

ЭФФЕКТЫ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ В ПОПРАВКАХ GPS НА СТ. ВОСТОК И ФЛУКТУАЦИЯХ ТАЙМЕРА НОУТБУКА НА СТ. НОВОЛАЗАРЕВСКАЯ

Флуктуации координаты долготы ст. Восток и «компьютерного времени» как глобальный отклик Земли на основные возмущения от Солнца из теории движения Луны

Точность компьютерных часов определяется индивидуальными характеристиками кварцевого генератора и может быть разной для различных компьютеров в допустимых пределах. Коррекция «компьютерного времени» осуществляется автоматически с помощью GPS-приемников, принимающих сигналы точного времени от спутников, оборудованных атомными часами.

Поправка времени производится посредством соединения приемника с компьютером через интерфейс (RS232, USB) и обслуживается специальным программным обеспечением. Прием сигналов времени может осуществляться непрерывно, например каждую секунду, что дает возможность для анализа флуктуаций «компьютерного времени» за счет поступления минутных, часовых и суточных поправок. Системы GPS и ГЛОНАС делают возможной поддержку времени с точностью до наносекунд в любом географическом пункте. Вместе с поправками времени программа приема сигналов обеспечивает поступление в файл данных значения географических координат. В период 42-й РАЭ на ст. Восток (78° 30' ю.ш., 106° 82' в.д.) использовался компьютер со встроенным GPS-приемником, обеспечивающим измерительный комплекс поправками времени и координат от спутниковых атомных часов. В дальнейшем эти поправки были использованы для общего анализа

флуктуаций в геофизических измерениях. В результате обработки данных обнаружилась устойчивая вариация ~32 сут. Было сделано предположение, что полученная вариация может быть следствием короткопериодической нутации земной оси, в которой основным членом по амплитуде возмущения является эвекция, далее вариация и годичное неравенство. Дело в том, что изменение эксцентриситета лунной орбиты (эвекции) влияет на изменение расстояния от Земли до Луны. В перигее расстояние варьирует от 356400 км до 370500 км, в апогее от 404000 км до 406730 км.

Эвекция (31,8 сут), по энциклопедическому определению, есть наиболее значительное отклонение истинного движения Луны от движения по законам Кеплера, вызываемое воздействием Солнца. Данный эффект обусловлен гравитационным воздействием Солнца на Луну. Иными словами, смысл эвекции состоит в периодическом изменении формы лунной орбиты, т.е. в возрастании и уменьшении эксцентриситета орбиты.

Вариация (14,8 сут). В новолуние и полнолуние, а также в первой и последней четверти значение вариации равно нулю. Наибольшее значение вариации достигается в фазах-октантах, между сизигиями и квадратурами.

Годичное неравенство (186,2 сут) описывает периодическое изменение среднего движения Луны. Вследствие годичного неравенства с 02.01 по 02.07 Луна отстает от «средней Луны», а в интервале с 02.07 по 02.01 опережает «среднюю Луну».

На рис. 1 представлено сравнение вариаций географической долготы ($\delta\lambda$) и «компьютерного времени» на ст. Восток с λ_{Δ} -функцией, которая описывает сумму основных (гравитационных) возмущений от Солнца — эвекции, вариации и годичного неравенства. Поправки долготы получены с точностью более 0,1", что сопоставимо с данными Международной службы вращения Земли. Можно видеть, что ритмические изменения $\delta\lambda$ соответствует основным периодам λ_{Δ} -функции (31,8 сут). Ход поправок времени, как и в случае с флуктуациями координаты долготы, оказался соответствующим λ_{Δ} -функции. Согласованность ритмики в значениях δt и $\delta\lambda$ свидетельствует о планетарном масштабе воздействия основных возмущений от Солнца, т.к. они проявляются одновременно в географических координатах и работе кварцевого генератора компьютера. Таким образом, «компьютерное время» в компьютерах различного назначения характеризуется отклонениями от ожидаемого устойчивого значения времени таймера под влиянием воздействия Солнца на движение Луны.

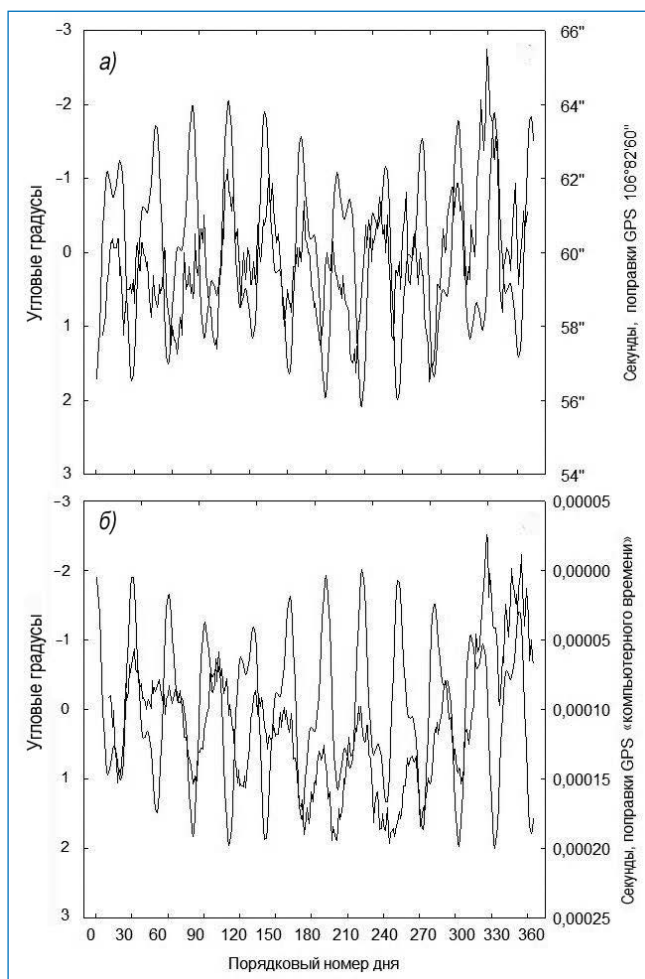


Рис. 1. Сравнение вариаций поправок координаты долготы ст. Восток (78° 30' ю.ш., 106° 82' в.д.) и поправок «компьютерного времени» от системы позиционирования GPS с λ_{Δ} -функцией за период с 01.02.1998 по 01.02.1999

Флуктуации системного таймера ноутбука на ст. Новолазаревская

Компьютеры содержат устройства для управления процессами. В числе устройств есть часы реального времени (RTC) и системный таймер. Часы реального времени питаются от расположенного на материнской плате аккумулятора и используются для установки даты и времени и операций, включающих вызов прерывания IRQ8. Системный таймер обеспечивает генерирование импульсов, вызывающих прерывание IRQ с частотой $18,2 \text{ с}^{-1}$, а также управление контроллером прямого доступа к памяти. Кроме того, системный таймер имеет возможности перепрограммирования на уровне портов ввода-вывода в Disk Operating System (DOS) и Basic Input Output System (BIOS). Учитывая, что контроль времени и значения системного таймера обновляются с $\nu = 18,2 \text{ с}^{-1}$, был разработан программный вычислительный эксперимент, обеспечивающий операцию опроса системного таймера с сохранением данных в файлы DOS на платформе ноутбука Pentium133. Эксперимент проводился на ст. Новолазаревская (Антарктида), где исключены воздействия искусственных электромагнитных полей. Для обеспечения стабильной работы системных устройств ноутбук размещался в специальном герметичном корпусе с термостабилизацией $\sim 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Бесперебойное питание компьютера обеспечивалось UPS (525bt).

В результате проведения эксперимента за общий период с 01.03.2003 по 31.08.2004 в показаниях суммы часовых значений тиков ($N \cdot h$) выявились флуктуации широкого временного диапазона (рис. 2). Наиболее выраженные флуктуации соответствовали ходу уравнения равноденствий. По астрономическому определению уравнение равноденствий является поправкой за нутацию в прямом восхождении звезды при вычислении гринвичского истинного звездного времени S_0 . В условиях устойчивой термостабилизации компьютера стабильность системного таймера зависит от характеристик кварцевого генератора. Коэффициент корреляции на рис. 2 ($r \sim 0,9$) фактически отражает зависимость частотной характеристики кварцевого генератора от нутационного движения Земли. На рисунке также видно, что линейный тренд $N \cdot h$ соответствует направлению периода Сароса (18,6 лет). Если из уравнения равноденствий исключить «тренд Сароса» и сравнить полученную кривую с графиком уравнения времени (рис. 3), можно убедиться, что полугодовые вариации обусловлены эклиптическим движением. Уравнение времени есть долготная разница центров истинного и эклиптического среднего Солнца. На рис. 2 амплитуда $N \cdot h$ в пределах 71996–72002 (~ 6000 операций), а на рис. 4 в пределах $1,8 \dots -1,8$, т.е. ~ 3200 операций, что составляет разницу $\sim 50 \%$. Таким образом, нутационное и эклиптическое движение Земли воздействуют на кварцевый генератор в равной силе. Обратные зависимости в космических движениях не принципиальны в настоящей работе.

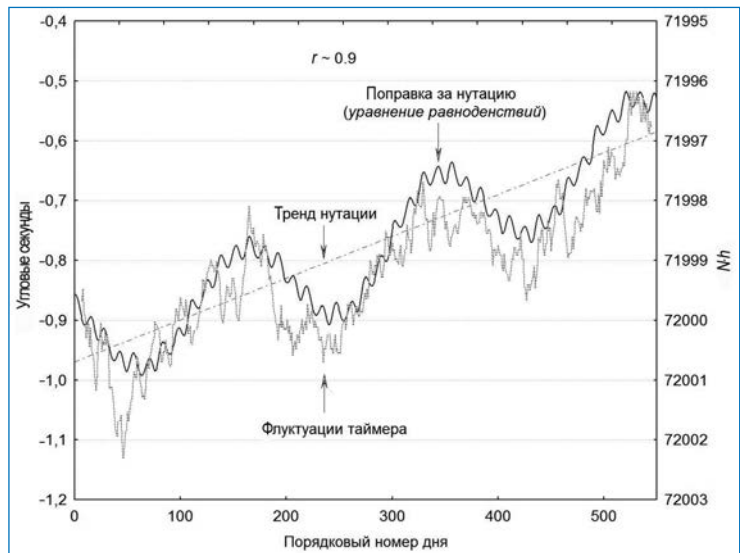


Рис. 2. Сравнение хода флуктуаций системного таймера ноутбука Pentium133 и уравнения равноденствий (поправка за нутацию) за период с 01.03.2003 по 31.08.2004 (ст. Новолазаревская)

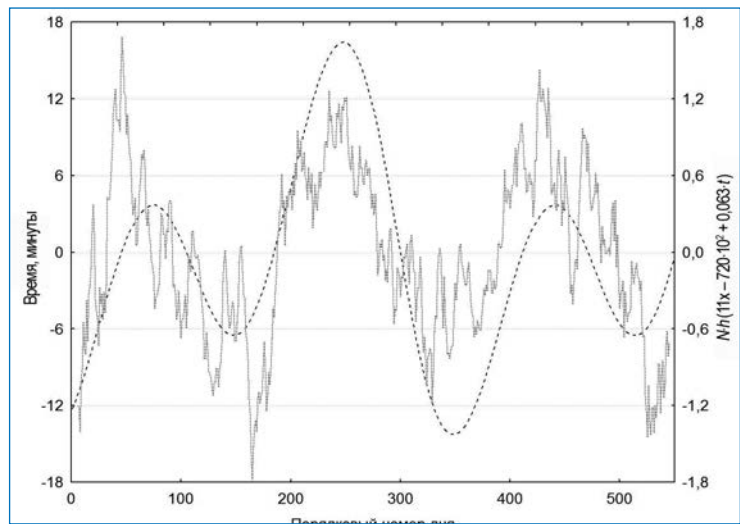


Рис. 3. Сравнение флуктуаций системного таймера Pentium133 после исключения тренда и уравнения времени за период с 01.03.2003 по 31.08.2004 (ст. Новолазаревская)

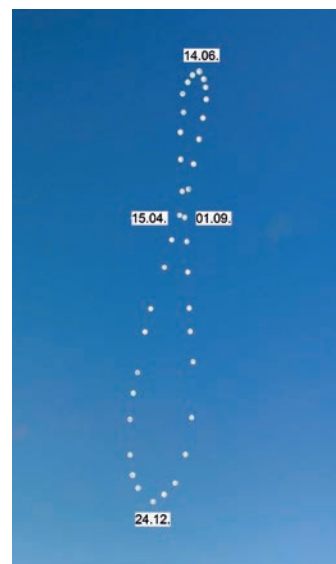


Рис. 4. Наблюдаемое годовое движение Солнца на небосводе (аналемма), но фактически представляющее годовое движение Земли по эклиптике (уравнение времени)

Гравитационные воздействия в системе Солнце–Земля–Луна оказывают непрерывное влияние на все процессы. Вопрос о существовании этих воздействий не стоит. Они существуют и никак не связываются с мнением, что гравитационное воздействие может быть оценено лишь посредством гравиметра. Гравиметр является относительным прибором, измеряющим разность силы тяжести в разных точках. Представленные в настоящей работе методы индикации форм движения Земли не определяют разность силы тяжести, но показывают высокую чувствительность микромира, его отклик на изменение гравитационного взаимодействия в системе трех тел. Наблюдаемые эффекты в координатах долготы, «компьютерного времени», флуктуаций таймера проявляются не за счет изменения поля силы тяжести, которое является лишь следствием воздействия, а непосредственно (напрямую). На примере вариаций долготы ст. Восток, которые четко согласуются с изменениями λ_{Δ} -функции, можно сделать вывод, что сила воздействия от эвекции настолько велика, что на-

ходится в числе первых членов короткопериодической нутации. Но физическое измерение ее действия на объект даже относительными приборами представляется невозможным из-за отсутствия таковых и понимания их физического принципа. Мы можем лишь увидеть эффекты воздействия этой силы в прецизионных экспериментах. Этого свидетельства более чем достаточно для развития новых направлений в геофизике, биофизике, хрономедицине, а также в нанотехнологиях.

На рис. 4 представлена «репродукция» уравнения времени в виде аналеммы, которая получается при фотосъемке Солнца в полуденное время с одной угловой позиции через ~ 10 суток в течение календарного года.

Представленные результаты опубликованы в работе: Shapovalov S.N., Gorshkov E.S., Troshichev O.A., Borisova T.D., Frank-Kamenetsky A.V. Effects of Non-electromagnetic Disturbances from the Sun in "Computer Time" Instability // Biophysics. 2004. V. 49. Sup. 1. P. 79–84.

С.Н. Шаповалов, Т.Д. Борисова (АНИИ)