продолжительности (астрономического) тропического года, необходима система вставки високосных годов. Для ее определения можно разложить дробную часть продолжительности тропического года в цепную дробь:

$$0,2422 = \frac{2422}{10000} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \frac{5}{8}}}}}}$$

Обрывая эту дробь на разных стадиях деления, можно получить следующие правила для введения високосных годов разной точности: $\frac{1}{4}, \frac{7}{8}, \frac{8}{33}, \frac{31}{128}, \dots$, где знаменатель указывает число лет в календарном цикле, а числитель – число високосных лет в этом цикле. Таким образом, средняя продолжительность календарного года в сутках в этих календарных системах получается равной: 365,25000; 365,24138; 365,24242; 365,24219,

⁴ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Солнечный календарь”, http://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%EE%EB%ED%E5%F7%ED%FB%E9_%EA%E0%EB%E5%ED%E4%E0%F0%FC).

Рассуждая о точности календаря, обычно говорят о точке весеннего равноденствия. Так, одно из *требований к солнечному календарю* состоит в том, что момент прохождения Солнцем точки весеннего равноденствия по истечении календарного цикла должен приходиться на одну и ту же дату.

Первая система високосных годов с одной вставкой раз в четыре года существовала в юлианском календаре. Так как средняя продолжительность года юлианского календаря на 0,00780 суток больше тропического, то за 128 лет накапливается календарная ошибка в 1 сутки, и эти календарные сутки весеннего равноденствия смещаются к зиме: 29-летний цикл никогда не использовался. 33-летний цикл был предложен Омаром Хайямом в 1079 г. и лег в основу персидского календаря. 128-летний цикл самого точного в истории календаря был предложен в 1864 г. немецким астрономом Медлером⁵, но не был принят ни в одном календаре мира. Этот пассивный аналоговый календарь Медлера (поддержанный Менделеевым) был 12-месячным, несогласованным, непостоянным (т.е. “пассивным”), но абсолютно точным. Он являлся прямым предшественником предложенного в данной статье автором “активного цифрового” биржевого (согласованного, постоянного и абсолютно точного) эталонного 13-месячного календаря.

В этом сверхточном календаре вместо григорианского варианта “один високосный год на каждые 4 года в цикле из 400 лет” предлагался цикл из 128 лет, содержащий 31 високосный и 97 обычных лет (Климишин, 1981). Однако ни российское правительство, ни правительства других стран не проявили интереса к проекту этого сверхточного календаря. В течение 25 лет (1840–1865) И.Г. Медлер жил и работал в Российской империи, где руководил Дерптской обсерваторией (ныне Эстония) после В.Я. Струве, который впоследствии перешел руководить обсерваторией в Пулковке.

Предполагали, что указанный способ организации календаря не является единственно возможным. Неоднократно предпринимались попытки улучшить юлианский календарь. Считалось, например, что новый календарь должен был быть более точным, чем григорианский, но при этом мало отличаться от базового юлианского календаря.

В григорианском календаре последовательность високосных годов была оставлена практически без изменений – какой она была в юлианском календаре. Но было добавлено важное правило, состоявшее в том, что високосными являются только те вековые годы, число столетий которых делится на 400 без остатка ($1/4 = 100/400$).

Таким образом, из (цикла в) 400 лет выбрасывается 3 полных лишних суток:

$$400 \text{ лет} / 128 \text{ лет} = 3,125,$$

т.е. полный календарный цикл григорианского календаря составляет 400 лет, а его средняя продолжительность (в сутках) равна: $(97 \times 366 + 303 \times 365) / 400 = 365,24250$ (в числителе – сумма всех високосных суток, равная произведению $(97 \times 366 \text{ суток})$, и всех невисокосных суток в цикле из 400 лет, равное: $[400 - 97 = 303] \times 365 \text{ суток}$).

Другим вариантом улучшения юлианского календаря стал **новоюлианский** календарь, предложенный сербским астрономом, профессором математики и небесной механики Белградского университета Милутином Миланковичем (Климишин, 1990. С. 196–197, 97–98; Куликов, 1991. С. 162–163; Селешников, 1970. С. 73). В этом календаре последовательность високосов такая же, как и в юлианском календаре, но введено *дополнительное правило*, согласно которому вековой год считается високосным, если при делении его на 900 в остатке остается 2 или 6.

Полный цикл такого календаря составляет 900 лет, на протяжении которых выбрасывается 7 полных лишних суток ($900 \text{ лет} / 128 \text{ лет на одни сутки} = 7,03125 \text{ лишних суток}$). Средняя продолжительность года этого календаря составляет 365,24222 суток. Этот календарь используют ряд православных церквей.

И григорианский, и новоюлианский календари обладают одним существенным недостатком: вставка високосного года в них производится весьма неравномерно. Из-за этого, несмотря

⁵ Johann Heinrich von Mädler (29 мая 1794 г. – 14 марта 1874 г.) – немецкий астроном. Известен в первую очередь как автор проекта самого точного в истории календаря, предложенного им в 1864 г., но который не был принят ни в одной календарной системе (Медлер, 1862).

на достаточно точную среднюю продолжительность года, *день весеннего равноденствия* в разные годы внутри календарного цикла может попадать на разные дни».

1.2. В существующей “теории лунного календаря” предложена следующая “пассивная аналоговая” математическая модель⁶: “Продолжительность синодического месяца в среднем (с округлением) составляет 29,53059 суток. Таким образом, календарный месяц может состоять или из 29, или из 30 полных суток, причем месяцы в году чередуются, чтобы дни месяца как можно лучше попадали на одни и те же фазы Луны. В лунных календарях продолжительность года принимается равной 12 месяцам. В соответствии с этим продолжительность лунного года получается равной $12 \text{ месяцев} \times 29,53059 \text{ суток} = 354,36708 \text{ суток}$.

Значит, в календарном году может быть или 354 суток – простой год, или 355 суток – продолженный (високосный) год; а для того чтобы средняя продолжительность календарного года была близка к продолжительности (астрономического) лунного года, необходима система вставки високосов. Для ее определения можно разложить дробную часть продолжительности лунного года в цепную дробь:

$$0,36708 = \frac{36708}{100000} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{500}{1027}}}}}}}$$

Обрывая эту дробь на разных стадиях деления, можно получить следующие правила для введения продолженных годов разной точности: $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{7}{19}, \frac{11}{30}, \dots$, где знаменатель указывает число лет в календарном цикле, а числитель – число продолженных лет в этом цикле. Таким образом, средняя продолжительность календарного года в сутках в этих календарных системах получается равной: 354,50000; 354,33333; 354,37500; 354,36364; 354,36842; 354,36667... .

Цикл $3/8$ получил название “турецкого” – на нем построен турецкий лунный календарь; цикл $11/30$, лежащий в основе мусульманского календаря, часто именуется “арабским”.

Лунный календарь никоим образом не привязан к годичному движению Солнца, поэтому ежегодно лунный календарь смещается относительно солнечного на $365,24220 \text{ суток} - 354,36708 \text{ суток} = 10,87512 \text{ суток}$. Примерно за $33 \div 34$ солнечных года набежит один лишний лунный год.

Смена фаз Луны является одним из самых легконаблюдаемых небесных явлений. Не удивительно, что множество народов на ранней стадии своего развития пользовались лунным календарем. Однако в период становления оседлого образа жизни лунный календарь переставал удовлетворять потребности населения, так как земледельческие работы привязаны к смене сезонов, т.е. движению Солнца. Поэтому лунные календари, за редким исключением (например, исламский календарь), неизбежно заменялись лунно-солнечными или солнечными календарями.

К неудобству лунного календаря следует отнести тот факт, что продолжительность *синодического* месяца непрерывно меняется в пределах от 29 дней 6 часов 15 минут (29 d 6 h 15 m) до 29 дней 19 часов 12 минут (29 d 19 h 12 m). Причиной этому является сложное движение Луны по орбите.

Начало месяца в лунных календарях приходится на *неомению*, т.е. на первое появление молодой Луны в лучах заходящего Солнца. Это событие легко наблюдать – в отличие от *новолуния*. Неомения отстает от новолуния по времени на 2–3 суток. Причем это время меняется в зависимости от времени года, широты наблюдателя и текущей продолжительности синодического месяца.

⁶ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Лунный календарь”, http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%F3%ED%ED%FB%E9_%EA%E0%EB%E5%ED%E4%E0%F0%FC).

Из-за этого невозможно в лунных календарях как вести один и тот же календарь, основанный на наблюдении Луны, в разных странах, так и пользоваться простым календарем из 29- и 30-суточных месяцев. Календарь, построенный по какой-либо системе, будет неизбежно расходиться с реальным движением Луны, хотя с той или иной точностью будет в целом этому движению соответствовать”.

1.3. В существующей “теории лунно-солнечного календаря” предложена следующая “пассивная аналоговая” математическая модель⁷: “Продолжительность синодического месяца в среднем (округленно) составляет 29,53059 суток, а тропического года – 365,24220 суток. Таким образом, один тропический год содержит в себе 12,36827 синодических месяцев (365,24220 суток / 29,53059 суток = 12,368266 (26220472) месяцев). Но дробных месяцев не бывает. Поэтому календарный год может состоять либо из 12 полных (обычный год), либо из 13 полных⁸ календарных месяцев, причем число дней в месяцах в году чередуется так, чтобы одни и те же дни месяца как можно лучше попадали на одни и те же фазы Луны.

Для того чтобы средняя продолжительность календарного года была близка к продолжительности (астрономического) тропического года, необходима система вставки дополнительных месяцев. Для ее определения можно разложить дробную часть продолжительности тропического года в синодических месяцах в цепную дробь:

$$0,36827 = \frac{36827}{100000} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{153}{2543}}}}}}.$$

Обрывая эту дробь на разных стадиях деления, можно получить следующие правила для введения продолженных годов разной точности: $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{4}{11}, \frac{7}{19}, \frac{123}{334}, \dots$, где знаменатель указывает число лет в календарном цикле, а числитель – число эмболических лет (по 13 полных месяцев) в этом цикле. С древних времен часто применяли два цикла: 3/8 и 7/19.

В Греции астроном Клеострат использовал восьмилетний цикл (3/8), или октаэтериду, которую успешно применяли и в Вавилоне. В октаэтериде принимается цикл 8 тропических лет, что составляет примерно 2922 суток (365,2422 суток × 8 лет = 2921,9376 суток), которые, в свою очередь, примерно равны 99 синодическим месяцам (2921,9376 суток / 29,53059 суток = 98,94613 (009763774) месяцев). В действительности же, точная продолжительность полных 99 синодических месяцев равна 2923,53 суткам (99 месяцев × 29,53059 суток = 2923,52841 суток), что дает ошибку календаря в 1,59 суток за 8 лет (2923,52841 суток – 2921,9376 суток = 1,59081 суток = 1 сутки 14 часов 10 минут 45,984 секунды). Ошибка в 1 полные сутки, по этому приближительному расчету, набегают за 5 лет (8 лет / 1,59 суток = 5,031446540880503 лет).

Девятнадцатилетний цикл (7/19) часто называют метоновым (7 лет по 13 месяцев, итого: 91 месяц, и 12 лет по 12 месяцев, итого: 144 месяца, общий итог: 235 месяцев (91+144 = 235) за 19 лет), по имени предложившего его древнегреческого астронома Метона, хотя сам цикл был известен задолго до Метона в Вавилонии и Китае.

В цикле из 19 тропических лет имеется примерно 365,2422 суток × 19 = 6939,6018 суток, которые, в свою очередь, примерно равны 235 полным месяцам (234,997 (0589818896)) синодическим месяцам (6939,6018 суток / 29,53059 суток = 234,997 (0589818896) месяцев). В действительности же точная продолжительность полных 235 синодических месяцев равна 6939,68865 суткам (235 месяцев × 29,53059 суток = 6939,68865 суток), что дает ошибку календаря в 0,08685 суток за 19 лет (6939,68865 суток – 6939,6018 суток = 0,08685 суток).

Второй вариант расчета: в 7 эмболических года содержится 2687,28369 суток (7 лет × 13 лунных месяцев × 29,53059 лунных суток = 2687,28369 суток).

⁷ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Лунно-солнечный календарь”, http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%F3%ED%ED%EE-%F1%EE%EB%ED%E5%F7%ED%FB%E9_%EA%E0%EB%E5%ED%E4%E0%F0%FC).

⁸ Эмболический год – от древнегреческого слова “ἐμβολή” – вторжение.

В 12 простых годах ($19 - 7 = 12$) содержится 4252,40496 суток ($12 \text{ лет} \times 12 \text{ лунных месяцев} \times 29,53059 \text{ лунных суток} = 4252,40496 \text{ суток}$).

Итого 6939,68865 суток за цикл в 19 лет ($4252,40496 \text{ суток} + 2687,28369 = 6939,68865 \text{ суток}$), что полностью совпадает с первым вариантом расчетов.

Ошибка в первые полные сутки, по этому приближительному расчету, набегают за 218,767990 лет ($19 \text{ лет} / 0,08685 \text{ суток} = 218,767990 (7887162) \text{ лет}$), что, однако, расходится с астрономическими данными, которые отмечают ошибку в одни полные сутки за период в 304 года. Это означает, что реальная ошибка за 19-летний цикл солнечно-лунного календаря составляет не 0,08685 суток, а только 0,0625 суток ($19/304 = 0,0625 \text{ суток}$).

Такая ошибка связана с тем, что лунно-солнечный календарь унаследовал от лунного календаря как его достоинства, так и его недостатки. Несмотря на то что по фазам Луны достаточно просто вести счет времени, но сама продолжительность синодического месяца непрерывно меняется в пределах примерно от 29 дней 6 часов 15 минут ($29 \text{ d } 6 \text{ h } 15 \text{ m}$) до 29 дней 19 часов 12 минут ($29 \text{ d } 19 \text{ h } 12 \text{ m}$). Причиной этому огромной величины расхождению в 12 часов 57 минут является довольно сложное движение Луны по орбите.

Начало месяца в лунно-солнечных, как и в лунных календарях, приходится на неомению, т.е. на первое появление молодой Луны в лучах заходящего Солнца. Это событие легко наблюдаемо – в отличие от новолуния. Неомения отстает от новолуния на 2–3 суток. Причем это время меняется в зависимости от времени года, широты наблюдателя и текущей продолжительности синодического месяца.

Из-за этого как в лунных, так и в лунно-солнечных календарях, невозможно как вести один и тот же календарь, основанный на наблюдении Луны, в разных странах, так и пользоваться простым календарем из 29- и 30-суточных месяцев. Календарь, введенный по какой-либо системе, будет неизбежно расходиться с реальным движением Луны.

2. РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ БИРЖЕВОГО КАЛЕНДАРЯ И ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КАЛЕНДАРНОЙ ПОСТОЯННОЙ

В течение всей своей истории человечество жило на Земле и поэтому, естественно, опиралось на *пассивные аналоговые* солнечные и лунные циклы при построении календарей. В наше время человечество шагнуло в Космос, и перед ним стоит сегодня задача разработки *активного цифрового* календаря, не зависящего от циклов объектов солнечной системы. В настоящей работе автор продолжает публикации своего варианта такого календаря (Морозов, 2014а, 2014б, 2013а, 2013б), сосредоточившись на его преимуществах в биржевых операциях.

Определение. Точность календаря – это степень соответствия длины реального астрономического года длине расчетного календарного года. Длина расчетного календарного года абсолютно равна длине реального астрономического года тогда и только тогда, когда значение коэффициента точности “ α ” в дробной части длины года равно календарной постоянной “ μ ”. Это равенство является главным календарным условием теоретически идеального календаря.

Единая универсальная математическая модель (формула) расчета длительности года (L) для всех существующих типов календарей выглядит следующим образом:

$$L = (\text{целая часть}) + (\text{дробная часть});$$

$$L = K + (\alpha \pm \beta) = K + \mu,$$

где L – общая длительность года в целых числах и долях суток; K – базовая длительность года в целых числах суток (для условий планеты Земля K составляет 365 суток); α , или точность календаря, – коэффициент коррекции первого уровня, который рассчитывается методом цепных дробей:

$$\alpha = (\text{число високосных лет}) / (\text{длительность цикла});$$

$1/\alpha$ – частотность (частота высокосных коррекций); $|\pm\beta|$ – величина системной ошибки – коэффициент коррекции второго уровня: $|\pm\beta| = 1/(\text{число лет, за которое набегают одни сутки системной ошибки с опережением или отставанием от тропического года})$.

Изменяя параметры K и μ , мы легко получаем календарь для любой планеты любого Солнца в любой звездной системе.

Таким образом, мы можем утверждать, что создано новое направление в науке, которое можно пока условно назвать “*календарной астрономией*”, что, несомненно, актуально в наступившую эпоху пилотируемой космонавтики.

Параметр μ – *календарная постоянная* (или постоянная календаря для любого вращающегося космического субъекта, как-то: планеты, спутники, звезды, галактики, системы галактик – вращающихся около некоторого центра масс) *всегда представляет собой постоянную величину, которая, по предложению автора, рассчитывается как простая сумма коэффициента точности α и системной ошибки $\pm\beta$* .

Это – новый космологический параметр, который характеризует движение времени на любом конкретном космическом объекте (спутнике, планете, звезде, галактике, группе галактик), который обращается вокруг некоторого общего центра вращения (центра масс). Числовое значение *календарной постоянной* для планеты Земля составляет:

$$\begin{aligned}\mu = f(\alpha, |\pm\beta|) &= \alpha \pm \beta = \text{const} = 31/128 \text{ суток / лет} = 0,2421875 \text{ суток / год} = \\ &= 5 \text{ часов } 48 \text{ минут } 45 \text{ секунд (в год)}, \\ (\alpha \pm \beta) - \mu &= 0.\end{aligned}$$

Календарная постоянная имеет для теории календаря такое же большое значение, как постоянная Планка для теоретической квантовой физики и постоянство скорости света в теории относительности.

Исследуем уравнения календарной постоянной $\mu = f(\alpha, |\pm\beta|)$.

А. Решение уравнения календарной постоянной в отношении системной ошибки календаря $|\pm\beta| = f(\alpha, \mu)$:

$$|\pm\beta| = \mu - \alpha,$$

$$|\pm\beta|/\mu = (\mu - \alpha)/\mu = 1 - \alpha/\mu,$$

$$|\pm\beta| = \mu (1 - \alpha/\mu) \text{ (см. рис. 1)}.$$

Если $\max \alpha = \mu$ (точность календаря равна календарной постоянной), то $|\pm\beta| = 0$ (системная ошибка календаря равна нулю) – главное календарное условие теоретически идеального кален-

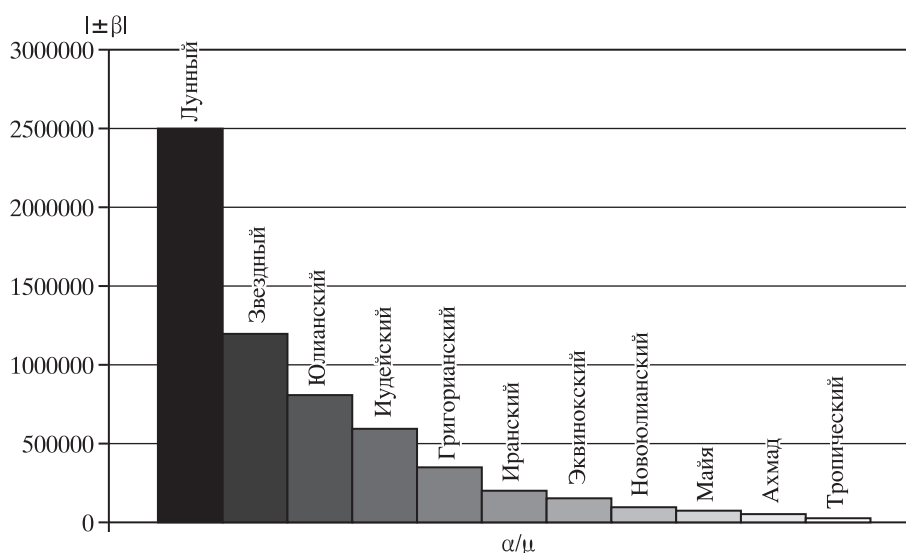


Рис. 1. Динамика системной ошибки в графическом варианте $[|\pm\beta| = \mu(1 - \alpha/\mu)]$

даря. Такой календарь абсолютно стабилен. Его реальный астрономический цикл абсолютно точно совпадает с расчетным календарным циклом. Такой расчетный календарь не вращается по кругу относительно реального астрономического календаря: $V = 0$ (такой идеальный расчетный календарный цикл автор назвал циклом Иоганна Кеплера). В таком идеальном расчетном календарном цикле длительность реального астрономического года $L(a)$ абсолютно точно равна длительности расчетного календарного года $L(c)$: $L(a) = L(c)$.

Б. Решение уравнения календарной постоянной в отношении точности календаря $\alpha = f(|\pm\beta|, \mu)$:

$$\alpha = \mu - |\pm\beta|,$$

$$\alpha/\mu = (\mu - |\pm\beta|)/\mu = 1 - |\pm\beta|/\mu,$$

$$\alpha = \mu (1 - |\pm\beta|/\mu).$$

Если $\max |\pm\beta| = \mu$ (системная ошибка календаря равна календарной постоянной), то $\alpha = 0$ (точность календаря равна нулю). Такой солнечный календарь вращается с максимально возможной скоростью, так как длительность реального астрономического года $L(a)$ больше длительности расчетного календарного года $L(c)$: $L(a) > L(c)$:

$$V(max) = (1/\mu) K = K/\mu = (128/31) \text{ лет/сутки} \times 365 \text{ суток/цикл} = 1507,09677 \text{ лет/на цикл.}$$

В сотическом египетском календарном цикле (календарном цикле звезды Сириус) календарная постоянная равна: $\mu(Sothic) = 1/4 = 0,25$ суток/год = $32/128$ суток/год. Поэтому скорость вращения сотического календаря равна:

$$V(Sothic(max)) = (1/\mu(Sothic)) K = K/\mu(Sothic) = (128/32) \text{ лет/сутки} \times 365 \text{ суток/цикл} = 1460 \text{ лет/на цикл.}$$

Вращение солнечного календаря будет отставать от вращения сотического примерно на $\Delta \sim 47$ лет за цикл и составит:

$$\Delta = V(max) - V(Sothic(max)) = 1507,09677 \text{ лет/цикл} - 1460 \text{ лет/цикл} = 47,09677 \text{ лет/цикл.}$$

В качестве подробного примера расчетов *длительности года* рассмотрим его 11 основных вариантов.

1. Звездный древний индийский (“галактический”) календарь. Полная формула расчета длительности года⁹:

$$\begin{aligned} L &= 365 + (102,5452/400) - (1/70,5444) = 365 + 0,2563630 - (1/70,5444) = \\ &= 365,2563630 - (1/70,5444) = 365,2563630 - 0,014175469633309 = \\ &= 365,2421875 (30366691) \text{ суток.} \end{aligned}$$

Точность: $\alpha = 102,5452/400 = 31,814464/128 = 0,2563630$ суток, приведенные к циклу 400 лет или к эквивалентному циклу в 128 лет.

Обратный пересчет для получения числа високосных лет на цикл в 400 лет: $0,2563630 \times 400 = 102,5452$.

Частотность: $1/\alpha = 400/102,5452 = 3,900 (71890249373)$.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/70,5444$ суток, иными словами, одни (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегает за 70,5444 года.

2. Юлианский (египетский) календарь. Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + (100/400) - (1/128) = 365 + (32/128) - (1/128) = 365 + ((32 - 1)/128) = 365 + (31/128) = 365 + 0,2421875 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

А. Точность: $\alpha = 100/400 = 32/128 = 0,25$ суток.

Частотность: $(1/\alpha) = 400/100 = 128/32 = 4,000$ – частота високосных коррекций за цикл.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 0,0078125$ суток = $1/128$ суток (1 (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегает за 128 лет).

⁹ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Солнечный календарь”) https://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%EE%EB%ED%05%F7%ED%FB%E9_%EA%E0%EB%E5%ED%E4%E0%F0%FC; Календари Индии – см. материалы сайта Wikipedia (<http://grigam.narod.ru/kalend/kalen16.htm>).

$|\pm\beta| = 0,0078125 \text{ суток} \times 24 \text{ часов} = 0,1875 \text{ часа} \times 60 \text{ минут} = 11,25 \text{ минут} = 11 \text{ минут } 15 \text{ секунд}$.

3. Иудейский (лунно-солнечный) календарь. Полная формула расчета (приведенного к циклу 400 лет) длительности года:

$$L = 365 + 98,190(76)/400 - 1/304 = 365 + 0,2454769 - 0,0032894 = \\ = 365,2454769 - 1/304 = 365,2454769 - 0,0032894 (736842105) = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 98,190(76)/400 = 31,4210432/128 = 0,2454769 \text{ суток}$.

Обратный пересчет для получения числа високосных лет: $0,2454769 \times 400 = 98,19076$.

Условная “приведенная” частотность $1/\alpha$ иудейского календаря: $400/98,19076 = 4,07370306533$.

Величина системной ошибки $|\pm\beta| = 1/304 \text{ суток} = 0,0032894 (736842105) \text{ суток}$ (1 (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегают за 304 года).

Обратный пересчет для получения коэффициента $|\pm\beta|$: $1/304 = 0,0032894 (736842105)$, т.е. 1 сутки набегают за 304 года, т.е. через каждые 16 циклов Метона по 19 лет ($16 \times 19 = 304$).

4. Григорианский календарь. Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + 97/400 - 1/3200 = 365 + 0,2425 - 0,0003125 = 365,2425 - 0,0003125 = \\ = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 97/400 = 31,04/128 \text{ суток} = 0,2425 \text{ суток}$.

Частотность: $1/\alpha = 400/97 = 4,1237 (11340206186)$.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 0,0003125 = 1/3200 \text{ суток}$, т.е. 1 полные сутки “отрицательной” системной ошибки набегают за 3200 лет: $400/0,125 = 3200$, т.е. через 8 циклов по 400 лет ($3200/400 = 8 \text{ циклов}$).

Расчет основан на соотношении $400/128 = 3,125 \text{ суток} = 3 \text{ полных суток} + 0,125 \text{ дробных суток}$. То есть в цикле из 400 лет за каждые 128 лет трижды набегают отставание в размере 1 полных суток, и еще 0,125 неполных суток остается в остатке в каждом цикле в 400 лет.

Эти неполные сутки суммируются и через 3200 лет ($1/3200 = 0,0003125 \text{ суток}$) дают ровно еще 1 полные сутки системной ошибки дополнительно. Поэтому на первом уровне коррекции (на уровне полных суток) получаются не 100 високосных лет, а только 97 лет ($100 - 3 = 97$) – с учетом “компенсации” трех дней отставания календарных дат от реальных астрономических измерений.

Итак, через 3200 лет (8 циклов по 400 лет, т.е. $0,125 \text{ суток} \times 8 = 1 \text{ сутки}$) к ним добавятся еще 1 полные дополнительные високосные сутки, т.е. в одном из високосных годов (“супервисокосном” году) будет 367 суток ($365 + 1 + 1 = 367 \text{ суток}$), а не обычные 366 суток ($365 + 1 = 366 \text{ суток}$).

5. Иранский календарь (Омара Хайяма). Полная формула расчета длительности года¹⁰:

$$L = 365 + 8/33 - 1/4229 = 365 + 0,2424242 - 1/4229 = 365,2424242 - 1/4229 = \\ = 365,2424242 - 0,0002367 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 8/33 = 96,9696969/400 = 31,03030303/128 \text{ суток} = 0,2424242 \text{ суток}$.

Частотность: $1/\alpha = 33/8 = 4,1250$.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/4229 \text{ суток} = 0,0002367 \text{ суток}$ (1 (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегают за 4229 лет).

Ошибка в 20,43 секунды за 1 год ($0,005675 \text{ часа за год}$) между иранским годом Омара Хайяма ($365 \text{ суток } 5 \text{ часов } 49 \text{ минут } 5,43 \text{ секунды} = 365,2424242$) и тропическим годом ($365 \text{ суток } 5 \text{ часов } 48 \text{ минут } 45 \text{ секунд} = 365,2421875$) дает ошибку в 1 целые сутки за 4229,07(489) года ($24/0,005675 = 4229,07489$), т.е. через 128 полных цикла по 33 года каждый ($4229/33 = 128,1515151 \text{ цикла}$).

¹⁰ См. материалы сайтов Fourmilab (статья “Calendar Converter”, <http://www.fourmilab.ch/documents/calendar>), Wikipedia (статья “Iranian calendars”, http://en.wikipedia.org/wiki/Iranian_calendars).

6. Равноденствующий (экваториальный, или эквinoxтальный) календарь. Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + 96,96/400 - 1/4706 = 365 + 0,2424000 - 1/4706 = \\ = 365,2424000 - 1/4706 = 365,2424000 - 0,0002125 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 96,96/400 = 31,0272/128 \text{ суток} = 0,2424000 \text{ суток.}$

Обратный пересчет для получения коэффициента α : $0,2424000 \times 400 = 96,96.$

Частотность: $1/\alpha = 400/96,96 = 4,1254 (12541254125).$

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/4706 \text{ суток} = 0,0002125 \text{ суток}$ (1 (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегают за 4706 лет).

Ошибка в 18,36 секунды за 1 год (0,0051000 часа за год) между эквinoxтальным, т.е. равноденствующим (экваториальным) годом, и тропическим годом дает ошибку в 1 целые сутки за 4705,88235294 года (24 часа/0,0051000 часа = 4705,88235294 (1176) лет), – т.е. через 11 полных циклов по 400 лет каждый (4705,88235294 лет/400 лет = 11,7647 (0588235) циклов или 4706 лет/400 лет = 11,765 циклов).

Это означает, что (с округлением) через каждые целые 4706 лет один раз в году будет появляться еще один, дополнительный к 366 (т.е. второй), високосный день (367).

7. Новоюлианский календарь. Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + 218/900 - 1/28800 = 365 + 0,2422222 - 1/28800 = \\ = 365,2422222 - 1/28800 = 365,2422222 - 0,0000347 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 218/900 = 96,88888/400 = 31,0044444/128 \text{ суток} = 0,2422222 \text{ суток.}$

Частотность: $1/\alpha = 900/218 = 4,1284 (40366972477).$

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/28\,800 \text{ суток} = 0,0000347 \text{ суток}$ (1 (полные) сутки “отрицательной ошибки” набегают за 28 800 лет).

Продолжительность новоюлианского года (без учета системной ошибки): $365 + 218 / 900 = 365,2422222 = 365 \text{ суток } 5 \text{ часов } 48 \text{ минут } 47,99 (808) \text{ секунды.}$

В новоюлианском календаре в периоде 900 лет должно быть 225 обычных юлианских високосных лет ($900/4 = 225$). Для периода в 128 лет применяется соотношение $900/128 = 7,03125 = 7$ целых, или полных, суток + 0,03125 суток, поэтому в новоюлианском календаре в периоде 900 лет окончательно получается 218 високосных лет ($225 - 7 = 218$).

Системная ошибка $|\pm\beta|$ в новоюлианском календаре в размере 1 целых суток набегают за 28 800 лет ($900/0,03125 = 28800$), т.е. через 32 цикла по 900 лет ($28800/900 = 32$). По прямому расчету, т.е. по разнице с учетом длительности тропического года (из-за иной точности округлений), получается на 18 лет больше: $28\,818 - 28\,800 \text{ лет} = 18 \text{ лет}$, что составляет незначительную техническую ошибку в $0,0625\% = (18 / 28800) \times 100\%.$

8. Календарь мая. Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + 96,88/400 - 1/80000 = 365 + 0,2422000 - 1/90240 = \\ = 365,2422000 - 1/80000 = 365,2422000 - 0,0000125 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 96,88/400 = 31,0016/128 = 0,2422000 \text{ суток.}$

Число високосных лет, приведенное к циклу 400 лет: $0,2422000 \times 400 = 96,88.$

Частотность: $1/\alpha = 400/96,88 = 4,1288 (19157720892).$

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/80000 \text{ суток} = 0,0000125 \text{ суток}$ (“отрицательная ошибка” в 1 полные сутки набегают в календаре мая за 80 000 лет).

Имеет место совпадение календаря мая с календарем Ахмада Бирашка (Ahmad Birashk) по частотности с точностью до четвертого знака после запятой.

9. Календарь Ахмада Бирашка (Ahmad Birashk). Полная формула расчета длительности года:

$$L = 365 + 683/2820 - 1/90240 = 365 + 0,2421985 (815602837) - 1/90240 = \\ = 365,24219858 - 1/90240 = 0,24219858 - 0,00001108 = 365,2421875 \text{ суток.}$$

Точность: $\alpha = 683/2820 = 96,879 \text{ (} 43262411348\text{)}/400 = 31,0014184 \text{ (} 3971631\text{)}/128 \text{ суток} = 0,2421985 \text{ (} 815602837\text{) суток}$.

Частотность: $1/\alpha = 2820/683 = 400/96,879 \text{ (} 43262411348\text{) = } 4,1288 \text{ (} 43338213763\text{)}$.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 1/90240 \text{ суток} = 0,00001108 \text{ суток}$ (“отрицательная ошибка” в 1 полные сутки набегают в календаре Ахмада Биашка за 90 240 лет).

Ахмад Биашк (Meeus, 1998; Kenneth Seidelmann, 1992) предложил простой математический календарь, не связанный с прямыми астрономическими наблюдениями. Он предложил использовать сверхдлинный цикл в 2820 лет, в котором предусмотрено 683 високосных года по 366 дней и 2137 обычных лет по 365 дней.

Точность такого календаря составит $683/2820 = 0,2421985(81)$ (средняя продолжительность года до седьмого знака составила 365,2421986 дней), что на 0,0003014 дня ($0,2425 - 0,2421986 = 0,0003014$) лучше результата в системе григорианского календаря и на 0,0000111 хуже результата, полученного по системе Медлера–Менделеева ($0,2421986 - 0,2421875 = 0,0000111$).

В математическом календаре Ахмада Биашка в пересчете с периода в 2820 лет на период в 128 лет применяется соотношение ($2820/128 = 22,03125 = 22 \text{ целых (полных) суток} + 0,03125 \text{ суток}$). В математическом календаре Ахмада Биашка в периоде 2820 лет должно быть 705 обычных юлианских високосных года ($2820/4 = 705$). Но в цикле 128 лет за эти 2820 лет набегают 22 целых лишних суток, которые Ахмад Биашк вычитает из юлианских високосных лет и получает 683 года ($705 - 22 = 683$ года).

В варианте математического календаря Ахмада Биашка учитываются и компенсируются только полные (целые) лишние сутки за период в 2820 лет, а дробная часть (системная ошибка) в размере 0,03125 суток за этот же самый период в 2820 лет не учитывается и не компенсируется (недостаточно обоснованно, но она считается бесконечно малой величиной, которой можно пренебречь).

Системная ошибка $|\pm\beta|$ в математическом календаре Ахмада Биашка в 1 полные сутки набегают за 90 240 лет по следующему расчету: $2820/0,03125 = 90 \text{ 240}$, т.е. через 32 цикла по 2820 лет ($90 \text{ 240}/2820 = 32 \text{ цикла}$).

10. Единый биржевой эталонный календарь. Полная формула расчета длительности тропического года, предлагаемого в данной работе, выглядит следующим образом:

$$L = 365 + 31/128 - 1/\infty = 365,2421875 \text{ суток} - 1/\infty \text{ суток}.$$

Точность: $\alpha = 0,2421875 \text{ суток}$ ($31/128 = (31 \times 3,125)/(128 \times 3,125) = 96,875/400$).

Частотность: $1/\alpha = 128/31 = 4,1290 \text{ (} 32258064516\text{)}$.

Системная ошибка: $|\pm\beta| = 0,0 \text{ суток} = (1/\infty) \text{ суток}$ (системная ошибка равна нулю).

Предложенный нами календарь теоретически накапливает ошибку относительно продолжительности тропического года размером в 1 день за период более чем в 240 млн лет. При многих практических расчетах ее действительно можно считать бесконечно малой, исчезающей величиной $\{|\pm\beta| = 0,0 \text{ суток} = (1/\infty) \text{ суток}\}$.

Известно, что средние астрономические тропические солнечные сутки увеличиваются на 1,5 мс (миллисекунды: 10^{-3} сек) за каждые 100 тропических лет (McCarthy, Seidelmann, 2009. Р. 351). **За 1,1 млрд лет теоретически возможного физического существования человечества на Земле (когда еще будет соблюдаться условие зоны обитания или “зоны Златовласки”, в которой температура позволяет воде находиться в жидком состоянии) на орбите вокруг Солнца¹¹ предлагаемый нами календарь наберет ошибку всего в 4,58 суток, или – точнее – 4 суток 13 часов 55 минут 12 секунд¹². Один день ошибки набежит соответственно за 240 млн 174 тыс. 672,89083 года¹³.**

¹¹ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Солнце”, <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5>).

¹² $(1,1 \times 10^9 \text{ лет})/10^2 \text{ лет} = (1,1 \times 10^7) (1,5 \cdot 10^{-3}) \text{ секунд} = (1,65 \times 10^4) \text{ секунд} / 60 \text{ секунд} = (0,275 \times 10^4) \text{ минут} = 275 \text{ минут}/60 \text{ минут} = 4,58 \text{ суток} = 4 \text{ суток } 13 \text{ часов } 55 \text{ минут } 12 \text{ секунд}$.

¹³ $(1 \text{ сутки} \times 1,1 \times 10^9 \text{ лет})/4,58 \text{ суток} = 0,240174672489083 \times 10^9 \text{ лет} = 240 \text{ 174 672,89083 лет}$.

Таким образом, теоретически будет проведено всего 4 полных коррекции (один раз через каждые примерно 240 млн лет: $1100 \text{ млн лет} / 240 \text{ млн лет} = 4,58 \text{ раз}$) предложенного единого биржевого эталонного календаря человечества за все 1,1 млрд лет его возможного пребывания в Солнечной системе. При этом ошибка григорианского календаря за этот срок в 1,1 млрд лет составит более 941 года¹⁴.

После 1,1 млрд лет Солнце, по имеющимся представлениям, становится “старым” и не обеспечивает проживания людей. Поэтому человечество вынуждено будет навсегда покинуть пределы умирающей Солнечной системы. Человечество переместится к какому-нибудь новому молодому Солнцу нашей Галактики Млечного Пути.

11. Длительность лунного года. Полная формула расчета¹⁵:

$$\begin{aligned} L(\text{moon}) &= L - 1/0,0919535 (198864889) = 365 + 31/128 - 1/0,0919535 (198864889) = \\ &= 365 + 31/128 - 10,8750595 = 365,2421875 - 10,8750595 = 365 + 0,2421875 - 10 + \\ &+ 0,8750595 = (365 - 10) + (0,2421875 - 0,8750595) = (355 = 354 + 1) + (0,2421875 - \\ &- 0,8750595) = 354 + (1,2421875 - 0,8750595) = 354 + 0,367128 = 354,367128 \text{ суток.} \end{aligned}$$

Точность: $\alpha = 31/128 \text{ суток} = 0,2421875 \text{ суток}$, приведенная к циклу в 128 лет. Или, что то же самое: $\alpha = 96,875/400 \text{ суток} = 0,2421875 \text{ суток}$, приведенная к циклу в 400 лет.

Системная ошибка: $|\pm\beta| = 10,8750595 \text{ суток} = 1/0,0919535 (198864889) \text{ суток}$, где $0,0919535 (198864889) \text{ года} = 33,58530475 (166596)/365,2421875 \text{ суток}$, т.е. часть года, за которую набегают “отрицательная” системная ошибка размером в 1 сутки.

Технологически укорочение продолжительности года звезды Сириус в варианте фараона Птолемея III Эвергета и приближение его значения к длине истинного солнечного тропического года достигается применением системы коррекции через *високосные годы*.

Частота следования високосных годов определяет точность соответствия астрономических и календарных событий, то есть точность синхронизации астрономического тропического цикла Солнца и виртуальных расчетов календаря. В григорианском календаре она стала реже чем 1 раз в 4 года, как это было в исходном юлианском (римско-египетском) календаре в варианте фараона Птолемея III Эвергета (подробный расчет приведен ниже).

В 1899 г. при Русском астрономическом обществе, которое было учреждено в 1891 г., создали Комиссию по реформе календаря. Она состояла из представителей многих научных учреждений, министерств и ведомств страны; ведущая роль в ней принадлежала великому русскому ученому Д.И. Менделееву (1834–1907 гг.).

Комиссия после долгих обсуждений разных вариантов календарных систем, по предложению Д.И. Менделеева, рекомендовала новую точную високосную коррекцию календаря по тропическому году, разработанную немецким астрономом, профессором Дерптского (Дерпт – ныне Тарту) университета И.Г. Медлером (1794–1874 г.).

Високосная коррекция календаря по тропическому году должна была заменить коррекцию по приблизительно равноденствующему году, принятому в григорианском церковном католическом календаре. Д.И. Менделеев и И.Г. Медлер впервые предложили создать точный светский тропический календарь вместо церковного григорианского равноденствующего календаря для пасхальной Луны.

¹⁴ $(1,1 \times 10^9 \text{ лет}) / (3,2 \times 10^3 \text{ лет на один день ошибки}) = (343,750 \times 10^3 \text{ дней ошибки}) / (365,2421875 \text{ дней в тропическом году}) = 941,15633890 (18417) \text{ лет ошибки.}$

¹⁵ $L = L(\text{moon}) + 10,8750595 = 354 + 0,367128 + 10,8750595 = 354 + 146,8512/400 + 10,8750595 = 354,3671280 + 10,8750595 = 354,3671280 + 1/0,0919535 (198864889) = 354,3671280 + 10,8750595 = 365,2421875 \text{ суток.}$

Точность: $\alpha = 146,8512/400 \text{ суток} = 0,367128 \text{ суток}$, приведенная к циклу в 400 лет.

Обратный пересчет для получения числа високосных лет на цикл в 400 лет: $0,367128 \times 400 = 146,8512$.

Частотность: $1/\alpha = 400/146,8512 = 2,7238 (45634220217)$.

Величина системной ошибки: $|\pm\beta| = 10,8750595 \text{ суток} = \text{набегает за 1 год (самая большая “положительная” системная ошибка из всех календарей набегает у лунного календаря – ~11 дней за год).}$

$|\pm\beta| = 10,8750595 \text{ суток} = 1/0,0919535 (198864889) \text{ суток}$, где $0,0919535 (198864889) \text{ года} = 33,58530475 (166596)/365,2421875 \text{ суток}$, т.е. часть года, за которую набегает “положительная” системная ошибка размером в 1 сутки.

В юлианском египетском календаре звезды Сириус в варианте фараона Птолемея III Эвергета за каждые 4 года набегает 1 целые дополнительные (високосные) сутки ($365 \text{ суток} + 0,25 = 365,25 \text{ суток}$, поэтому $0,25 \times 4 = 1 \text{ сутки}$). В периоде в 128 лет предусматривалось 32 високосных года, или – что то же самое, как если бы в периоде в 400 лет предусматривалось 100 високосных лет ($128/4 = 32$ или $32/128 = 0,25 = 100/400 = 1/4$).

Более высокая, чем в юлианском египетском календаре, абсолютная теоретическая точность синхронизации с тропическим годом в варианте Медлера–Менделеева достигается тем, что в периоде в 128 лет предусматривается не 32 високосных года ($128/4 = 32$), как в юлианском египетском календаре, а лишь 31. Поэтому параметр (коэффициент) точности такого календаря: $\alpha = 31/128 = 0,2421875 \text{ суток}$ – является идеальным.

Тем самым средняя продолжительность расчетного календарного года в течение ближайших 240 млн лет составляет: $365 + 31/128 = 365,2421875 \text{ календарных суток}$, – что не приводит к погрешности такого календаря по отношению к реальному тропическому астрономическому году даже в одни сутки (с точностью до 7 знака), рассчитанному И. Кеплером¹⁶ в 1627 г. ($L = 365,2421875 \text{ астрономических суток}$) по экспериментальным таблицам обсерватории Тихо Браге:

$$365,2421875 \text{ астрономических суток} - 365,2421875 \text{ календарных суток} = 0.$$

Поэтому для нашего единого биржевого математического календаря мы предлагаем ввести точную високосную тропическую коррекцию в варианте Медлера–Менделеева от 1899 г. вместо варианта приблизительной високосной равноденствующей (эквinoxальной, или экваториальной) коррекции, принятой в 1582 г. Папой Григорием XIII.

В юлианском египетском календаре в варианте фараона Птолемея III Эвергета на 400 лет приходится 146 000 обычных суток ($365 \times 400 = 146\,000$) + 100 високосных суток ($400/4 = 100$), что составляет 146 100 полных суток, или $146\,100/400 = 365 + 100/400 = 365,25 \text{ суток}$.

В григорианском календаре (приблизительно эквinoxальном, или равноденствующем, или экваториальном) високосных суток на 3 суток меньше ($100 - 3 = 97$). В каждом цикле в 400 лет содержится по 146 097 суток: $146\,097/400 = 146\,000/400 + 97/400 = 365 + 0,2425 = 365,2425 \text{ суток}$.

В григорианском календаре в пересчете с периода в 400 лет на период в 128 лет применяется соотношение ($400/128 = 3,125 = 3 \text{ полных суток} + 0,125 \text{ суток}$), поэтому получается 31,04 високосных года ($97 / 3,125 = 31,04$) вместо 32 – как в юлианском календаре.

Год в григорианском календаре получается равным: $365 + 31,04/128 = 365 + 97/400 = 365,2425 \text{ суток}$ (так как $31,04/128 = 97/400 = 0,2425$).

В григорианском календаре предусматривается 31,04 високосных года за период в 128 лет (или, что то же самое, – 97 високосных суток за 400 лет). Частота данного события составит $400/97 = 128/31,04 = 4,1237113(40)$ года вместо частоты в 4,0 года – в юлианском календаре – с точностью $97/400 = 31,04/128 = 0,2425$, что, округленное до целых величин, дает накопительную ошибку из дробной части в 1 (одни) целые сутки за 3200 лет ($400/0,125 = 3200 \text{ лет}$) (рис. 2).

В предлагаемом календаре частота следования високосных годов самая редкая. Количественно она составляет $1/\alpha = 4,1290 = 128/31 = 4,1290 (32258064516)$.

Это реже, чем частота следования високосных годов в остальных календарях, в которых високосные годы следуют с частотой:

– в календаре майя: $1/\alpha = 400/96,88 = 4,128819157720892$;

– в математическом календаре Ахмада Биращка: $1/\alpha = 4,1288 \text{ лет} (2820/683 = 4,1288433 (382213763))$;

– в новоюлианском календаре: $1/\alpha = 900/218 = 4,1284 (403)$;

¹⁶ В 1627 г. Кеплер использовал наблюдение за Tycho Brahe и Waltherus, чтобы произвести расчеты по самым точным таблицам того времени, по таблицам Рудольфина (Rudolphine). Он определил тропический год в 365 полных солнечных дней 5 часов 48 минут 45 секунд – что составило 365,2421875 суток (см. (Meeus, Savoie, 1992, p. 41)).

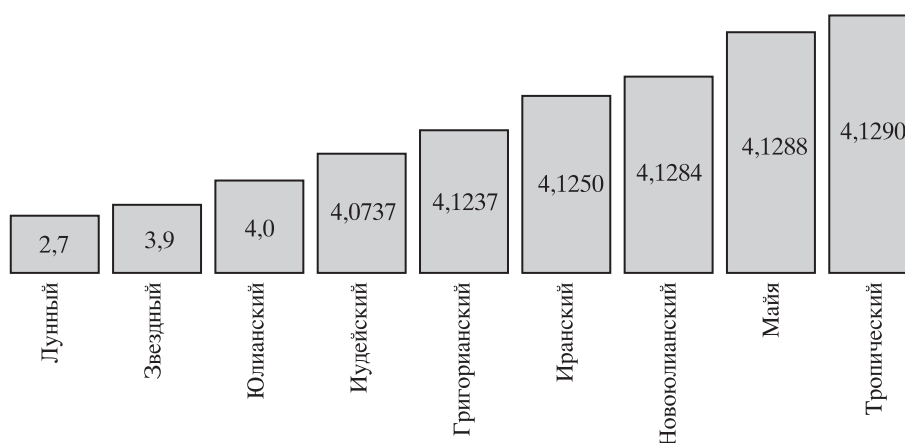


Рис. 2. Частота високосных коррекций при разных степенях точности коррекции календарного и астрономического годов

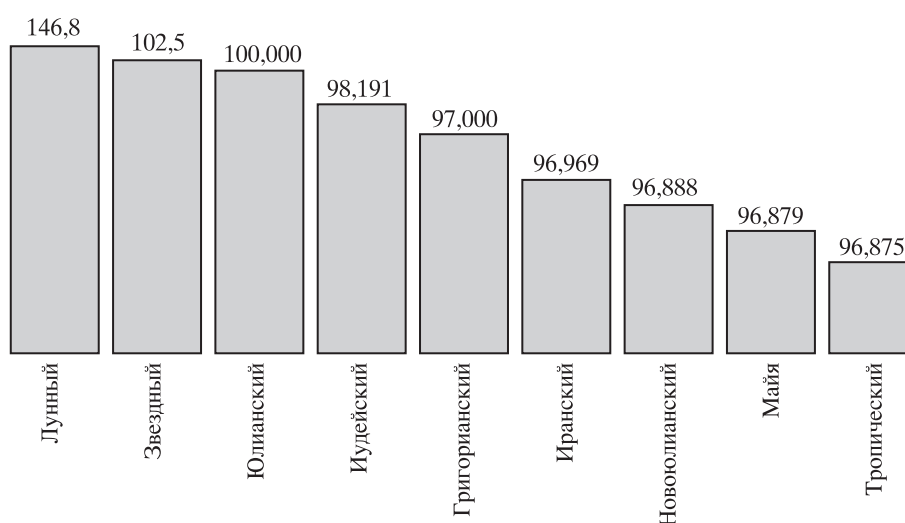


Рис. 3. Число високосных дней при разных степенях точности коррекции календарного и астрономического годов

- в равноденствующем (эквиноктальном) календаре: $1/\alpha = 400/96,96 = 4,1254(12541254125)$;
 - в иранском календаре у Омара Хайяма: $(1/\alpha) = 33/8 = 4,1250$;
 - в григорианском календаре: $(1/\alpha) = 400/97 = 4,1237(11340206186)$;
 - в иудейском календаре: $(1/\alpha) = 400/98,19076 = 4,0737(0306533)$;
 - в юлианском (египетском) календаре в варианте фараона Птолемея III Эвергета: $(1/\alpha) = 400/100 = 4,0000$;
 - в звездном древнем индийском (“галактическом”) календаре: $(1/\alpha) = 400/102,5452 = 3,900(71890249373)$;
 - в лунном календаре: $(1/\alpha) = 400/146,8512 = 2,7238(45634220217)$.
- На цикл в 400 лет приходится високосных суток (рис. 3):
- в лунном календаре – 146,8512;
 - в звездном древнем индийском (“галактическом”) календаре – 102,5452;
 - в юлианском (египетском) календаре в варианте фараона Птолемея III Эвергета – 100,0;
 - в иудейском календаре – 98,19076.

Это реже частоты следования високосных годов в остальных календарях, в которых високосные годы следуют с частотой (на цикл в 400 лет приходится високосных суток):

- в лунном календаре – 146,8512;
- в звездном древнем индийском (“галактическом”) календаре – 102,5452;
- в юлианском (египетском) календаре в варианте фараона Птолемея III Эвергета – 100,0;
- в иудейском календаре – 98,19076;
- в григорианском календаре – 97,0000;
- в иранском Омара Хайяма календаре – 96,9690;
- в равноденствующем (эквinoxтальном, т.е. экваториальном) календаре – 96,9600;
- в новоюлианском календаре – 96,8888(889);
- в календаре мая – 96,8800;
- в математическом календаре Ахмада Бирашка – 96,8797(53);
- в математическом календаре по системе Медлера–Менделеева – 96,8750 ($31 \times 97/31,04 = 96,8750$, или проще $100 - 3,125 = 96,8750$).

Астроном Н.И. Идельсон (1885–1951 гг.) предложил (Идельсон, 1925) очень сложный вариант расчета високосных лет по варианту Менделеева–Медлера. Идельсон предложил разделить период в 128 лет на четыре периода разной продолжительности: 33, 33, 29 и 33 года и в каждом предусмотреть 8, 8, 7 и 8 – в сумме 31 ($8 + 8 + 7 + 8 = 31$) високосных лет соответственно. В этом случае получился бы наиболее точный тропический календарь ($31/128 = 0,2421875$). Теоретически правильный вариант Идельсона применять на практике неудобно. Поэтому его никто в этом виде и не применяет.

В нашем календаре правило високосных лет – предельно простое (рис. 4). Оно основано на 128-летнем цикле, предложенном Медлером в 1864 г. Период 128 лет разделялся на две части: 120 и 8 лет ($120 + 8 = 128$). На отрезке 120 лет високосные годы следуют, как обычно, – через каждые 4 года ($120/4 = 30$ високосных лет), а на отрезке 8 последних лет цикла имеется только один високосный год вместо двух. Итого получается $30 + 1 = 31$ високосный год за весь период 128 лет (получаем точно искомое соотношение $31/128$ – более простое, чем у Идельсона с его комбинацией из циклов 33 и 29 лет).

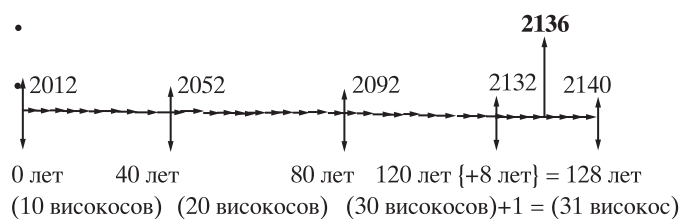


Рис. 4. Расчет 128-летнего цикла Менделеева–Медлера

С 2012 по 2132 г. ($2012 + 120 = 2132$) будет 30 високосных лет (2016, 2020 и т.д. – до 2132). Далее, в 2136 г. один високосный год будет пропущен. И *последний* в цикле, 31-й високосный год, возникнет только через 8 лет – в 2140 г.

Далее новый цикл в 128 лет повторится полностью с 2140 по 2268 г.: $2140 + (120 + 8) = 2268$. И так – до бесконечности.

Для цикла в 128 лет можно применить всего два типа (шаблона) календаря: *високосный* и *невисокосный* (простой), которые отличаются между собой только числом дней отдыха в праздник Нового года (три дня отдыха в високосном году, и два дня – в невисокосном году). Во всем остальном оба календаря идентичны.

Ниже в качестве примера мы приводим подробный расчет десяти ближайших циклов Медлера–Менделеева по 128 лет (на ближайшие 1280 лет $= 128 \times 10 = 1280$ на период с 2013 по 3192 г.

($2013 + 1280 = 3192$, включая в эту сумму первый год каждого цикла, т.е. прибавляя к первому числу число 127, а не число 128)).

Первый цикл (2013–2140 гг.).

Второй цикл (2141–2268 гг.).

Третий цикл (2269–2396 гг.).

Четвертый цикл (2397–2424 гг.).

Пятый цикл (2425–2552 гг.).

Шестой цикл (2553–2680 гг.).

Седьмой цикл (2681–2808 гг.).

Восьмой цикл (2809–2936 гг.).

Девятый цикл (2937–3064 гг.).

Десятый цикл (3065–3192 гг.).

Далее мы в качестве примера подробно конкретно по годам излагаем перечень *високосных лет* (31 високосный год) в первом цикле (2013–2140 гг.) Медлера–Менделеева (аналогично рассчитываются все другие циклы этой серии).

На все эти 31 високосных года будет использоваться один и тот же високосный календарь: 2016, 2020, 2024, 2028, 2032, 2036, 2040, 2044, 2048, 2052, 2056, 2060, 2064, 2068, 2072, 2076, 2080, 2084, 2088, 2092, 2096, 2100, 2104, 2108, 2112, 2116, 2120, 2124, 2128, 2132 и 2140.

2136 г. пропущен в разряде високосных годов и переведен в разряд невисокосных годов.

Далее мы в качестве примера подробно конкретно по годам излагаем перечень *невисокосных лет* 97 невисокосных, т.е. простых, лет в первом цикле (2013–2140 гг.) Медлера–Менделеева (аналогично рассчитываются все другие циклы этой серии).

На 97 невисокосных лет будет использоваться один и тот же невисокосный календарь: 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022, 2023, 2025, 2026, 2027, 2029, 2030, 2031, 2033, 2034; 2035, 2037, 2038, 2039, 2041, 2042, 2043, 2045, 2046, 2047, 2049, 2050, 2051, 2053, 2054, 2055, 2057; 2058, 2059, 2061, 2062, 2063, 2065, 2066, 2067, 2069, 2070, 2071, 2073, 2074, 2075, 2077, 2078, 2079; 2081, 2082, 2083, 2085, 2086, 2087, 2089, 2090, 2091, 2093, 2094, 2095, 2097, 2098, 2099, 2101, 2102; 2103, 2105, 2106, 2107, 2109, 2110, 2111, 2113, 2114, 2115, 2117, 2118, 2119, 2121, 2122, 2123, 2125; 2126, 2127, 2129, 2130, 2131, 2133, 2134, 2135, **2136**, 2137, 2138, 2139 (см. рис. 2–3).

Лунный месяц (the synodic month) варьирует от 29 суток 6 часов 30 минут (29,27 суток) до 29 суток 20 часов (29,83 суток) с разбросом в 13 часов 30 минут. Усредненную длительность синодического месяца (the synodic month) называют молад-интервалом (molad interval):

29 суток 12 часов 793 части $44\frac{1}{18}$ минуты (или 29,530594 суток)¹⁷.

Лунный год (простой и високосный) состоит из полных 12 месяцев и дробной части: $365 \text{ суток} / 29,530594 \text{ суток} = 12,3600629$ (2321787) месяцев; $366 \text{ суток} / 29,530594 \text{ суток} = 12,3939261$ (0930887) месяцев.

Если считать лунным год в 12 месяцах из 29 целых лунных суток, то получим $12 \text{ месяцев} \times 29 \text{ суток} = 348 \text{ суток}$.

Если считать лунным год в 12 месяцах из 30 целых лунных суток, то получим $12 \text{ месяцев} \times 30 \text{ суток} = 360 \text{ суток}$ (точно эклиптический год, если считать год в угловых градусах: $1 \text{ сутки} = 1^\circ$, и поэтому $360^\circ = 360$ эклиптических суток).

В среднем обычный лунный год содержит целые: $348 \text{ суток} + 360 \text{ суток} = 708/2 = 354 \text{ суток}$ (точнее без округлений: 354,36708 суток, или 0,97 доли тропического года $354,36708/365,2421875 \text{ суток} = 0,97$ (02249414985776) доли тропического года).

Поэтому лунный год всегда короче солнечного на 11 целых суток ($365 - 354 \text{ суток} = 11 \text{ суток}$ в обычном году, и $366 - 11 \text{ суток} = 355 \text{ суток}$ в високосном году).

Современный иудейский лунно-солнечный календарь построен на следующих расчетах.

Длительность лунного года на основании расчета молад-интервала (molad interval) за 12 месяцев составляет 354,367128 суток ($12 \text{ месяцев} \times 29,530594 \text{ суток} = 354,367128 \text{ суток}$). Разница

¹⁷ Количественное значение длительности лунного месяца равно 765 433/25 920 дня, или 29 дней 12 часов и 793 части ($44 + 1/18$ минуты) (т.е. 29,530594 дней). См. материалы сайта Wikipedia (<http://www.originweb.info/calendar/types/jewish.html>).

в длительности с тропическим годом составляет 10,8750595 суток ($365,2421875 - 354,367128$ суток = 10,8750595 суток).

За 19 лет Метона цикла эта разница составит 206,6261305 суток (19 лет цикла $\times$ $\times$ 10,8750595 суток ошибки за один цикл = 206,6261305 суток). Эту разницу компенсируют, добавляя 7 високосных месяцев в 7 високосных годах, содержащих по 13 месяцев в году. Сумма компенсации за один цикл составляет 206,714158 суток ($29,530594$ суток $\times$ 7 високосных лет = 206,714158 суток).

Эта сумма превышает дефицит по отношению к тропическому году на 0,0894375 суток/цикл (206,714158 суток компенсации за один цикл – 206,6261305 суток ошибки за один цикл = 0,0880275 суток/цикл).

За 5772 года (3760 лет + 2012 лет = 5772 года) с момента начала фантомного отсчета иудейского календаря с 5 часов дня 204 частей “по Альмагесту” в понедельник, 1 числа месяца Тишрей (1st Day Rosh Hashanah – “Создание Луны”), набегало 303 полных цикла Метона по 19 лет каждый (5772 лет/19 лет/цикла = 303,78947368 цикла).

Поэтому ошибка отставания иудейского календаря от тропического года за весь период 5772 лет составила 26 целых суток (303 цикл $\times$ 0,0880275 суток/цикл = 26,6723325 суток)¹⁸.

На самом деле величина молад-интервала, которую принято считать равной 29,530594 суток, особой точностью не отличается. Отставание на 1 целые сутки точно набегает за каждые 304 года (реальное отставание иудейской календарной Пасхи и дат затмений Солнца Луной от астрономической или тропической даты). Поэтому за каждые 19 лет набегает ошибка, равная не 0,088025 суток/цикл, а только 0,0625 суток/цикл (19 лет / 304 года/сутки = 0,0625 суток = 1,5 часа = 1 час 30 минут).

И поэтому за весь период в 5772 года реальная ошибка отставания дат иудейского календаря от дат календаря тропического года (и дат астрономической реальности в этой связи, что то же самое) набегала не на 26 целых суток, а только на 18 целых суток (303 цикл $\times$ 0,0625 суток/цикл = 18,9375 суток).

Омар Хайям, рассчитывая свой календарь в 1079 г., перевел иранский лунный год в звездно-солнечный. Он усовершенствовал при этом сам юлианский египетский календарь звезды Сириус в варианте фараона Птолемея III Эвергета, переведя его в равноденствующий (экваториальный, или эквinoxтальный) календарь звезды Солнца (т.е. Омар Хайям в своих пассивных аналоговых расчетах перешел от звезды Сириус к звезде Солнце в 12-месячной календарной матрице).

Он добавил к лунному году 11 дней и ввел цикл високосных годов с коэффициентом точности коррекции: $8/33 = 0,2424242$ (42424242), – или $365 + 8/33 = 365,2424242$ в обычном году и $366 + 8/33 = 366,2424242$ – в високосном году.

Поэтому Омаром Хайямом было принято соотношение 8 високосных лет на 33 года ($8/33 = 0,2424242424$). Другими словами, из каждых 33 лет 8 были високосными, а 25 – обычными. Високосные годы 7 раз наступают через 4 года, как обычно, и 1 раз – через 5 лет ($7 \times 4 = 28 + 5 = 33$). Обычные годы наступают 7 раз через 3 года и один раз – через 4 года ($7 \times 3 = 21 + 4 = 25$).

Лунный календарь никоим образом не привязан к годичному движению Солнца, поэтому ежегодно лунный календарь смещается относительно тропического солнечного года на $365,2421875 - 354,367128 = 10,8750595$ суток.

Примерно за 33–34 солнечных года набегает один лишний лунный год ($365/10,8750595 = 33,56303475856845$ года или $366/10,8750595 = 33,65498827845494$ года), или в целых числах – ($365/11 = 33,18181818$ года или $366/11 = 33,27272727$ года).

Каждые три года разница между лунным календарем и звездно-солнечным календарем достигает 33 дней ($11 \times 3 = 33$). Поэтому в лунно-солнечных календарях каждые три года появляется

¹⁸ Появление новой вселенской Луны “От сотворения мира” (АМ) или “Создание Луны”, “МС”, которое имел место в еврейских вычислениях в 3761–3760 (ВСЕ), в понедельник, в 5 часов, и 204 части по полудни. Час в еврейской традиции делится не на минуты и секунды, а на 1080 частей (число, заимствованное от “Альмагеста Птолемея”); и в каждой части имеет 76 моментов. См. материалы сайта Wikipedia (<http://www.originweb.info/calendar/types/jewish.html>).

один дополнительный месяц – в среднем в 33 дня, чтобы компенсировать эту ошибку и вернуть календарь в полное соответствие с астрономическими реалиями тропического года Солнца.

Если компенсацию набегающей ошибки не проводить, то лунный календарный и солнечный тропический (календарный и астрономический) годовые циклы сами по себе естественным образом примерно совпадают один раз каждые $(33,56 \div 33,65 \text{ лет})$ или округленно $(33,18 \div 33,27 \text{ лет})$, или в целых числах примерно – один раз в 33 года с опережением, т.е. уходом лунного календаря вперед на один год от тропического: $365,2421875 \text{ суток тропического года} / 11 \text{ целых суток отставания лунного календаря за 1 год от продолжительности тропического года} = 33,20383522727273 \text{ года}$, за которые происходит набегание ошибки лунного календаря в размере целого тропического года.

После накопления ошибки в размере полного тропического года тропический и лунный календарные циклы вновь расходятся на этот же срок (в полные 33 года), и так продолжается до бесконечности. Происходит пассивная самосинхронизация двух календарных циклов с периодом в полные 33 года. Поэтому Омар Хайям использовал в своем иранском календаре этот 33-летний цикл для пассивной самосинхронизации.

Солнечные затмения имеют циклическую повторяемость, известную как 19-летний цикл Метона (“круг, или цикл Луны”), введенный греком Метонам в день летнего солнцестояния 27 июня 432 года ВСЕ. Цикл Метона лег в основу древнегреческого календаря.

В год на Земле может происходить от 2 до 5 солнечных затмений, из которых не более двух по фазе – полные, или кольцеобразные. В среднем за сто лет происходит 237 солнечных затмений, из которых 160 – по фазе частные, 63 – по фазе полные, 14 – по своей фазе кольцеобразные. Солнечные затмения в полной фазе происходят достаточно редко.

Так, на территории Москвы с XI по XVIII в. можно было наблюдать 159 солнечных затмений с фазой больше 0,5, из которых всего три – полных (11.08.1124, 20.03.1140 и 7.06.1415). Еще одно полное солнечное затмение произошло 19 августа 1887 г. Кольцеобразное затмение можно было наблюдать в Москве 26 апреля 1827 г. Очень сильное затмение с фазой 0,96 произошло 9 июля 1945 г. Следующее полное солнечное затмение ожидается в Москве лишь 16 октября 2126 г.¹⁹

Если 19-летний цикл Луны сдвинуть на 3 года, то получится все тот же цикл Метона, и полученная от такого суммирования цифра (+3 года) будет называться “золотым числом” (numerosus haureus), так как ее делали из золота и вывешивали в Афинах на специальном столбе (стелле), где размещался древнегреческий публичный календарь.

Греки (Метон) и иудеи, бывшие в вавилонском плену, заимствовали этот календарный цикл у вавилонских и китайских астрономов.

В цикле Метона имеется замечательное соотношение: 19 лет звезды Сириус (Sothic) (228 месяцев) и 19 лунных лет (235 месяцев) имеют одинаковую сумму полных дней, равную 6939 суток. В 19 лунных годах содержится 7 лет по 13 месяцев ($7 \times 384 = 2688 \text{ суток}$) и 12 лет по 12 месяцев, из которых 3 года – високосных ($3 \times 355 = 1065 \text{ суток}$) и 9 лет ($9 \times 354 = 3186 \text{ суток}$) – обычных.

Итого: в сумме – 6939 суток (2688 суток + 1065 суток + 3186 суток). Эта сумма положена в основу расчета иудейского календаря патриархом Гилелем II в 359 году новой эры.

Очевидно, что 19 лет звездного Сириус (Sothic) календаря в варианте фараона Птолемея III Эвергета содержат ($19 \times 365 = 6935 \text{ суток} + 4 \text{ суток от високосных лет} = 6939 \text{ суток}$). Но это равенство не совсем точное.

Лунный цикл Метона ($6939,60 \text{ суток} = 365,2421052631579 \times 19 \text{ суток}$) короче ($6939,6625 \text{ суток} = 365,2453947368421 \times 19 \text{ суток}$) звездного Сириус (Sothic) цикла Метона на 0,0625 суток (1,5 часа = 1 час 30 минут) на каждые 19 лет цикла Метона²⁰.

Поэтому, чтобы удерживать Пасхальное полнолуние каждые следующие 304 года в соответствии с календарными расчетами, дату Пасхи (Hebrew Passover) (первого полнолуния после ве-

¹⁹ См. материалы сайта Wikipedia (статья “Солнце”, <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5>).

²⁰ Jewish calendar. См. материалы сайта Wikipedia: URL: <http://www.originweb.info/calendar/types/jewish.html>.

сеннего равноденствия) в звездно-солнечном календаре, рассчитанную по лунному календарю, нужно будет сдвигать вперед в звездно-солнечных (Сириус–Солнце) календарях на 1 целые сутки каждые 304 года: $19 \text{ лет} / 0,0625 = 304 \text{ года}$.

Поэтому дата реальной астрономической Пасхи передвигается с даты 14 Нисана по иудейскому календарю (Hebrew calendar) в конец месяца Нисан. Уже сейчас она утвердилась на дате 15 Нисана.

Через 304 года Пасха (Hebrew Passover) передвинется на дату 16 Нисана. Число 304 года означает, что сдвиг на 1 день вперед по календарю происходит в конце (в последний день) 16-го по счету 19-летнего цикла Метона ($19 \text{ (лет цикла Метона)} \times 16 \text{ (циклов Метона)} = 304 \text{ года}$).

2.1. Динамика ($\pm\beta$) системной ошибки (отставания/опережения) размером в 1 день во всех основных календарных системах. Системная ошибка (отставания/опережения) размером в 1 день во всех основных календарных системах набирает (см. рис. 1):

- в лунном календаре за 33,58530475 (166596) суток = 0,0919535 (198864889) года;
- в звездном древнем индийском (“галактическом”) календаре – за 70,5 (444) года (за 70 лет 198 суток 20 часов 6 минут 29,27 секунды);
- в юлианском календаре за 128 лет;
- в иудейском календаре за 304 года;
- в григорианском календаре за 3200 лет;
- в иранском календаре (Омара Хайяма) за 4229 лет;
- в равноденствующем (экваториальном, или эквinoxальном) календаре за 4706 лет;
- в новоюлианском календаре за 28 800 лет;
- в календаре майя за 80 000 лет;
- в Ахмада Бираща пассивном математическом календаре за 90240 лет;
- в предлагаемом едином биржевом эталонном календаре Человечества.

Последний календарь является едином для Земли и Космоса на 1,1 млрд лет теоретического физического существования человечества на Земле в пределах “зоны обитания” (когда вода еще находится на поверхности Земли в жидком состоянии), на орбите вокруг Солнца предлагаемый нами календарь наберет ошибку всего в 4,58 суток, или 4 суток 13 час 55 мин 12 сек²¹. Один день ошибки наберет, соответственно, за 240 174 672,89083 года²². При этом ошибка григорианского календаря за срок в 1,1 млрд лет составит более 941 года²³.

Интересно, что точность α календаря майя [365,2422000суток] (системная ошибка $\pm\beta$ в 1 сутки набирает за 80 000 лет) в 25 раз выше ($80\,000/3200 = 25$), чем в григорианском календаре, используемом сегодня повсеместно (системная ошибка $\pm\beta$ которого в 1 сутки набирает за 3200 лет).

Системная ошибка $\pm\beta$ любого расчетного календаря всегда рассчитывается по отношению к длительности реального наблюдаемого астрономического тропического года. Поэтому у календарного расчетного тропического года по отношению к реальному астрономическому тропическому году никакой ошибки нет. Они равны по определению.

Поэтому в предложенном в данной работе математическом, цифровом активном (с использованием “пилы активной синхронизации” (Морозов, 2014а, 2014б, 2013а, 2013б)) едином (сквозном) биржевом эталонном календаре эта системная ошибка $\pm\beta$ всегда равна 0 суток (т.е. $1/\infty = 0$).

Это условие соблюдается тогда и только тогда, когда коэффициент точности α расчетного календаря точно равен величине μ (календарной постоянной): $\alpha = \mu$. Только в этом случае си-

²¹ $(1,1 \times 10^9 \text{ лет})/10^2 \text{ лет} = (1,1 \times 10^7) (1,5 \times 10^{-3}) \text{ секунд} = (1,65 \times 10^4 \text{ секунд}) / 60 \text{ секунд} = (0,0275 \times 10^4 \text{ минут}) = 275 \text{ минут} / 60 \text{ минут} = 4,58 \text{ суток} = 4 \text{ суток } 13 \text{ часов } 55 \text{ минут } 12 \text{ секунд}$.

²² $(1 \text{ сутки} \times 1,1 \times 10^9 \text{ лет}) / 4,58 \text{ суток} = 0,240174672489083 \times 10^9 \text{ лет} = 240\,174\,672,89083 \text{ лет}$.

²³ $(1,1 \times 10^9 \text{ лет}) / (3,2 \times 10^3 \text{ лет на } 1 \text{ день ошибки}) = (343,750 \times 10^3 \text{ дней ошибки}) / (365,2421875 \text{ дней в тропическом году}) = 941,15633890(18417) \text{ лет ошибки}$.

ственная ошибка расчетного календаря всегда равна нулю: $|\pm\beta| = 0$. И тогда и только тогда соблюдается главное календарное условие **теоретически “идеального” календаря, в котором реальная астрономическая длительность года точно совпадает с его расчетной календарной длительностью.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахслис Э. (1963). Мировой календарь // *Природа*. № 3. С. 46–48.
- Бокарева Н. (2012). Ученые придумали вечный календарь. [Электронный ресурс] 1 января 2012 г. Режим доступа: <http://www.bfm.ru/news/166335?doctype=article>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: сентябрь 2014 г.).
- Идельсон Н.И. (1925). История календаря. М.: Научное издательство.
- Катасонов В.Ю. (2013) Капитализм. История и идеология “денежной цивилизации”. М.: Институт русской цивилизации. С. 373.
- Климишин И.А. (1990). Календарь и хронология. М.: Наука. С. 196–197, 97–98.
- Климишин И.А. (1981). Календарь и хронология. М.: Наука.
- Куликов С. (1991). Нить времен. Малая энциклопедия календаря с заметками на полях газет. М.: Наука. С. 162–163.
- Медлер И.Г. (1862). Краткая астрономия. СПб.
- Морозов С.Л. (2013а). Новый календарь человечества. Монография. М.: ЦЭМИ РАН.
- Морозов С.Л. (2013б). Об одной новой календарной системе // *Экономика и мат. методы*. Т. 49. № 4.
- Морозов С.Л. (2014а). Единый биржевой календарь человечества. Календарная энциклопедия. Монография. М.: ЦЭМИ РАН.
- Морозов С.Л. (2014б). Новый календарь человечества. Эпоха календарной глобализации. Монография. М.: ЦЭМИ РАН.
- Селешников С.И. (1970). История календаря и хронология. М.: Наука. С. 73.
- Khrenov L.S., Golub I.Y. (1989). Time and Calendar. Main Editorial Board for Literature on Physics and Mathematics. Moscow: Nauka, P. 625.
- McCarthy D., Seidelmann P.K. (2009). Time from Earth Rotation to Atomic Physics. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Meeus J.S. (1998). Astronomical Algorithms. Richmond: Willmann-Bell. P. 41.
- Secular Terms of the Classical Planetary Theories Using the Results of General Theory (2009) // *Astronomy and Astrophysics*. No. 157. P. 59–70.
- Seidelmann K.P. (1992). Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac. Sausal University Science Books.

Поступила в редакцию
23.07.2014 г.

Universal Mathematical Model of Calendar Year Duration for All Types of the Exchange Calendars. Calendar constant

S.L. Morozov

Now there are three separate independent “passive analogue” mathematical models: for lunar, solar and luni-solar calendars which does not take into account a system error. The uniform universal mathematical model for all the three types of calendars does not exist. In the article author offers the uniform universal “active digital” mathematical model for all the existing types of calendars which takes into account a system error.

Keywords: passive analogue mathematical model of a solar calendar, passive analogue mathematical model of a lunar calendar, passive analogue mathematical model of a luni-solar calendar, uniform universal active digital mathematical model, duration of year of all the types of exchange calendars, system error, a calendar constant, main calendar condition of an ideal calendar, theoretically ideal calendar, tenth form of a market system.

JEL Classification: C60, F55, F59.