

ГРАВИТАЦИЯ И ГЕОФИЗИКА

УДК 521:531.51:530.12

Пугач А. Ф.*, **Оленичи Д.****, **Воробьев Д. П.***, **Кузьков С. В.***, **Кузьков В. П.***,
Медведский М. М.**

**НАБЛЮДЕНИЕ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ 26.01.09 С ПОМОЩЬЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СВЕРХЛЕГКИХ КРУТИЛЬНЫХ ВЕСОВ
И ПАРАКОНИЧЕСКОГО МАЯТНИКА**

**Главная астрономическая обсерватория НАН Украины; **Университет г. Сычева (Румыния)*

Впервые проведены одновременные наблюдения за реакцией двух сверхлегких крутильных весов (Киев, Украина) и параконического маятника (Сычева, Румыния) во время частного солнечного затмения 26 января 2009 года. Обнаружена значимая корреляция в показаниях не только двух крутильных весов, но и параконического маятника, удаленного на расстояние 440 км. За пределами временных рамок затмения корреляция отсутствовала. Получен вывод о том, что именно солнечное затмение служит фактором, детерминирующим реакцию как крутильных весов, так и маятника.

Ключевые слова: солнечное затмение, крутильные весы, параконический маятник, гравитационная постоянная.

Введение

То, что во время полных солнечных затмений наблюдаются разные не конвенциональные физические эффекты, хорошо известно. Нобелевский лауреат Морис Алля обнаружил во время полного солнечного затмения 30 июня 1954 года изменение периода маятника Фуко [1], а повторив свои наблюдения в 1959 г. с параконическим маятником, он обнаружил скачкообразное изменение плоскости качания маятника. Эти сообщения стимулировали дальнейший поиск неконвенциональных эффектов, ассоциированных с солнечными затмениями. С целью изучения аномалий, проявляющихся в моменты сизигий, был проведен ряд экспериментов по выявлению вариаций гравитационной постоянной [2–4], было установлено изменение хода атомных стандартов частоты во время солнечного затмения в декабре 1992 года [5]. Но особую популярность получили относительно простые эксперименты с торсионными маятниками разных конструкций, включая горизонтальные, вертикальные, с шаровым подвесом, а также тилт-метры и гироскопы [6–8]. Относительно полный обзор работ по отысканию аномалий во время солнечных затмений можно найти в работе [9]. Несколько десятков проведенных экспериментов действительно подтвердили реальность разных аномалий, но они не дали, как ожидалось, однозначного ответа на вопрос о том, насколько реальны аномалии с точки зрения их повторяемости и однозначности. Несмотря на многие положительные заключения (см. выше), все же в нескольких случаях были получены неоднозначные результаты и даже отрицательные [10]. Сложность вопроса обострялась тем, что обстоятельства солнечных и лунных затмений не повторяются и каждое затмение протекает в условиях, отличных от всех предшествующих. Кроме того, отсутствует некий отработанный стандарт аппаратуры, а имеющаяся аппаратура изготавливается, в основном, полукустарным способом. Тем не менее, К. Дуиф сделал попытку проанализировать совокупный экспериментальный пул и дать обобщающее заключение. Его вывод состоял в том, что, скорее всего, за всеми удачами и неудачами исследователей стоит некий реальный факт влияния солнечных затмений на поведение физических приборов, который пока не может найти адекватного объяснения в рамках ньютоновской и релятивистской физики [11].

В настоящей публикации впервые представлены результаты синхронных базисных измерений со сверхлегкими крутильными весами и с параконическим маятником, которые были проведены во время частного солнечного затмения 26.01.09.

Описание приборов и метода измерений

Крутильные весы

В наших экспериментах использовались миниатюрные крутильные весы (КВ), мобиль-

ная часть которых по массе не превышает полграмма. Коромысло (или стрелка) весов — это соломинка длиной 110 мм, на одном конце которой (короткое плечо l) подвешен свинцовый груз массой M чуть более 400 мг. На длинном плече L , масса которого m , укреплен мобильный маркер. Коромысло с противовесом подвешено на нити из кокона тутового шелкопряда, длиной около 130 мм и средним диаметром d около 30 мкм. Такая конструкция обеспечивает большой коэффициент асимметрии KA ,

$$KA = L/l$$

который в нашем случае приближался к значению 25–30. Более подробное описание прибора и его характеристики можно найти в публикации [12].

Мобильная часть крутильных весов крепится внутри герметизированного стеклянного корпуса, снаружи которого за движением стрелки «наблюдает» WEB-камера. Изображения, посылаемые WEB-камерой в компьютер, анализируются специальной программой, которая определяет азимут, на который указывает длинное плечо стрелки. Такая система регистрации обладает высокой помехоустойчивостью и обеспечивает высокую точность отсчетов со средней погрешностью единичного измерения равной 0.175° , т. е. около 10 угловых минут [13]. Эта система была настроена так, что положения азимута стрелки записывались через каждую минуту.

За 5 суток до начала затмения два почти идентичных прибора WEB-1 и WEB-2 были установлены в изолированном, отапливаемом, сухом помещении с наглухо закрываемым евро-окнами и дверью, доступ в которое имел только руководитель эксперимента

Рабочие измерения начались 23 января в 17h UT и без перерыва продолжались около 6 суток до полуночи 29 января. Таким образом была обеспечена возможность проследить реакцию КВ на окружающие обстоятельства в течение 3 суток до затмения и 2.5 суток после его завершения. Затмение на Земле началось 25.01 в 6ч 56м КТ (Kiev Time) и закончилось в 13ч 00 м КТ (Kiev Time). Геоцентрическое соединение Солнца и Луны по прямому восхождению состоялось в 9ч 46.5 м по киевскому времени. Поскольку явление в Украине (также и в Румынии) не наблюдалось, то момент максимальной фазы не указан.



Рис.1. Параконический маятник.

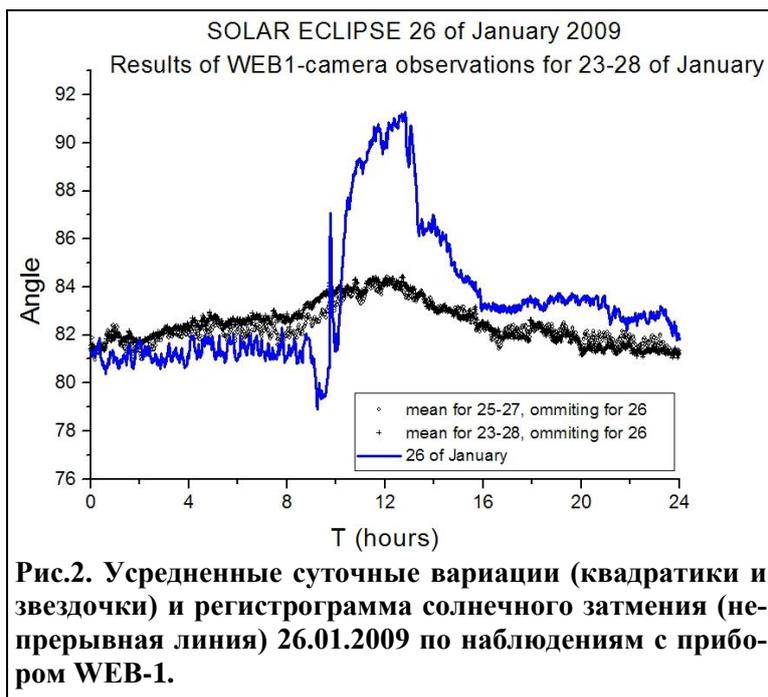


Рис.2. Усредненные суточные вариации (квадратики и звездочки) и регистрограмма солнечного затмения (непрерывная линия) 26.01.2009 по наблюдениям с прибором WEB-1.

Параконический маятник

В последнее время для наблюдения сизигийных эффектов помимо обычного маятника Фуко стали использоваться более короткие маятники со специальным подвесом, предложенным М. Алля, которые позволяют маятнику колебаться не только в двух вертикальных плоскостях, но и вращаться вокруг вертикальной оси.

Один из таких маятников установлен в планетарии Университета г. Сычева (Румыния) [14]. Так называемый «боб» маятника (его гиря) представляет собой чечевицеобразное, горизонтально

ориентированное медное тело весом 12 кг. Вместо нити подвеса применен медный стержень длиной 88 см. Вся система вместе с параконическим подвесом весит около 20 кг (см. рис. 1). Определение азимута плоскости качания маятника производилось по алидаде с ценой деления 0.2°. Маятник установлен в термостабилизированном помещении толстостенного каменного строения, где отсутствуют значимые конвективные токи воздуха, источники нагрева и вибрации.

Непрерывные измерения с участием нескольких наблюдателей начались 25 января в 23 ч Киевского времени и закончились 27 января в 14 ч 50 м. Очередной запуск маятника производился каждые 12 минут. Отсчет азимута брался через 10 минут после запуска, оставшиеся 2 минуты уходили на стабилизацию положения маятника и подготовку к следующему пуску.

Результаты измерений

Крутильные весы

Измерения, выполненные за 3 дня до затмения (23, 24 и 25 января) и через 2 дня после затмения (26 и 27 января) в качестве фоновых измерений, позволили определить влияние внешних обстоятельств на показания приборов. Было установлено, что в эти дни ничего существенно значимого, за исключением обычных суточных вариаций, приборы не зарегистрировали. На рис. 2 кружочками показан усредненный фон по наблюдениям с WEB-1 за 25 и 27 числа, а крестиками — за 23, 24, 25, 27 и 28 января. Поскольку сравнение этих кривых показывает их почти полное подобие, есть основания предполагать, что и в день затмения, т. е. 26 числа фон менялся таким же образом и его среднее значение фона за эти числа может быть применено к дню затмения 26 числа. Непрерывной линией на этом рисунке показан результат измерений 26 января. Редуцированный после вычитания фона «чистый» результат показан на рис. 3. Здесь же

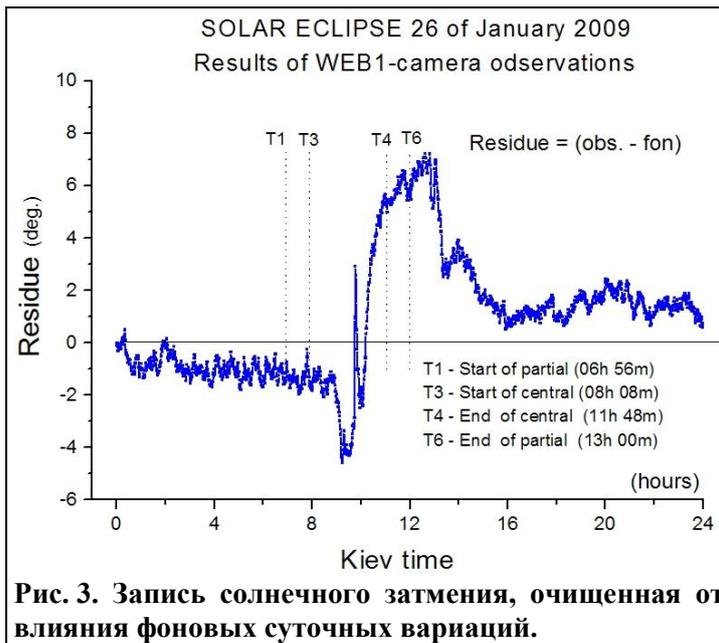


Рис. 3. Запись солнечного затмения, очищенная от влияния фоновых суточных вариаций.

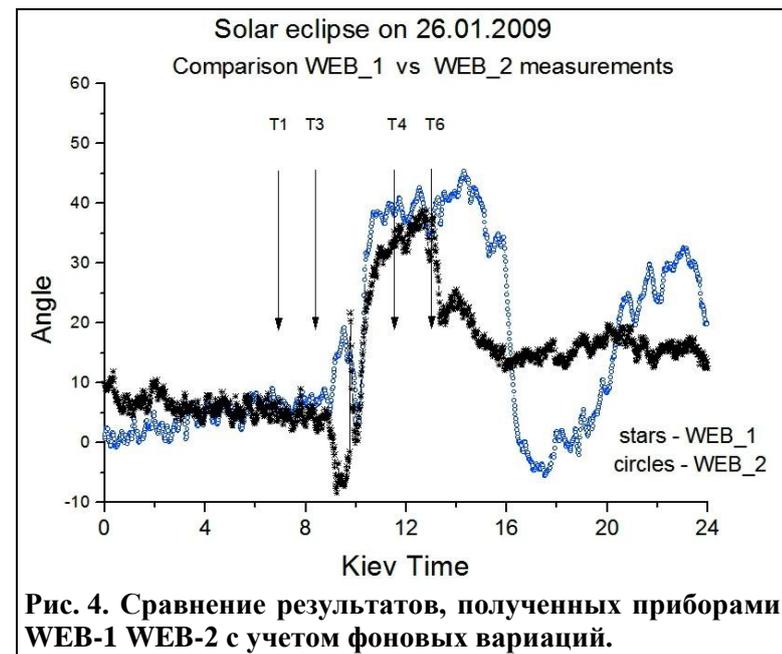


Рис. 4. Сравнение результатов, полученных приборами WEB-1 WEB-2 с учетом фоновых вариаций.

указаны моменты основных этапов затмения.

Аналогичный результат был получен и по наблюдениям в период с 23 по 28 января с прибором WEB-2. Описанная выше процедура измерения и вычитания фоновых колебаний позволила для WEB-2 наблюдений также получить чистый результат, очищенный от влияния суточных вариаций. Сравнение записей, выполненных приборами WEB-1 и WEB-2, показано на рис. 4. Как будет показано далее, эти результаты не только схожи качественно, но и обладают высокой скореллированностью.

Параконический маятник

На рис. 5 показаны результаты регистрации изменения плоскости качания параконического маятника в период от полуночи до 16ч 24м 26 января. Поскольку Киевское время (КТ) и Румынское время совпадают, результаты этих измерений для удобства восприятия представлены в координатах КТ. Азимут отсчитывается от точки юга, но это не столь существенно, поскольку эти измерения, так же как и измерения с КВ, носят чисто качественный характер и поэтому референсная угловая система может быть выбрана произвольной. На рис. 5 числа от 1 до 85 обозначают порядковый номер последовательных измерений азимута плоскости качания маятника. В период между измерением 35 (6 ч 48м КТ) и измерением 45 (8ч 48м КТ) получены самые большие отрицательные значения. Экстремальное значение — 4.2° было достигнуто в 8ч 00м КТ, т. е более чем за 100 минут до геоцентрического соединения Солнца и Луны.

Pendulum observations of the Solar eclipse on 26.01.2009

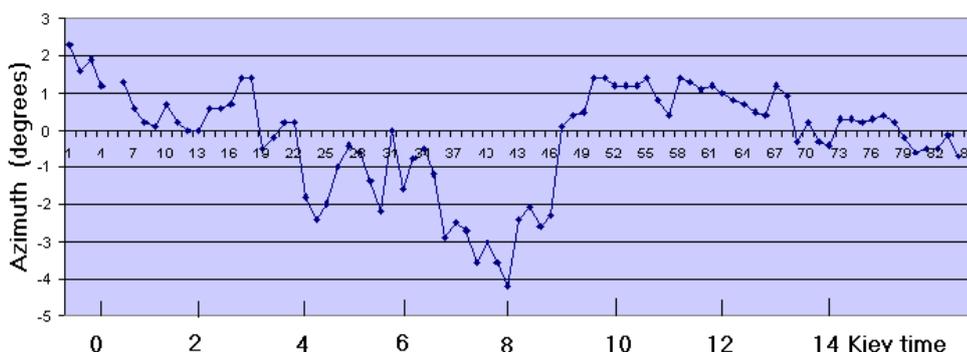


Рис. 5. Изменения плоскости качания параконического маятника в день солнечного затмения. Цифры на линейной шкале в центре рисунка означают порядковый номер измерения, которые снимались каждые 12 минут.

Анализ результатов

Поскольку все выполненные измерения носят качественный характер, и, кроме того, отсутствует не только теория, но даже какая-либо количественная модель зарегистрированного явления, единственным пока возможным анализом остается сравнительный анализ. Цель выполненного далее анализа — показать, что отклонения стрелок КВ и плоскости качания маятника в период солнечного затмения не были случайными, а явились следствием каких-то внешних причин, в существовании которых еще предстоит разобраться.

Изучение результатов наблюдений с КВ обнаруживает несколько интересных моментов.

1. За несколько часов до начала солнечного затмения отсчеты приборов минимизируются и остаются стабильными в пределах узкой флуктуационной полосы. Эта тенденция хорошо прослеживается и по наблюдениям солнечных затмений в другие годы [12].
2. Значимые колебания стрелок КВ начинаются, как правило, не с началом затмения, а несколько позже. В данном случае такое отставание составило чуть более 2 часов.
3. В подавляющем большинстве случаев активная реакция КВ на затмение проявляется в повороте коромысла КВ по часовой стрелке.
4. Во всех случаях наблюдений с участием нескольких приборов регистрограммы явлений во многом похожи друг на друга, но всегда имеются значительные отличия, причина

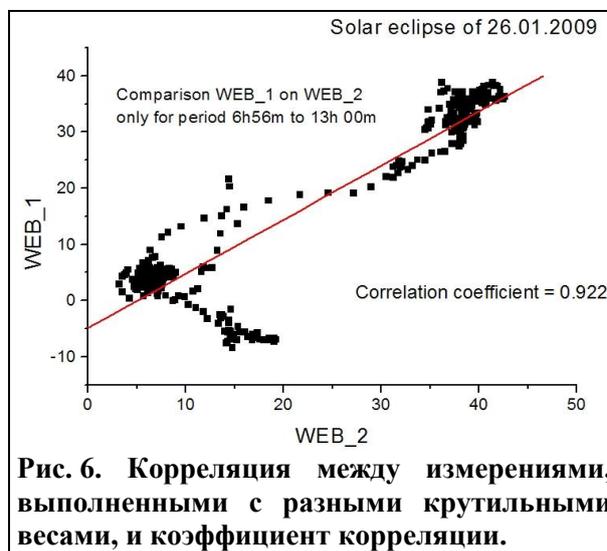
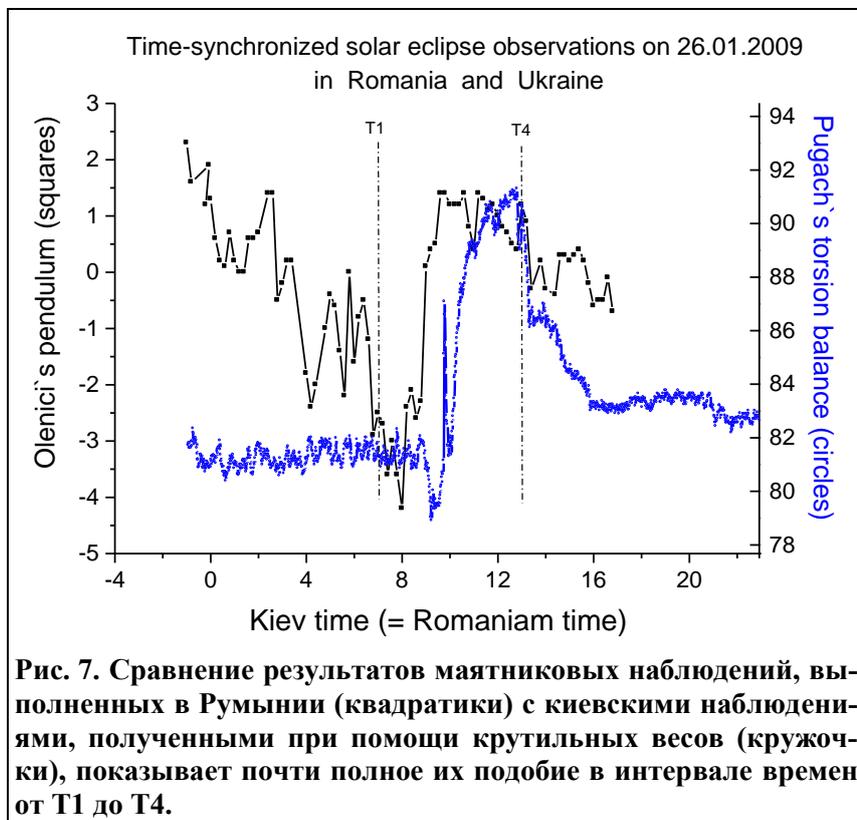


Рис. 6. Корреляция между измерениями, выполненными с разными крутильными весами, и коэффициент корреляции.

которых не известна. Возможно, она ассоциирована с отличиями приборов друг от друга.

На рис. 6 показано, насколько коррелируют отсчеты приборов WEB-1 и WEB-2, полученные в период от начала солнечного затмения T1 до его окончания T2. Как видно из рис. 4, такая корреляция разрушается **после окончания затмения**, но в интервале времен T1-T4 коэффициент корреляции составляет 0.992, что указывает на неслучайный и взаимозависимый характер показаний приборов.



Кроме этого, обращает на себя внимание тот факт, что в период с 8.9 ч до 9.8 ч КТ поведение приборов WEB-1 WEB-2 оставалось строго коррелированным, но знак корреляции изменился на противоположный.

Особый интерес представляет сравнение маятниковых наблюдений и наблюдений с КВ. Результат сопоставления этих измерений представлен на рис. 7. Видно, что в пределах временного интервала T1-T4 отрезки кривых почти точно повторяют друг друга,

хотя за пределами этого временного интервала они значительно расходятся. Причем очевидно, что между кривыми существует временной сдвиг и кривая, обозначенная квадратиками (маятниковые измерения) опережает приблизительно на полтора часа кривую, представленную сплошной линией (результат КВ измерений).

С целью уточнить величину этого запаздывания был проведен автокорреляционный анализ двух рядов измерений. Результат вычислений показан на рис. 8. Автокорреляционная функция действительно достигает максимума на значении корреляционного радиуса, равном 1.41 часа. Коэффициент корреляции в этой временной точке равен 0.921. Это означает, что результаты наблюдений с крутильными весами с очень большой степенью подобия повторяли результаты маятниковых наблюдений, отставая по времени на 1.41 часа.

Для иллюстрации высокой степени скоррелированности результатов двух видов принципиально различающихся приборных наблюдений (КВ и маятник) мы приводим рис. 9, на котором сопоставлены данные маятниковых измерений и измерений с прибо-

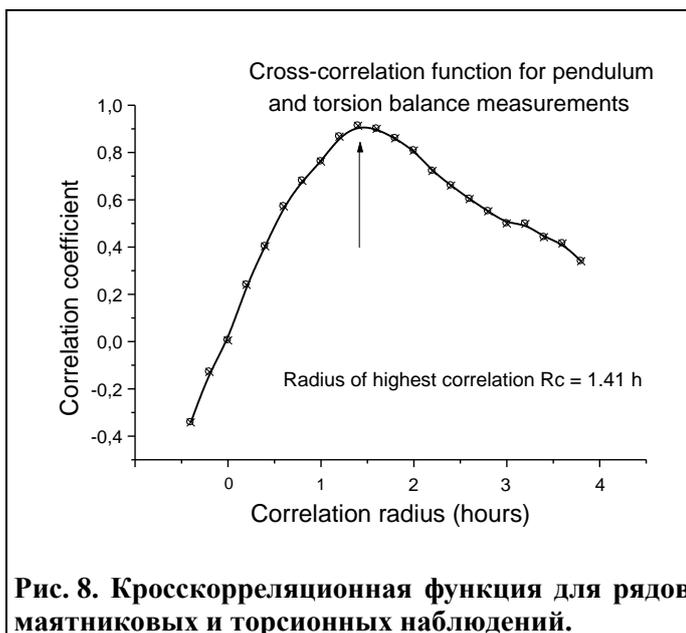


Рис. 8. Кросскорреляционная функция для рядов маятниковых и торсионных наблюдений.

ром WEB-1.

Приведенные выше данные дают основание утверждать, что зарегистрированные колебания плоскости качания параконического маятника и угла поворота стрелки КВ 26 января 2009 года не были случайными. На не случайный характер поведения КВ указывает, во-первых, то факт, что в период от 0 часов до 13 часов КТ колебания стрелок носили схожий характер. Большой убедительности этому утверждению придает тот факт, что, как следует из рис. 9, показания двух совершенно разных по устройству и принципу действия приборов — крутильных весов и маятника — с большой степенью подобия повторяли друг друга. Такое совпадения результатов измерений разных приборов совершенно определенно говорит о присутствии некоего доминирующего сигнала, что исключает предположение о случайности результатов измерений.

Но, кроме того, что показания приборов не были случайными, особенно важен тот факт, что значимая корреляция отсчетов отмечена именно в интервал времен T1–T4, то есть, от начала солнечного затмения на Земле до его окончания. За пределами этого интервала коррелированность отсчетов исчезала. Из этого факта совершенно однозначно следует вывод, что **детерминированность в показаниях приборов обусловлена самим солнечным затмением.**

Таким образом, неконвенциональные наблюдения солнечного затмения показали, что это явление сопровождается эффектами, которые не могут пока найти разумного пояснения в рамках существующей физической картины мира.

Выводы

Получено еще одно независимое подтверждение ранее установленного факта, что в момент солнечных затмений наблюдается специфическая реакция крутильных весов. На не случайный характер показаний стрелок КВ в моменты затмений указывает тот факт, что показания двух рядом расположенных приборов оказываются скоррелированными. Следовательно, реакция приборов носит детерминированный, а не случайный характер. Таким детерминантом является солнечное затмение, поскольку по окончании солнечного затмения корреляция становится не значимой.

Этот вывод подтверждается результатами наблюдений с параконическим маятником. Кривая, отражающая поведение стрелок КВ, и кривая изменения плоскости качания маятника показывают очевидное сходство, причем коэффициент корреляции этих двух независимых кривых близок к 1. Примечательно, что значимая корреляция между реакциями маятника и КВ сохраняется только в тот отрезок времени, пока лунная тень скользит по Земле. За пределами временного интервала T1–T4 корреляция отсутствует. Этот факт является еще одним сильным аргументом в пользу предположения, что причиной вызываемых изменений служит именно солнечное затмение.

Описанные выше эффекты, специфичные сами по себе, тем не менее, не стоят особняком, а органично дополняют весь набор не конвенциональных наблюдений, в которых выявлены аномалии, зарегистрированные во время солнечных затмений. Эти аномалии, не поддающиеся пониманию с позиций современной физики, скорее всего, подтверждают предположение японского физиолога М. Таката, о существовании неизвестной компоненты солнечной радиации.

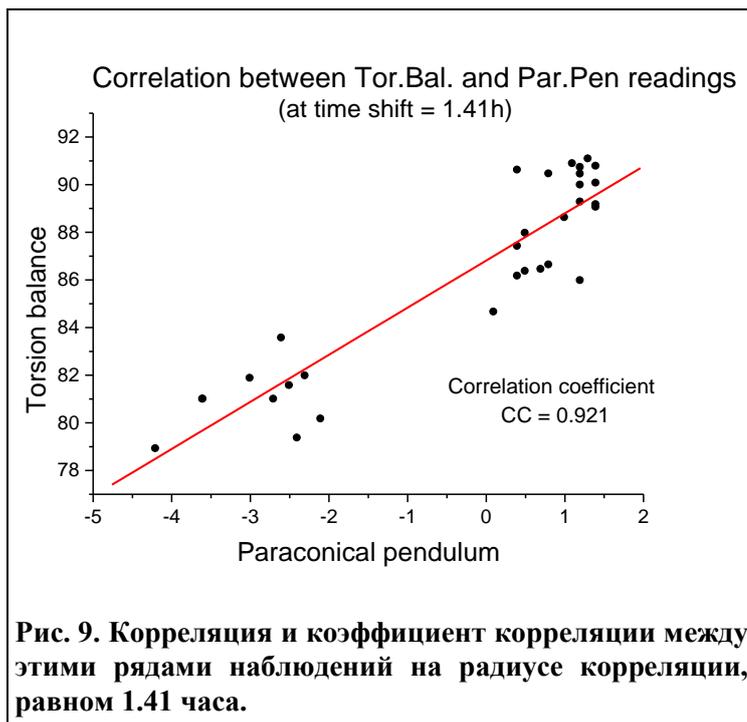


Рис. 9. Корреляция и коэффициент корреляции между этими рядами наблюдений на радиусе корреляции, равном 1.41 часа.

Этот вывод он сделал на основании установленного в году 1938 факта изменения скорости флоккуляции белка крови альбумина за 6–8 минут до восхода Солнца [16]. Накопленный к настоящему времени багаж наблюдений не конвенциональных феноменов не дает нам права отвергнуть предположение Такаты как невозможное. Весь наш многолетний опыт работы с крутильными весами также подтверждает предположение о существовании новых видов солнечной радиации (не электромагнитной и не гравитационной природы), которые наиболее зримо проявляют себя именно в моменты солнечных и лунных затмений.

Л и т е р а т у р а :

1. *Allais M. F. C.* Mouvement du pendule paraconique et eclipse totale de Soleli du 30 juin 1954 // C. r. French Academy of Science. — 1957. — **245**. — P. 2001–2003.
2. *Wang Q. S., Yang X. S., Wu C. Z., Guo H. G., Liu H. C., Hua C. C.* Precise measurement of gravity variations during a total solar eclipse // *Phys. Rev. D* 62 041101
3. *Yang X. S., Wang Q. S.* Gravity anomaly during the Mohe total solar eclipse and new constraint on gravitational shielding parameter *Astrophys. // Space Sci.* 282 245
4. *Unnikrishnan C S, Mohapatra A. K., Gillies G. T.* Anomalous gravity data during the 1997 total solar eclipse do not support the hypothesis of gravitational shielding // *Phys. Rev. D* 63 062002
5. *Zhou S. W., Huang B. J.* Abnormalities of the time comparisons of atomic clocks during the solar eclipses *Nuovo Cimento C* 15 133-137.
6. *Saxl E., Allen M.* solar eclipse as «seen» by a torsion pendulum // *Phys. Rev. D.* — 1971 — Vol. 3. — No. 4. — P. 823–825.
7. *Kuusela T.* Effect of the solar eclipse on the period of a torsion pendulum // *Phys. Rev. D.* — 1991. — Vol. 43. — No. 6. — P. 2041–2043.
8. *Kuusela T.* New measurements with a torsion pendulum during the solar eclipse // *General Relativity and Gravitation.* — Vol. 24. — No. 5. — P. 543–550.
9. *Amador X. E.* // *Journal of Physics: Conference Series* **24** (2005), 247–252
10. *Luo Jun, Li Jianguo, Zhang Xuerong et. al.* Nill experiment of 1990 solar eclipse by a torsion pendulum // *Phys. Rev. D.* — 1991. — 44. — No. 8. — P. 2611–2613.
11. *Duif C.* A review of conventional explanations of anomalous observations during solar eclipses (Proc. of the Conference on the Pioneer anomaly, Bremen, Germany, 18-19 May, 2004) Preprint gr-qc/0408023.
12. *Пугач А. Ф.* Первый опыт наблюдений солнечного затмения с помощью миниатюрных крутильных весов // *Кинематика и физика небесных тел.* — 2008. — Т. 24. — № 5. — С. 401–410.
13. *Пугач А. Ф., Воробьев Д. П.* Устройство для регистрации положений коромысла сверхлегких крутильных весов // *КФНТ.* — 2010, т. (в печати).
14. *Olenici D., Popescu V. A., Olenici B.* A confirmation of the Allais and Jeverdan-Rusu-Antonescu effects during the solar eclipse from 22 September 2006, and the quantization behavior of pendulum // *Proceedings of the 7th European meeting of the Society for Scientific Exploration* (2007).
15. *Пугач Ф. Ф., Медведский М. М.* Фотоэлектронное устройство для отслеживания движения коромысла крутильных весов // *Кинематика и физика небесных тел.* — 2009. — Т. 25. — № 3. — С. 234–241.
16. *Takata M.* Uber eine neue biologische wirksame komponente der Sonnen-strahlung. Beitrag zu einer experimentellen Grundlage der Heliobiologie // *Arch. Meteorol., Geophys. und Bioklimatol. B.* — 1941. Bd.2, N2. — S. 486-489.

Статья поступила в редакцию 14.07.2010 г.

Pugach A. F., Olenici D., Vorob'ev D. P., Kuz'kov S. V., Kuz'kov V. P., Medvedskii M. M.

A solar eclipse on 26.01.2009 simultaneous observations using superlight torsion balances and a paraconic pendulum

For the first time simultaneous observations over reaction of two extralight torsion balances (Kiev, Ukraine) and a paraconic pendulum (Suceava, Romania) are spent during a partial solar eclipse on January, 26th, 2009. Significant correlation between indications of two torsion balances and a paraconic pendulum removed on distance of 440 km is found out. Prior to the eclipse and after the phenomenon termination the correlation was absent. The conclusion that a solar eclipse serves as a factor determining reaction of torsion balances and a pendulum is received.

Keywords: solar eclipse, superlight torsion balances, paraconic pendulum, gravitational constant.