

Хажеев Рауиль Садгалеевич, ст. научный сотрудник проблемной лаборатории радиофизики, Сибирский физико-технический ин-т при Томском Госуниверситете, Томский Госуниверситет. 1972.02.01.

ОСНОВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРЕЖЕНИЯ ИЛИ ОТСТАВАНИЯ ИСТИННОГО СОЛНЕЧНОГО ВРЕМЕНИ

Аннотация: Если, проследить за колебанием продолжительности истинных солнечных суток в течение года, то оно, колебание четыре раза в году, пересекает среднее значение, т.е. становится равным, - 86400секунд. Даты, которые служат границами смены периодов года.

Ключевые слова: Период, продолжительность, истинные солнечные сутки.

Annotation: If you follow the fluctuations in the duration of the true solar day during the year, then it, the fluctuation four times a year, crosses the average value, i.e. it becomes equal to - 86400seconds. Dates that serve as boundaries for changing periods of the year.

Keyword: Period, the duration of the true solar day.

Рассмотрим график УВ.

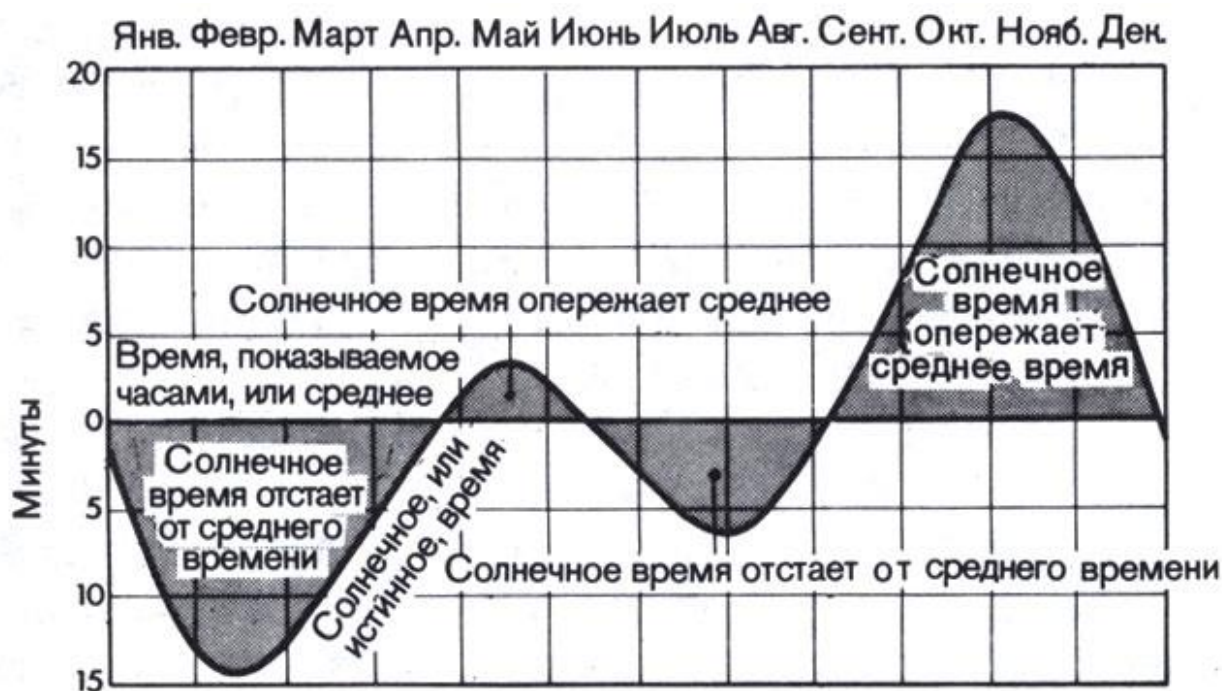


Рис.1 График УВ

Докажем, что определение опережения/отставания истинного солнечного времени от среднего, НУЛЕВОЙ осью на графике УВ, ошибочны.

Даты и соответствующие датам значения на графике УВ, будут использованы из таблицы [3] Абалакина В.К., как наиболее точные, чем видим.

Дата	Е	Дата	Е
11 февраля	-14 ^m 22 ^s	27 июля	-6 ^m 23 ^s
16 апреля	0 00	2 сентября	0 00
15 мая	+3 47	4 ноября	+16 23
15 июня	0 00	25 декабря	0 00

Таблица 1. Даты и значения УВ [3].

Для доказательства, достаточно наблюдения за истинным солнечным временем, на построение графика УВ, показанного ниже, в периоде от 25дек, до 12фев, чтобы дать однозначное определение.

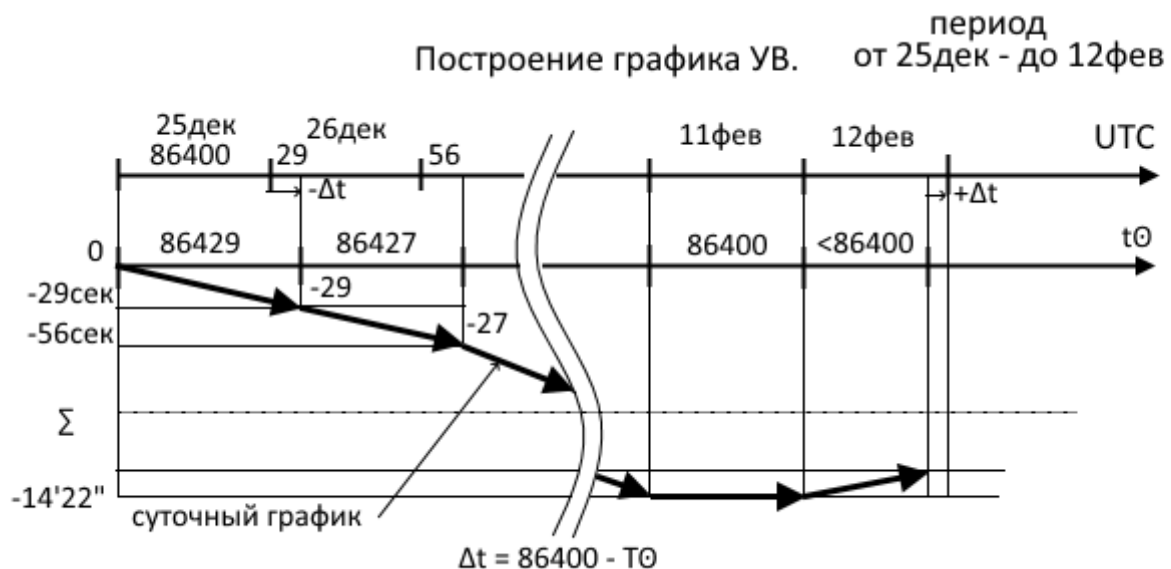


Рис.2. Построение графика УВ

Разницу между периодами средних и солнечных суток, в общем виде запишем формулой:

$$\Delta t = 86400 - T\Theta \quad (1).$$

Точкой отсчёта выбрана дата 25декабря, соответствующая НУЛЕВОЙ оси на графике УВ. Для наглядности, на средней шкале времени, обозначенной UTC, показаны метки суточных периодов. Так же, показаны метки на шкале $t\Theta$ солнечной времени. За период средних солнечных суток, $T_c = 86400$ сек, период истинных солнечных суток $T\Theta = 86429$ сек[3]. Т.к. период солнечных $T\Theta$, больше периода средних солнечных, то метка конца периода солнечных суток, приходит позже метки периода средних солнечных суток, т.е. видим отставание.

Определим величину отставания солнечного времени от среднего, за период суток 25дек:

$$\Delta t(25\text{дек}) = 86400 - T\Theta(25\text{дек}) = 86400 - 86429 = -29.$$

А, величина отставания солнечного времени от среднего, за период суток 26дек: $\Delta t(26\text{дек}) = -27$.

Тогда величина отставания солнечного времени от среднего в конце периода 2-х суток, равна сумме Σ : $\Delta t(25\text{дек}-26\text{дек}) = \Delta t(25\text{дек}) + \Delta t(26\text{дек}) = -56$ сек.

Таким образом, наблюдение за солнечным временем в периоде 2-х суток, показывает, что УВ складывает разницу периодов солнечных и средних суток и выводит формулу:

$$E (\text{год}) = \sum_1^{365} = \Delta t (1) + \dots + \Delta t (365) \quad (2)$$

Получена простая арифметическая формула УВ.

При рассмотрении периодов суток за 25 и 26 декабря, видим, что продолжительность солнечных суток, уменьшается. Но, отставание, продолжается. Отставание заканчивается тогда, когда продолжительность солнечных суток, сравнивается со средним, т.е. становится равным 86400сек.

Это дата экстремума 11фев.

На построение графика УВ жирными стрелками показаны составляющие суточные графики. Величина отклонения суточной стрелки, от оси солнечного времени $t\odot$, равна величине отставания солнечного времени, от среднего. Эта величина откладывается на временной шкале графика УВ, как Δt . Конечно, можно продолжить это складывание! Но, можно получить сразу результат складывания! Это воспользоваться таблицей Абалакина В.К., где приведены значения на временной оси.

Видим, значение на временной оси 25дек, равно НУЛЮ.

А, в конце, рассматриваемого периода 11февраля на временной оси, видим значение минус 14^m22^s. Т.е. в конце рассматриваемого периода, видим сумму отставания, равного минус 14мин 22сек.

Воспользуемся арифметической формулой (3):

$$E = \sum(25\text{дек} - 11\text{фев}) = 0 - 14^m22^s = -14^m22^s.$$

Одним из основных единиц в астрономии, являются сутки! Что же известно в астрономии [1]: «..., 23 декабря, когда истинные сутки наиболее длинные, они на 51 сек. продолжительнее, чем 16 сентября, когда они всегда короче».

Из определения [1], видим, что сутки наиболее длинные зимой, 23дек, а, короткие, осенью, 16 сентября.

А, какова же длительность солнечных суток, ещё в периоды весны и лета?

Поэтому, рассмотрим график годового колебания солнечных суток и график УВ, полученный путем суммирования, первого. Естественно, первый, получается из второго, путём производной. Т.е., это один и тот же график.

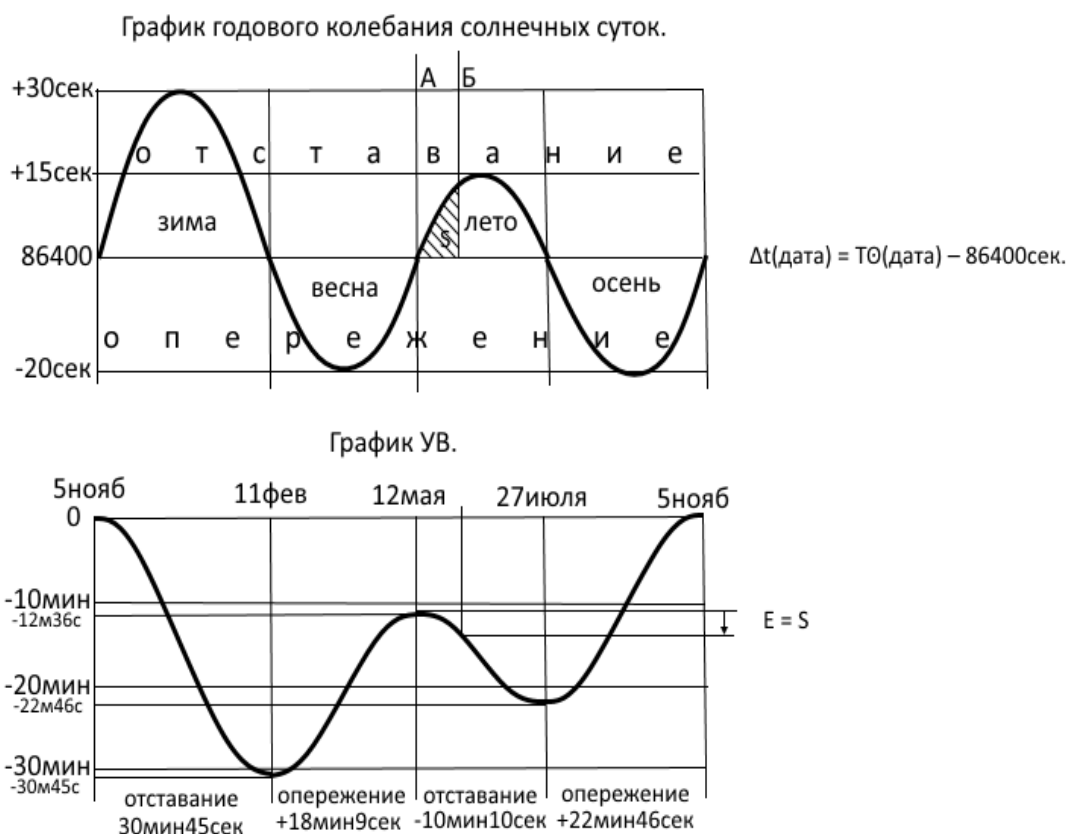


Рис.3. Графики годового колебания солнечных суток и УВ

Разумеется, графики во времени, совмещены. Но, тем не менее, графики друг другу, «несут» дополнительную информацию.

Проведём анализ.

Первое. Это на графике годового колебания солнечных суток, видно, что в периоде суток, это даты экстремумов, продолжительность солнечных суток, сравнивается со средним, т.е. равно 86400сек.

Второе. Это даты смены периодов года.

Если, при рассмотрении графика УВ признаков смены не видать, то на графике колебания, это увеличение или уменьшение длительности солнечных суток, приводящих к отставанию или к опережению солнечного времени от среднего.

Началом построения графиков выбрана дата экстремума 5ноября.

Начиная с этой даты на графике годового колебания солнечных суток, начинается увеличение периода солнечных суток. По определению [1] достигает максимума 23декабря. Возвращается к средней продолжительности в дате экстремума 11февраля. Границами периода отставания или опережения солнечного времени, от среднего, определяется средним значением солнечных суток.

Если продолжительность (длительность, период) солнечных суток сравнивается со средним, т.е. с 86400сек, то УВ в этом периоде, РАВНО НУЛЮ!

Это, в датах экстремумов на графике УВ.

В этом и есть смысл УВ.

УВ показывает, сколько в конце выбранного периода прибавить к истинному солнечному времени, чтобы получить, среднее!

График УВ показывает в конце выбранного периода, какое РАССТОЯНИЕ ВРЕМЕННОЕ между осями, пересекающими график.

На графике УВ показана сумма усечённой площади, обозначенной $E = S$, а, на графике колебаний солнечных суток интервалом, обозначенным, А и Б.

Таким образом, видим, что любой интервал на графике колебаний, выражается расстоянием ВРЕМЕННЫМ между осями, «полученными» от интервала.

Берём интервал от 5ноября, до 11февраля. Можно вписать треугольник, с основанием равным количеству суток от 5ноября до 11февраля, и вершиной, равным 30сек, вычислить площадь фигуры, с использованием интегрального коэффициента, в $4/\pi$ раза, больше площади фигуры, вписанного треугольника. Но, всё это не показано на графике, чтобы не «загрязнять» рисунок.

Лучше воспользоваться временными значениями из таблицы [3]
Абалакина В.К.

И, так, значение на временной оси, на дате 5ноября, равно $+16^m 23^s$. А, в конце периода 11февраля, равно $-14^m 22^s$.

Тогда, расстояние временное между осями, от $+16^m 23^s$, до $-14^m 22^s$, равно $-30^m 45^s$. Эта величина отражена на графике УВ.

Т.е. солнечное время, в конце периода зимы, отстало от среднего на величину $-30^m 45^s$.

$$\sum(\text{зима}) = -30^m 45^s.$$

Далее, продолжим рассмотрение периода от 11февраля, с уже известными значениями начала весны, до конца весны 15мая, с временным значением, равным $+3^m 47^s$.

Тогда, расстояние временное между осями, от $-14^m 22^s$, до $+3^m 47^s$, равно $+18^m 9^s$.

$$\sum(\text{весна}) = +18^m 9^s.$$

Величина опережения солнечного времени, от среднего, в конце периода весны, равна $+18^m 9^s$.

Суммарная величина двух периодов, равна:

$$\sum(\text{зима, весна}) = \sum(\text{зима}) + \sum(\text{весна}) = -30^m 45^s + +18^m 9^s = -12^m 36^s.$$

Эта величина отражена на временной оси, соответствующая дате 15мая.

Т.е., это расстояние временное между осями дат, 5ноября и 15мая.

Далее, расстояние временное за лето, равно сумме значений между осями, со значением 15мая, $+3^m 47^s$, и 27июля, $-6^m 23^s$:

$$\sum(\text{лето}) = +3^m 47^s + -6^m 23^s = -10^m 10^s.$$

Суммарная величина трёх периодов, равна:

$$\sum(\text{зима – лето}) = \sum(\text{зима, весна}) + \sum(\text{лето}) = -12^m 36^s + -10^m 10^s = -22^m 46^s.$$

Эта величина отмечена на временной оси, соответствующая 27июля. И, так, последний период осень. Значение временное, соответствующее дате 27июля, равно -6^m47^s . А, значение в конце периода осени 5ноября, равно $+16^m23^s$.

Тогда расстояние временное между осями, равно сумме значений

$$\sum(\text{осень}) = -6^m47^s + +16^m23^s = +22^m46^s.$$

Видим опережение солнечного времени среднего в конце периода осени, на $+22^m46^s$. А, сумма всего периода за год, равна:

$$\sum(\text{год}) = \sum(\text{зима} - \text{лето}) + \sum(\text{осень}) = -22^m46^s + +22^m46^s = 0(\text{НОЛЬ}).$$

На построенном графике УВ, видим максимальное отставание в конце периода зимы, равное -30^m45^s и максимальное опережение в конце периода осени, равное $+22^m46^s$.

А, в остальных двух периодах весна, лето, опережение, отставание, соответственно $+18^m9^s$ и -10^m10^s , видим после «вычислений».

Внизу представлен график колебаний истинных солнечных суток, полученный по формуле колебаний истинных солнечных суток, без учёта угла наклона оси вращения Земли, к плоскости орбиты.

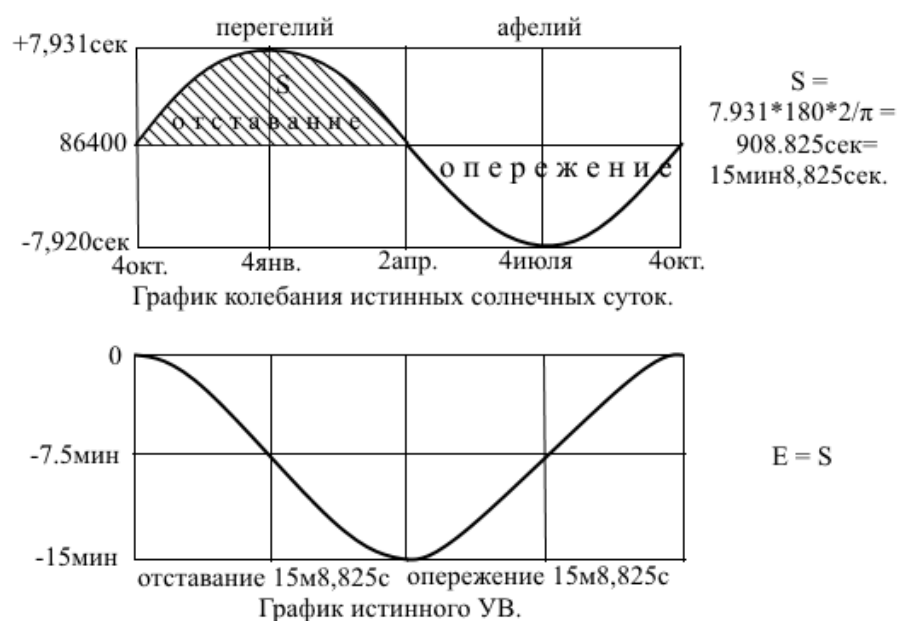


Рис.4. Графики колебания истинных солнечных суток и истинного УВ

Библиографический список:

1. Астрономические основы календаря.
2. Хажеев Р.С. Простая кинематика движения Земли вокруг Солнца.

Научная мысль. 6-2014 с 63-71.

3. Абалакин В.К. Время и его измерение // Основы эфемеридной астрономии. – М.: Наука, 1979. –С. 211-261.