

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

DOI: 10.22363/2224-7580-2024-2-98-115

EDN: XYPOJA

О ВЛИЯНИИ МОЩНЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПАРАМЕТРЫ СТАНДАРТОВ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

В.А. Панчелюга*, М.С. Панчелюга

*Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН,
Российская Федерация, 142290, Московская обл., г. Пущино,
ул. Институтская, д. 3*

Аннотация. В настоящей работе сделана попытка рассмотрения с единых позиций круга экспериментальных феноменов, связанных с некоторым неустановленным внешним влиянием на стандарты времени и частоты. К последним кроме традиционных кварцевых и рубидиевых генераторов, водородных стандартов частоты мы относим также процесс радиоактивного распада, который традиционно играет роль ультрастабильных часов в различных методах радиоизотопного датирования. Причем «ультрастабильность» таких часов обычно предполагается для «ультрабольших» промежутках времени. Рассмотрены некоторые особенности гипотетического внешнего воздействия, а также наблюдаемые при этом характерные периоды. Также кратко рассмотрены исследования, в которых предприняты попытки воссоздать процесс влияния на кварцевые и радиоизотопные эталоны в лабораторных экспериментах.

Ключевые слова: кварцевый генератор, рубидиевый генератор, водородные стандарты времени и частоты, пульсары, радиоактивный распад, радиоизотопное датирование, закон радиоактивного распада, флуктуации скорости радиоактивного распада, собственные колебания Земли, универсальный спектр периодов.

Введение

Предметом настоящей статьи являются экспериментальные феномены, связанные с некоторым неустановленным внешним влиянием на стандарты

* E-mail: VictorPanchelyuga@gmail.com

времени и частоты – наиболее стабильные приборы, которые в настоящее время имеются у человечества. Высокая стабильность их параметров означает, в первую очередь, крайне слабый, в идеале нулевой, отклик на любое внешнее воздействие. В данном разделе будут рассмотрены примеры некоторого пока неустановленного внешнего влияния, которое способно возмущать параметры этих ультрастабильных приборов.

К стандартам времени, кроме традиционных кварцевых и рубидиевых генераторов, водородных стандартов частоты мы относим также процесс радиоактивного распада. Радиоактивный распад, мгновенные значения или флуктуации которого часто используются как эталон случайности в промышленно выпускаемых высококачественных генераторах случайных чисел, со стороны своих средних значений традиционно выступает в роли ультрастабильных часов, используемых в различных методах радиоизотопного датирования. Ход таких часов описывается законом радиоактивного распада, и со времен Резерфорда предполагается, что никакие внешние воздействия не влияют на среднюю скорость распада радиоактивных изотопов. Причем «ультрастабильность» таких часов обычно предполагается для «ультрабольших» промежутках времени, на которых стабильность вышеперечисленных кварцевых, рубидиевых, водородных стандартов, с одной стороны, никем по понятным причинам не изучалась, а с другой – на основании того, что нам уже известно, очевидно, совершенно неудовлетворительна. По этой причине продолжают поиски новых эталонов, обладающих хорошей долговременной стабильностью. В качестве примера возможного кандидата можно привести пульсары – намагниченные быстро вращающиеся нейтронные звёзды, чья беспрецедентная ротационная устойчивость может стать основой шкалы пульсарного времени с нестабильностью менее $10^{-18} \dots 10^{-19}$, и которая может использоваться для синхронизации используемых ныне атомных шкал, основанных на водородных стандартах [1].

Рассмотрим примеры вариаций в упомянутых выше устройствах, служащих эталоном стабильности: кварцевые часы персонального компьютера [2], высокостабильные кварцевые генераторы, используемые в частотоизмерительной аппаратуре [3–4] и, наконец, водородный и рубидиевый стандарты Государственной службы времени и частоты СССР (ГСВЧ СССР) [5].

Кварцевые генераторы

В [2] исследовались флуктуации «компьютерного времени», обеспечиваемого кварцевыми генераторами. Для этого регистрировалось время исполнения цикла с программно фиксированной длиной (6,8 с) для DOS-системы. На Фурье-спектрах были обнаружены обладающие высокой спектральной плотностью регулярные флуктуации с периодами 0,5 и 1 мин. На их фоне часто наблюдаются импульсы – резкие увеличения длительности цикла с амплитудой, значительно превосходящей интервал обычных регулярных флуктуаций. Временной интервал между импульсами варьирует от 15 до 43 мин, тогда как внутри этого интервала период колебаний составляет

2–3 мин. Отмечается, что обнаруженные закономерности подобны представленным в работе [6].

В серии работ [3–4] исследовалась разность фаз в системе, состоящей из двух прецизионных кварцевых генераторов, расположенных таким образом, чтобы плоскости колебаний их кварцевых кристаллов были ортогональны. Очевидно, в силу этого обстоятельства авторы назвали выходной сигнал системы Т-сигналом. В спектре мощности Т-сигнала, зарегистрированного 5–12 августа 1991 г., обнаружены пики в области 60 и 38 мин [3]. В [4], являющейся продолжением исследований, начатых в [3], были найдены периоды 37,9 и 67,4 мин. В то время как период 37,9 мин можно рассматривать, как уточнённое значение периода 38 мин, то период 67,4 мин, по нашему мнению, является новым и относится к другой группе периодов, чем период 60 мин.

Авторы [3–4] отмечают, что близкие к обнаруженным ими периоды присутствуют в спектре мощности рентгеновского излучения Солнца: 36,3 и 59,5 мин [7]. Также в работах [3–4] были проведены синхронные измерения Т-сигнала и интенсивности свечения культуры фотобактерий, находящихся в средоизолирующем боксе, которые показали, что кривые ежесуточных значений светимости фотобактерий и дисперсии Т-сигнала очень похожи (коэффициент корреляции достигает значения 0,9), что свидетельствует о высокой биологической активности фактора, определяющего значения Т-сигнала.

Водородные и рубидиевые стандарты времени и частоты

Временной ход флуктуаций в стандартах времени и частоты изучался в [5]. В данном экспериментальном исследовании источниками флуктуаций служили водородные и рубидиевые стандарты Государственной службы времени и частоты СССР. Выходной сигнал формировался путем сличения частот водородного и рубидиевого стандартов. На основе полученных временных рядов строились их спектры мощности. Авторы особо выделяют значительную амплитуду относительной мощности отдельных периодов: 29 ± 3 , 40 ± 4 , 58 ± 5 , 70 ± 7 мин. В рассматриваемой работе приведено 5 спектров мощности выходного сигнала. Кроме упомянутых выше периодов в спектрах можно выделить и другие пики, имеющие несколько меньшие амплитуды. В работе [8] также сообщается о периодах 160, 70, 58 мин в разности частот двух квантовых стандартов частоты – водородного и рубидиевого.

Особо подчеркивается, что аппаратурные и геофизические помехи с такими временными характеристиками исключены и предполагается, что причиной наблюдаемых периодов является непосредственное воздействие солнечных процессов на стандарты времени и частоты посредством гравитационных волн. Авторы пишут: «В итоге мы приходим к выводу, что гравитационные волны от Солнца, Земли и всей Вселенной могут заметно возмущать ход атомных стандартов частоты. Возможно, что именно гравитационные шумы и ограничивают стабильность атомных стандартов» [5. С. 20].

Гравитационно-волновой механизм возмущения стандартов частоты в настоящее время представляется достаточно спорным. Но на то, что роль гравитационного поля в данном случае важна и должна учитываться в ходе наблюдений, указывают измерения, выполненные во время солнечных затмений. В них, с одной стороны, отмечается локальное изменение силы тяжести [9], а с другой – наблюдаются возмущения в ходе атомных стандартов частоты [10–12]. Совместное рассмотрение этих работ [9–12] наводит на мысль о проверочном эксперименте, в котором моделируется небольшое по амплитуде периодическое изменение силы тяжести. Присутствие моделируемых периодов в рядах флуктуаций стандартов частоты могло бы стать решающим аргументом в пользу действующего механизма, который обуславливает наличие периодической компоненты в спектре измеряемых флуктуаций.

Данный раздел мы хотели бы завершить двумя примерами «импульсного» влияния на стандарты времени, возникающего в ходе мощных нестационарных процессов.

Нестационарные процессы при пусках мощных ракет

В работе [17] рассмотрены нестационарные процессы, связанные с набором стартовой мощности ракет: «Ракетный двигатель до момента отрыва работает с набором стартовой мощности, – имеет место нестационарный процесс, но далее в полете до отделения первой ступени она изменяется незначительно, то есть процесс уже стационарный» [17]. Анализ телеметрических данных, получаемых в этот момент, показал наличие необъяснимых аномалий. Автор отмечает, что наблюдаемые аномалии могут быть объяснены, если предположить, что во время набора стартовой мощности происходит локальное изменение скорости хода времени.

Автор пытается объяснить механизмы наблюдаемого явления, опираясь на козыревские представления о физической природе времени. Он пишет: «Одно из положений гипотезы Козырева гласит: „Если время воздействует на систему с причинно-следственной связью, то должны меняться физические свойства вещества... изменяется частота колебаний кварцевых пластин, уменьшается электропроводность и объем ряда веществ...“ Это доказано опытом. А система управления – сплошь кварцевые пластины и электропроводные вещества» [17].

Отмечается, что наблюдаемые погрешности относительно невелики, но с появлением более мощных ракет или новых задач, связанных с подобными нестационарными процессами, масштаб явления будет увеличиваться и погрешности могут стать критическими.

Очевидно, что наряду с рассмотренным примером мощного нестационарного процесса искусственного происхождения должны существовать подобного рода процессы природного происхождения. Как правило, мощность таких процессов может на много порядков превосходить мощность процессов, которые могут быть созданы искусственным путем. Далее будет рассмотрен

пример, в котором зарегистрированные реакции кварцевых генераторов предположительно связаны с мощным землетрясением.

Каирское землетрясение

В качестве примера нестационарных процессов могут быть рассмотрены мощные землетрясения. В [18] приведены результаты измерений фазоразностного сигнала двух высокостабильных кварцевых генераторов, которые были выполнены в Томске во время Каирского землетрясения в октябре 1992 г. Как следует из рис. 1, в момент второго толчка происходит сбой фазы колебаний фазоразностного сигнала, что, очевидно, связано с переходом от колебаний с периодом 70–80 с к режиму практически гармонических колебаний с периодом 160 с.

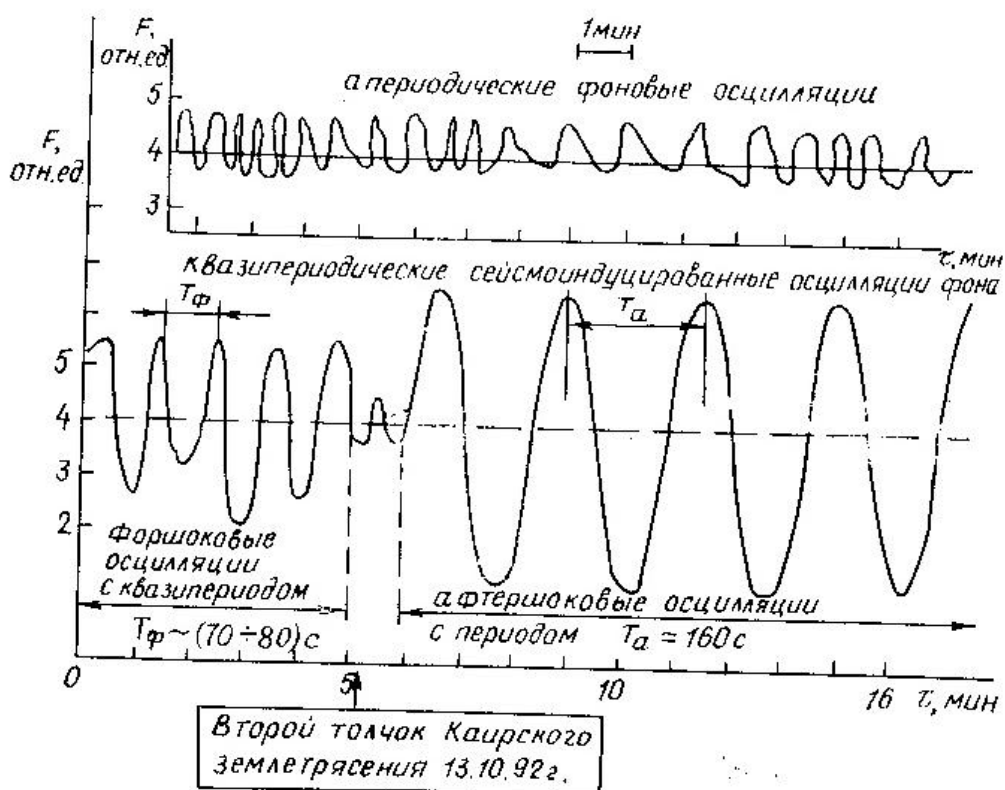


Рис. 1. Фазоразностный сигнал двух высокостабильных кварцевых генераторов
Источник: [18].

Суммируя первые два примера, важно отметить очень хорошее совпадение отмеченных выше периодов со спектром периодов, впервые представленным в [13–16]. Как будет отмечено далее, найденные в [13–16] частоты принадлежат спектру, связанному со спектром собственных колебаний Земли. Механические напряжения, возникающие в процессе этих колебаний, являются одним из самых мощных нестационарных процессов, возможных в

земных условиях. Локальное изменение скорости хода времени, модулируемое таким процессом, могло бы быть одним из самых привлекательных объяснений обнаруженного совпадения. Данный спектр более подробно будет рассмотрен в следующем разделе.

В то время как в первых двух примерах внешнее воздействие условно можно назвать «непрерывным», в двух последних – это, скорее, «импульсное» воздействие, четко локализованное на временной оси. Поэтому отклик исследуемой системы однозначно привязан к моменту воздействия и, следовательно, к процессу-индуктору: набору мощности двигателями стартующей ракеты и мощному землетрясению. В случае двух первых примеров, где речь идет о совпадении периодов, такое совпадение не позволяет однозначно установить причинно-следственную связь. А совпадение найденных частот со спектром собственных колебаний Земли говорит лишь о том, что колебания Земли *могут* быть причиной соответствующих колебаний в стандартах времени и частоты, поэтому в третьем разделе настоящей работы мы рассмотрим «импульсные» воздействия как лабораторного, так и природного происхождения.

1. Универсальный спектр периодов и флуктуации в стандартах времени и частоты

В работе [13] нами был впервые представлен локальный фрактальный анализ шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний (МВС-метод). Именно этот метод, позволяющий вычисление с хорошей точностью фрактальной размерности по коротким (десятки точек) отрезкам временного ряда, позволил найти представленный ниже спектр периодов во временных рядах флуктуаций скорости альфа-распада. Как отмечалось выше, такие ряды могут рассматриваться как эталонная последовательность случайных чисел. В то же время наличие таких периодов заставляет задуматься над «равномерностью хода» радиоизотопных эталонов времени.

МВС-метод является дальнейшим развитием метода минимальных покрытий (ММП) [19], который модифицирует традиционно используемый метод покрытий прямоугольниками, вводя требование минимальности покрытия, достигаемое в случае, когда величина покрывающего прямоугольника точно равняется величине размаха (разности между максимальным и минимальным значением) функции на отрезке временного ряда, для которого вычисляется фрактальная размерность. Как показано в [19], выполнение данного требования обеспечивает более быстрый выход на асимптотический режим и дает возможность определения фрактальной размерности на основе значительно более коротких отрезков временных рядов. Более быстрый выход на асимптотический режим достигается благодаря устранению ошибки, возникающей из-за того, что «высота» покрывающего прямоугольника, как правило, не совпадает с размахом анализируемого отрезка временного ряда. Использование минимальных покрытий полностью устраняет данную ошибку, имеющую чисто алгоритмическую природу. По образному

выражению авторов ММП-метода, идея минимальных покрытий убирает масштаб по оси ординат.

МВС-метод [13] соединил в себе основные идеи ММП-метода с требованием инвариантности фрактальной размерности относительно линейных преобразований (сдвиги, растяжения, зеркальные отражения), а также относительно перестановок элементов отрезка временного ряда, на основе которого вычисляется фрактальная размерность. Последнее свойство является отличительной особенностью МВС-метода, придающей ему ряд уникальных свойств. Важнейшим из них является локальность – возможность вычисления фрактальной размерности для коротких отрезков анализируемого временного ряда. При этом, в отличие от ММП-метода, для отрезка временного ряда длиной $N = 2^n$ МВС-метод позволяет проанализировать $N - 1$ масштабов, а не n , как в ММП-методе и других методах, обычно используемых для вычисления фрактальной размерности. Благодаря этому свойству величина N может быть значительно уменьшена, а точность определения фрактальной размерности существенно возрастает. Также хотелось бы особо отметить, что в случае использования МВС-метода значение N не обязано быть кратным 2^n , а может быть любым.

Свойство инвариантности относительно перестановок элементов временного ряда достигается благодаря изменению концепции анализа фрактальной размерности: вместо процедуры разбиения временного ряда на фиксированные отрезки, длины которых равняются анализируемому временному масштабу, используются все возможные сочетания из элементов анализируемого отрезка временного ряда, соответствующие анализируемому временному масштабу. Такой подход позволяет устранить ошибки вычисления фрактальной размерности, обусловленные наличием «выпадающих» элементов временного ряда, возникающих при «механическом» разбиении его на последовательные отрезки. Использование метода всех сочетаний устраняет этот недостаток и, если продолжать аналогию, устраняет масштаб по оси X .

Одним из первых результатов использования МВС-метода для анализа шумоподобных временных рядов было исследование 329-суточного массива флуктуаций скорости α -распада, обнаружившее устойчивый набор периодов в диапазоне 1–115 мин [14]. В [14] было показано, что найденные периоды с хорошей точностью совпадают с периодами собственных колебаний Земли. Это совпадение проявляется как для классических, так и для так называемых сейсмогравитационных или длинноволновых колебаний Земли [14].

Для указанного диапазона периодов была показана не только тесная связь найденного спектра со спектром собственных колебаний Земли, но также его универсальный характер: спектры периодов, найденные для флуктуационных процессов в системах различной природы всегда совпадали с соответствующей частью спектра, найденного для временных рядов флуктуаций скорости α -распада (рис. 2) [14]. В силу универсального характера спектра [14] будем в дальнейшем называть его универсальным спектром периодов (УСП).

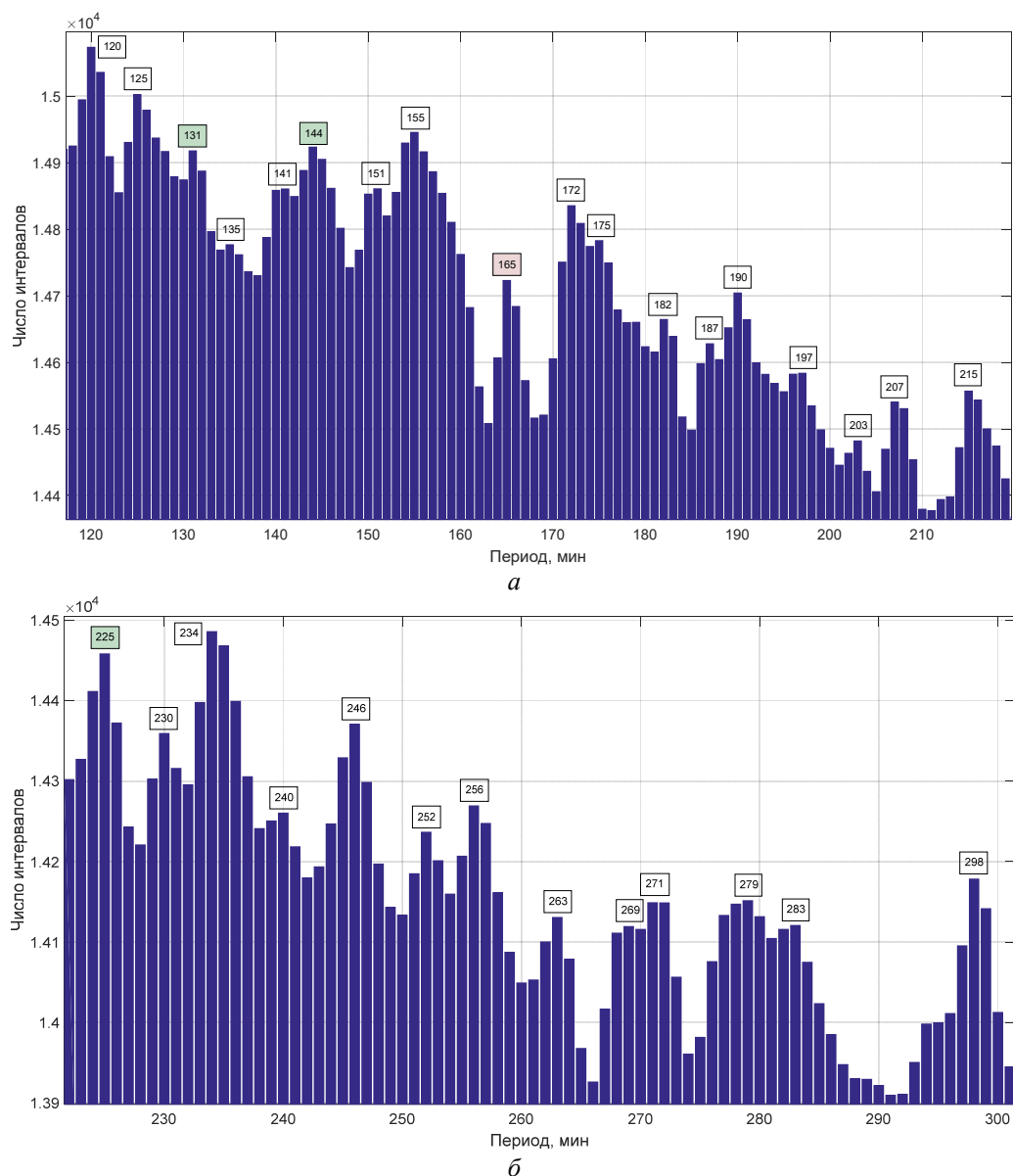


Рис. 2. Суммарный спектр периодов во флуктуациях скорости альфа-распада для диапазона 120–220 мин (а) и 220-300 мин (б)

Свойство универсальности, впервые отмеченное в [14], было подтверждено дальнейшими исследованиями, в частности изучением спектров во флуктуациях температуры мелких млекопитающих и птиц [20], в том числе с разным уровнем метаболизма [21]. Основной результат работ [20–21]: УСР в флуктуациях температуры тем лучше выражен, чем больше изолированы друг от друга изучаемые группы животных. Условие изолированности лучше всего выполняется в случае пространственно-разнесенных измерений, когда исследуемые группы разнесены на единицы километров и более, при этом полностью исключается какой-либо контакт между исследуемыми группами

и устраняются вклады, связанные с «локальной синхронизацией». Отмеченный результат [20–21] говорит, в первую очередь, о внешней природе агента, обуславливающего УСП в флуктуациях температуры экспериментальных животных. Также на внешнюю природу предполагаемого агента указывает универсальность УСП: одни и те же периоды наблюдаются как в случае флуктуаций скорости альфа-распада [14], так и в случае флуктуаций температуры [20–21].

Результаты работ [14; 20–23] свидетельствуют о биологической активности УСП. Пожалуй, наиболее ярко это выражено в совпадении частот УСП с так называемыми околочасовыми ритмами (ОР), обнаруженными на всех уровнях живого – от клеточной ритмики до поведенческих реакций [23].

Наличие такого внешнего синхронизатора вступает в кажущееся противоречие с «внутренними» механизмами ОР, которые в некоторых случаях детально исследованы [24–25]. Но, как известно, необходимым условием синхронизации является автоколебательный характер синхронизируемых систем [26]. Если генераторы ОР рассматривать как автоколебательные системы, частоты которых близки к частотам УСП, то, как известно [26], такая система может быть синхронизована сколь угодно слабым внешним воздействием.

В этом случае возникает вопрос о том, как частоты «ОР-автогенераторов» оказались близкими к частотам УСП? Исходя из отмеченной выше связи УСП со спектром собственных колебаний Земли, которые, так или иначе, модулируют практически все процессы в литосфере (микрофлуктуации атмосферного давления, флуктуации электрического и магнитного полей и др. [27]) и которые практически в неизменном виде присутствовали в ходе всей биологической эволюции, задавая слабый, но очень стабильный частотный фон, на котором происходило формирование ныне существующих биосистем. Очевидно, наличие такого фона должно вести к «эволюционному импринтингу» УСП-частот, что в конечном итоге и привело к отмеченному выше совпадению ОР- и УСП-периодов.

Всё сказанное выше, касаемое УСП, можно было бы попробовать вывести из связи УСП и собственных колебаний Земли, которые, как отмечалось, модулируют все процессы в земных геосферах. Но дальнейшие исследования обнаружили связь УСП со спектрами периодов ряда астрофизических систем: периодами в спектрах астрофизических мазеров [28–29], вращательными периодами астероидов [30], а также двойных звездных систем [31]. Совокупно работы [28–31] выводят УСП из земной «сферы обитания» и дают основание смотреть на него как на глобальный космофизический феномен.

Стандарты времени и частоты, как и любые другие процессы, претерпевают вариации с частотами УСП, как это было детально продемонстрировано в [14], а также кратко рассмотрено в первой части настоящей статьи.

2. Лабораторные исследования внешнего влияния на стандарты времени и частоты

В настоящем разделе мы рассмотрим примеры лабораторных исследований, в которых обнаружено влияние на эталоны времени: ультрастабильные кварцевые генераторы и радиоактивный распад.

Мощный механический удар

В рассматриваемой серии исследований в качестве генератора воздействия использовался процесс механического удара, реализуемого в процессе направленного (при помощи вышки высотой 12 м) падения груза весом 150 кг на металлическую наковальню. В качестве детектора использован высокостабильный кварцевый генератор с двойным термостатированием ГК-216-ТС. Генераторы этого типа обладают низким уровнем фазовых шумов. Они вакууммированы и помещены в металлические корпуса, служащие дополнительным экраном для электромагнитных полей. Относительная нестабильность частоты используемого кварцевого генератора для условий эксперимента (2–4 часа на одну серию измерений) не превышала $10^{-10} \dots 10^{-11}$.

Для того чтобы выделить небольшое изменение резонансной частоты генератора использовалась схема измерений «опыт-контроль», то есть, после каждого «опыта» – регистрации сигнала на выходе кварцевого генератора в момент удара тяжелой металлической болванки о металлическую наковальню – регистрировался сигнал в отсутствие такого удара, который служил «контролем». На основе нескольких десятков опытных и контрольных регистраций, разделенных на две серии, рассчитывались два суммарных спектра. Разность этих спектров позволяла выявить наличие или отсутствие сдвига частоты в сигнале кварцевого генератора.

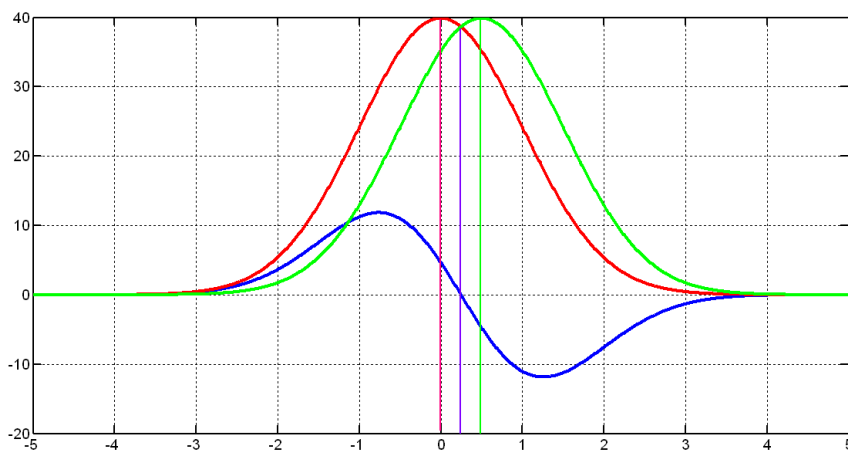


Рис. 3. Вид разностного спектра (синяя линия) в случае, если присутствует частотный сдвиг между двумя исходными суммарными спектрами (красная и зеленая линии)

На рис. 3 показан результат численного моделирования формы разностного спектра для случая, когда разность между суммарными спектрами заключается только в наличии частотного сдвига. На рис. 4 представлен экспериментальный разностный спектр.

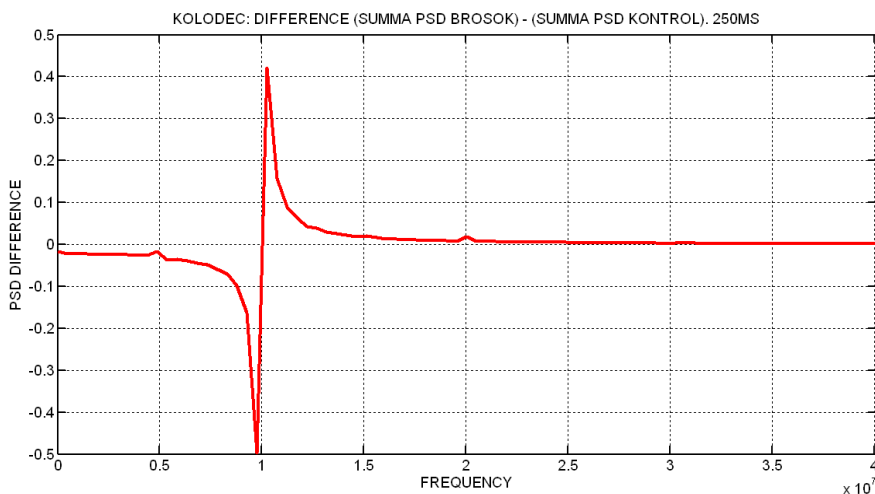


Рис. 4. Разность суммарных спектров, полученная в эксперименте

Как можно видеть из графика на рис. 4, форма разностного спектра, полученная в эксперименте, хорошо соответствует результатам моделирования, приведенным на рис. 3. Это обстоятельство говорит в пользу того, что в эксперименте был зарегистрирован именно частотный сдвиг между разностными спектрами. Изменения разностного спектра, обусловленные другими причинами, помимо частотного сдвига, анализируются в [32], где показано, что в этом случае форма такого спектра будет кардинальным образом отличаться от приведенного на рис. 3. В силу отмеченной «узнаваемости» частотного сдвига мы можем утверждать, что полученные в эксперименте разностные спектры связаны именно с изменением частоты кварцевого генератора в опыте по отношению к контролю.

Мощный электрический разряд

В [33] рассмотрено изменение частоты ультрастабильного кварцевого генератора в окрестности мощного электрического разряда. Использовалась та же методика проведения эксперимента, что и рассмотренная выше.

На рис. 5 представлен разностный спектр, полученный в результате воздействия серии электрических разрядов с энергией 4 кДж. Можно видеть, что форма спектра в этом случае также совпадает с модельной (см. рис. 3), что свидетельствует о том, что в данном случае мы также имеем частотный сдвиг.

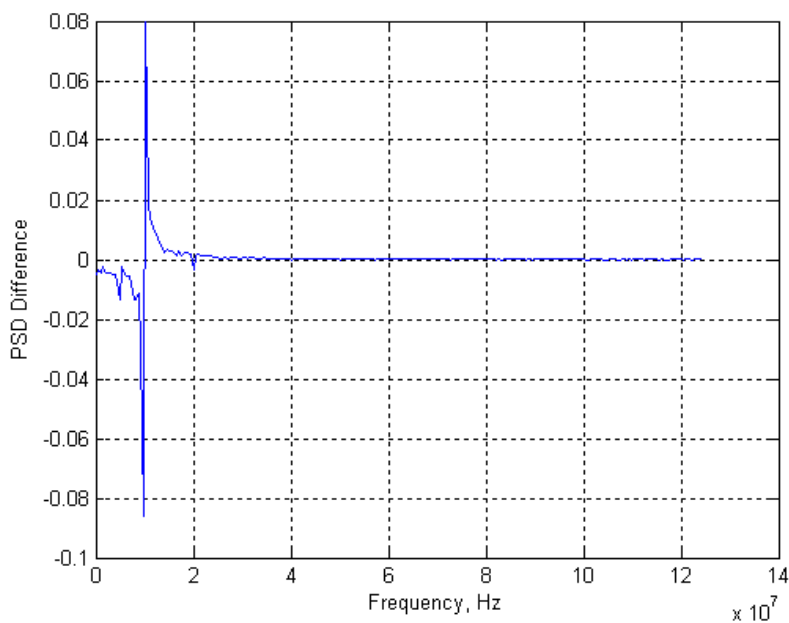


Рис. 5. Разность суммарных спектров для опыта и контроля. Исследуется воздействие электрических разрядов с энергией 4 кДж на частоту кварцевого генератора

Падение фрагментов кометы Шумейкера – Леви

Наряду с лабораторными экспериментами можно рассмотреть также ряд природных явлений, которые приводят к мощным механическим ударам в результате падения масс, несоизмеримо больших, чем те, которые доступны в лабораторных условиях.

Одними из таких исследований являются работы новосибирской группы, начавшей свою работу с начала 1980-х гг. под руководством академика М.М. Лаврентьева. Здесь в первую очередь следует отметить серию работ, опубликованную в ДАН СССР [34–37], основной целью которых было повторение оригинальных исследований Козырева. Положительный результат этих экспериментов дал импульс дальнейшим исследованиям, среди которых особо хотелось бы отметить мониторинг изменений массы ряда природных минералов [38], а также введение в практику исследований так называемых «зеркал Козырева». Особо ценным среди результатов новосибирской группы видится проведение мониторинга во время падения фрагментов кометы Шумейкеров – Леви 9 на Юпитер, результаты которого были описаны в [39–40], а также в недавно вышедших статьях [41–42].

Одним из главных результатов, по мнению авторов эксперимента, является обнаружение того, что реакция используемых наземных тест-систем опережает световой сигнал на величину ~ 43 мин (при среднем расстоянии до Юпитера порядка 750 млн км) – обнаружена сверхсветовая коммуникация [41]. Также обнаружено длительное «...необратимое изменение базального состояния двух весьма разных по физической природе систем. Речь идет о несимметричных крутильных весах (изменение угла поворота коромысла) и о некоторой сложной смеси в предкритическом состоянии в запаянной

пробирке (произошел фазовый переход «жидкость–кристалл») [41. С. 101]. Также предполагается биологическая активность обнаруженного сигнала [41].

О том, что выбросы солнечных корональных масс биологически активны, то есть являются причиной некоторого агента, который, в частности, проявляется в статистике вызовов скорой помощи, говорится в [43].

Всплески в скорости бета-распада. Природные влияния на скорость радиоактивного распада.

Очень интересная серия работ была выполнена А.Г. Пархомовым с использованием источника ^{60}Co в сочетании со счетчиком Гейгера, расположенным в фокусе параболического зеркала. Этот своеобразный телескоп за счет суточного вращения Земли более двух лет круглосуточно сканировал небесную сферу. Обычный ход измерений скорости счета, вполне соответствующий статистике Пуассона, время от времени нарушался всплесками протяженностью до нескольких часов, когда скорость счета высокодостоверно возрастала. Эти аномальные участки занимали примерно 1/1000 всего времени наблюдений. Всплески происходили преимущественно тогда, когда телескоп был отклонен от Солнца на угловое расстояние 30–40 градусов, хотя зарегистрированы всплески и в другое время [44].

Во втором варианте этого опыта телескопу было придано колебательное движение перпендикулярно линии сканирования, связанной с суточным вращением Земли. При такой модификации опыта число регистрируемых всплесков резко повысилось.

Как отмечает А.Г. Пархомов, эксперименты с фокусирующим зеркалом были проведены целенаправленно для проверки идеи о возможной роли потоков нейтрино очень низких энергий как одного из факторов космофизических воздействий [45]. По мнению автора, полученные результаты вполне подтверждают предсказания, сделанные в этих работах.

Описанные эксперименты по выбросам в скорости бета-распада в фокусе параболического зеркала являют пример наиболее впечатляющего природного влияния на процесс радиоактивного распада, когда в некоторых случаях вариации скорости достигают нескольких порядков. В настоящее время «резерфордский запрет» на невозможность изменения скорости радиоактивного распада преодолен, и в мировой научной печати существует огромный массив статей, посвященных различным периодам в вариациях скорости радиоактивного распада. Показано, что годовые и сезонные периоды обычно имеют амплитуды $\sim 10^{-1} \dots 10^{-3}$, а околосесячные и суточные $\sim 10^{-3} \dots 10^{-5}$, что на много порядков меньше выбросов, обнаруженных А.Г. Пархомовым. Более детально эти вопросы рассмотрены в обзоре [46].

В отличие от рассмотренных выше работ, в которых речь идет об изменении *средних значений*, в [47] обнаружено влияние быстро вращающейся массивной центрифуги K70 фирмы «JANETZKI», симметрично нагруженной двумя стаканами с водой весом около 1,5 кг каждый, на *флуктуации* скорости альфа-распада. Скорость вращения ротора разогнанной центрифуги

равнялась 3000 об/мин. Эксперименты проводились как последовательность чередующихся 5-минутных циклов с работающим и выключенным двигателем, то есть период воздействия равнялся 10 мин. Использование как гистограммного анализа, так и МВС-анализа для анализа зарегистрированных временных рядов флуктуаций скорости альфа-распада показало наличие 5-минутного периода. То есть реакцию на моменты разгона и торможения ротора центрифуги, а не на сам факт вращения. Влияние оказывалось в моменты, когда производная скорости вращения не равнялась нулю. Такие моменты были названы «режимы с ускорением».

В некотором смысле зеркальной системой к описанным экспериментам с центрифугой является детектор Смирнова, в котором «режимы с ускорением» обеспечивают его чувствительность к определенным моментам в пространственно-временном положении небесных тел. Детальное описание детектора Смирнова дано в [48]. Его базовым элементом является латунный волчок весом 265 г, установленный на магнитной платформе, которая, в свою очередь, подвешена в сильном магнитном противопололе. Скорость вращения волчка 3600 об/мин. Одна из главных особенностей устройства заключена в специальном режиме вращения: на каждом обороте производится импульсное торможение, длительность которого находится в пределах $18 \div 30$ % от периода вращения и в каждом конкретном случае подбирается экспериментально. Благодаря такому периодическому подтормаживанию в системе появляются «режимы с ускорением» и вместе с этим появляется искомая реакция вращающейся массы на координатно-временное положение небесных тел, состоящая в изменении угловой скорости вращения.

Обнаружена реакция детектора Смирнова на следующие события: восходы и заходы планет Солнечной системы, включая Солнце и Луну, моменты наступления новолуния и полнолуния, перигей и апогей Луны, солнечные и лунные затмения, афелий и перигей Земли, кульминации планет и т.д. Для перечисленных событий период вращения волчка изменялся в пределах $75 \div 200$ микросекунд. В то же время в ходе экспериментов были зарегистрированы необычайно сильные воздействия, в результате которых период вращения волчка изменялся до 400 и более микросекунд, причём временная протяжённость такого воздействия составляла в среднем $5 \div 10$ минут. Корреляция полученных сигналов с информацией о произошедших землетрясениях показала, что полученные сигналы всегда упреждали начало землетрясений от трёх до пятнадцати дней. Землетрясения по истечении этого времени происходили в районах, на которые было «нацелено» устройство во время проведения регистрации.

Довольно неожиданной регистрацией явились периодические сигналы. Эти сигналы регистрируются два раза в году – в октябре и мае месяце, то есть на хорде земной орбиты, соединяющей созвездия Тельца и Девы. Причём временной интервал между сигналами увеличивается по мере движения Земли по орбите и приблизительно через пять дней сигнал совсем пропадает.

Из событий, связанных с орбитальными конфигурациями планет Солнечной системы, можно отметить прохождение Венеры по диску Солнца. Также обнаружена реакция детектора на ряд звездных объектов.

События, регистрируемые детектором Смирнова, всегда имеют вид четко различимых пиков с амплитудой, в несколько раз превышающей среднюю амплитуду флуктуаций временного ряда. Полученные регистрации относятся к диапазону расстояний от порядка одной а.е. до сотен световых лет. При таком удалении от источника, вызывающего реакцию регистрирующего устройства, трудно предположить, что она может быть обусловлена электромагнитным или гравитационным взаимодействием.

Заключение

Как следует из приведенного краткого и далеко не полного рассмотрения примеров систем, в которых происходит влияние на кварцевые и рубидиевые генераторы, водородные стандарты частоты, а также на процесс радиоактивного распада, во всех случаях, когда мы можем идентифицировать источник такого влияния, им оказывается некоторый нестационарный процесс или процесс, в котором присутствуют «режимы с ускорением». В случаях, когда система-индуктор выходит на стационарный режим функционирования, такого влияния не происходит. В рассмотренных примерах это набор стартовой мощности при пусках мощных ракет, толчок землетрясения, моменты удара болванки о наковальню, падение фрагментов кометы, выбросы корональных масс, электрические разряды, разгон-торможение механической системы.

Важно отметить, что система, которая находится в нестационарном режиме, становится чувствительной к неустановленному воздействию, которое порождает сторонний нестационарный процесс. Работает принцип взаимности. В качестве такой системы нами был рассмотрен детектор Смирнова. Также, как следует из списка регистраций этого детектора, генераторами неустановленного воздействия являются определенные моменты в динамике небесных тел. Как правило, это моменты, когда можно выделить некоторый экстремум в пространственно-временной динамике нескольких тел. Наиболее яркий пример здесь – солнечные затмения. Существует большая литература с примерами неожиданных реакций различных тест-систем, в том числе и радиоактивного распада, стандартов времени и частоты, наблюдаемых в моменты максимума затмения, когда реализуется такого рода экстремум.

Вышесказанное дает основание предположить, что в случаях, когда источник воздействия не идентифицирован, им также является некоторый нестационарный процесс.

Литература

1. Авраменко А. Е. Пульсар: Природный эталон времени-пространства. М.: ЛЕНАНД, 2015. 200 с.
2. Шаповалов С. Н., Горшков Э. С., Борисова В. В., Соколовский В. В., Трошичев О. А. Случайные флуктуации в показаниях измерительных приборов: эффекты космофизического влияния? // Биофизика. 2001. Т. 46, вып. 5. С. 819–822.

3. Ключек Н. В., Паламарчук Л. Э., Плюснина Л. А., Никонова М. В. К вопросу о космическом воздействии неизвестной природы // Биофизика. 1992. Т. 37, вып. 4. С. 656–660.
4. Ключек Н. В., Паламарчук Л. Э., Никонова М. В. Предварительные результаты исследований воздействия космофизического излучения неэлектромагнитной природы на физические и биологические системы // Биофизика. 1995. Т. 40, вып. 4. С. 889–896.
5. Долгих Г.И., Копвиллем У. Х., Хаврошкин О. Б., Цыплаков В. В. Об одном физическом механизме возмущения атомных стандартов частоты. М., 1979. Деп. в ВИНТИ, № 3070-79. 37 с.
6. Гориков Э. С., Шаповалов С. Н., Соколовский В. В., Трошичев О. А. О детектировании импульсного космофизического излучения // Биофизика. 2000. Т. 45, № 5. С. 947–949.
7. Ключек Н. В., Никонова М. В. Исследования по геомагнетизму, аэронамии и физике Солнца. М.: Наука, 1988. С. 79–84.
8. Владимирский Б. М. Солнечная активность и проблемы точных измерений // Биофизика. 1992. Т. 37, № 3. С. 653–655.
9. Qian-Shen Wang, Xin-she Yang, Chuan-zhen Wu, Hong-gang Guo, Hong-chen Liu, Chang-chai Hua Precise measurement of gravity variations during a total solar eclipse // Phys. Rev D. 2000. Vol. 62: 041101.
10. Zhou S. W., Huang B. J. Abnormalities of the Time Comparisons of Atomic Clocks during the Solar Eclipses // Il Nuovo Cimento. 1992. 15C, no. 2. P. 133.
11. Казачок В. С., Хаврошкин О. Б., Цыплаков В. В. Поведение атомного и механического осцилляторов во время солнечного затмения. Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологической службы, 1976.
12. Хаврошкин О. Б. Цыплаков В.В. Водородный мазер: солнечные периодичности // Инженерная физика. 2014. № 3. С. 25–30.
13. Панчелюга В. А., Панчелюга М. С. Фрактальная размерность и гистограммный метод: методика и некоторые предварительные результаты анализа шумоподобных временных рядов // Биофизика. 2013. Т. 58, вып. 2. С. 377–384.
14. Панчелюга В. А., Панчелюга М. С. Локальный фрактальный анализ шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний в диапазоне периодов 1–115 мин // Биофизика. 2015. Т. 60, вып. 2. С. 395–410.
15. Панчелюга В. А., Панчелюга М. С. Локальный фрактальный анализ шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2014. Т. 11, вып. 1, № 21. С. 107–133.
16. Панчелюга В. А., Панчелюга М. С. Некоторые предварительные результаты локального фрактального анализа шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2014. Т. 11, вып. 1, № 21. С. 134–156.
17. Савостьянов В. Подумать о секундах свысока. Энергия ракетного двигателя деформирует время // Военно-промышленный курьер. 24 августа 2016 г. Вып. № 32 (647).
18. Поисковые экспериментальные исследования в области спин-торсионных взаимодействий / под ред. В. И. Лунева. Томск: СибНИЦАЯ, 1995. 146 с.
19. Dubovikov M. M., Starchenko N. V., Dubovikov M. S. Dimension of minimal cover and fractal analysis of time series // Physica A. 2004. 339. P. 591–608.
20. Диатроптов М. Е., Панчелюга В. А., Панчелюга М. С. Динамика температуры тела у мелких млекопитающих и птиц в 10–120-минутном диапазоне периодов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2020. Т. 169, № 6. С. 706–711.
21. Диатроптов М. Е., Панчелюга В. А., Панчелюга М. С., Суров А. В. Околочасовые ритмы температуры тела у млекопитающих и птиц с разным уровнем обмена веществ // Доклады российской академии наук. Науки о жизни. 2020. Т. 494, № 1. С. 472–476.
22. Panchelyuga V. A., Tiras Kh. P., Novikov K. N., Panchelyuga M. S., Nefedova S. E., Seraya O. Yu. On universal nature of periods spectrum in time series of planariachemiluminescence // CEUR Workshop Proceedings. 2020. Vol. 2763. P. 61–63.

23. *Панчелюга В. А., Панчелюга М. С.* О возможной внешней обусловленности спектра околочасовых периодов // Актуальные вопросы биологической физики и химии. 2021. Т. 6, № 3. С. 393–399.
24. *Ultradian rhythms in life processes / ed. by D. Lloyd, E. L. Rossi.* Springer-Verlag, 1992. 419 p.
25. *Ultradian rhythms from molecules to mind / ed. by D. Lloyd, E. L. Rossi.* Springer. 2008. 450 p.
26. *Пиковский А., Розенблюм М., Куртс Ю.* Синхронизация. М.: Техносфера, 2003. 508 с.
27. Сейсмогравитационные колебания Земли. URL: http://geo.phys.spbu.ru/Home_pages/Petrova Site/
28. *Siparov S., Samodurov V., Laptev G.* Origin of observed periodic components in astrophysical maser's spectra // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2017. Vol. 467. P. 2813–2819.
29. *Панчелюга В. А., Панчелюга М. С.* Универсальный спектр периодов в параметрах некоторых астрофизических систем // Метафизика. 2022. № 2 (44). С. 72–82.
30. *Панчелюга В. А., Лесных В. Н., Коломбет В. А.* О совпадении вращательных периодов астероидов с периодами в флуктуациях процессов различной природы // Известия института инженерной физики. 2022. № 3 (65). С. 4–8.
31. *Панчелюга В. А., Панчелюга М. С., Лесных В. Н.* О совпадении вращательных периодов двойных звездных систем с периодами в флуктуациях процессов различной природы // Известия института инженерной физики. 2021. № 4. С. 2–5.
32. *Павлов Д. Г., Кокарев С. С., Панчелюга М. С., Панчелюга В. А.* Поисквые исследования пространственно-временных эффектов так называемого гиперболического, или Н-поля // Пространство и время. 2012. № 10, вып. 4. С. 50–66.
33. *Павлов Д. Г., Панчелюга М. С., Чалкин С. Ф., Панчелюга В. А.* Поисквые исследования пространственно-временных эффектов гиперболического поля: изменение частоты ультрастабильного кварцевого генератора в окрестности мощного электрического разряда // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2014. Т. 11, вып. 1, № 21. С. 96–106.
34. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О дистанционном воздействии звезд на резистор // ДАН СССР. 1990. Т. 314, № 2. С. 352–355.
35. *Лаврентьев М. М., Гусев В. А., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации истинного положения Солнца // ДАН СССР. 1990. Т. 315, № 2. С. 368–370.
36. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс // ДАН СССР. 1991. Т. 317, № 3. С. 635–639.
37. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г., Олейник В. К., Фоминых С. Ф.* О сканировании звездного неба датчиком Козырева // Доклады Академии наук. 1992. Т. 323, № 4. С. 649–652.
38. *Еганова И. А., Каллис В., Ссамойлов В. Н., Струминский В. И.* Геофизический мониторинг Дубна-Научный-Новосибирск: фазовые траектории массы. Новосибирск: Гео, 2012. 187 с.
39. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Гусев В. А.* Мир событий: теория для XXI века // Наука в Сибири, 1994. № 24.
40. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Гусев В. А.* Мир событий. Часть II. От Времени к Пространству // Наука в Сибири. 1994. № 25.
41. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Гусев В. А.* Postfactum: Уроки катастрофы на Юпитере // ЖФНН. 2016. № 11 (4). С. 99–101.
42. *Лаврентьев М. М.* Об аномалиях в динамике состояния наземного вещества при импактах фрагментов кометы Шумейкер–Леви 9 // ЖФНН. 2016. № 11 (4). С. 102–104.

43. *Личак М. М.* Про вплив сонячної активності, що супроводжується викидами корональних мас, на стан здоров'я населення // *Космос и биосфера: тезисы докладов VI Международной крымской конференции.* Партенит, Крым, Украина, 26 сентября – 1 октября, 2005 г. С. 7–8.
44. *Пархомов А. Г., Макляев Е. Ф.* Исследование ритмов и флуктуаций при длительных измерениях радиоактивности, частоты кварцевых генераторов, шума полупроводников, температуры и атмосферного давления // *Физическая мысль России.* 2005. № 1.
45. *Пархомов А. Г.* Космос. Земля. Человек. Новые грани науки. М.: Наука, 2009. 272 с.
46. *Панчелюга В. А.* О внешних воздействиях на скорость радиоактивного распада // *Метафизика.* 2020. № 4. С. 10–34.
47. *Панчелюга В. А., Шноль С. Э.* Экспериментальное исследование влияния быстро вращающегося массивного тела на форму функций распределения амплитуд флуктуаций скорости α -распада // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике.* 2006. Т. 3, № 1 (5). С. 102–115.
48. *Панчелюга В. А.* Детектор Смирнова: регистрация воздействий от удаленных астрофизических объектов // *Метафизика.* 2012. № 2 (4). С. 67–80.

INFLUENCE OF POWERFUL NONSTATIONARY PROCESSES ON TIME AND FREQUENCY STANDARDS PARAMETERS

Victor A. Panchelyuga^{*}, Maria S. Panchelyuga

*Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS
3 Institut'skaya St, Pushchino, Moscow Region, 142290, Russian Federation*

Abstract. In this work, an attempt is made to consider from an unified perspective a range of experimental phenomena associated with some unidentified external influence on time and frequency standards. To the latter, in addition to traditional quartz and rubidium generators, hydrogen frequency standards, we also include the process of radioactive decay, which traditionally plays the role of an ultrastable clock in various methods of radioisotope dating. Moreover, the “ultrastability” of such watches is usually assumed for “ultralong” periods of time. Some features of the hypothetical external influence are considered, as well as the characteristic periods observed in this case. Also briefly reviewed are studies in which attempts were made to recreate the process of influencing quartz and radioisotope standards in laboratory experiments.

Keywords: quartz oscillator, rubidium oscillator, hydrogen time and frequency standards, pulsars, radioactive decay, radioisotope dating, the law of radioactive decay, fluctuations in the rate of radioactive decay, natural oscillations of the Earth, universal spectrum of periods

^{*} E-mail: VictorPanchelyuga@gmail.com