

Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений в случайных процессах как следствие арифметических и космофизических причин

С.Э. Шноль

Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики РАН

Аннотация

Тонкая структура гистограмм, построенных по результатам последовательных измерений скорости (интенсивности) процессов разной природы, не случайна. В одно и то же местное время эта форма с высокой вероятностью сходна в различных географических пунктах при независимых измерениях процессов разной природы. Форма гистограмм изменяется с периодами, равными звездным суткам (23 часа 56 минут), около 27 суток и году. Все это свидетельствует о космофизической природе этого явления.

Оглавление

- 1. Введение.**
- 2. Закономерные изменения формы гистограмм при исследовании случайных процессов.**
- 3. Основные этапы исследования.**
- 4. Процесс радиоактивного распада - основной объект исследований.**
- 5. Методы построения и исследования сходства формы гистограмм[17,19].**
- 6. Закономерные изменения формы гистограмм со временем. "Ближняя зона" и Звездные сутки.**
- 7. При независимых измерениях процессов разной природы, на одной географической долготе, гистограммы сходной формы с высокой вероятностью реализуются в одно и то же время.**
- 8. Закономерные изменения формы гистограмм не зависят от природы процесса.**
- 9. При исследовании шумов грави-градиентной антенны "Улитка" [29] наблюдаются те же закономерности, что и при измерении альфа-радиоактивности, равно как процессов любой другой природы.**

10. При измерениях на разных географических долготах ("на разных меридианах") сходные гистограммы с высокой вероятностью наблюдаются в одно и то же местное время.
11. При измерениях на разных географических широтах ("на разных параллелях") изменяется степень выраженности "ближней зоны" и суточных периодов.
12. Опыты с коллиматором, вырезающим поток альфа-частиц в направлении на Северный полюс.
13. Изменения тонкой структуры гистограмм не связаны с изменениями вероятности радиоактивного распада. Неэнергетическая природа "космофизических флуктуаций". Процессы разной природы объединяет общее для всех пространство-время.
14. О закономерных изменениях формы гистограмм, построенных посредством компьютерной программы "генератор случайных чисел". Арифметическая природа тонкой структуры гистограмм.
15. Возможно ли объединение космофизической и арифметической "причин".

1 Введение

Материал этого доклада подводит некоторый итог исследований, начатых автором 50 лет тому назад. Окончив в 1951 году Московский Университет по кафедре Биохимии животных, руководимой профессором С.Е.Севериным, мне около 10 лет пришлось наряду с биохимическими исследованиями заниматься методами применения радиоактивных изотопов в научных исследованиях. Почти в первых же опытах я столкнулся со странными особенностями "разброса результатов" возможно более точных измерений. Потребовалось много десятилетий почти непрерывной работы, чтобы убедиться в фундаментальной природе этих явлений.

2 Закономерные изменения формы гистограмм при исследовании случайных процессов

Принято считать процесс хаотическим при его случайном, непредсказуемом во времени поведении. Основанием для диагноза "хаотический" являются временные характеристики - отсутствие выделенных частот в спектрах Фурье или определенных "сигналов" при вейвлет-анализе.

В наших исследованиях мы обращаем внимание не на эти традиционные критерии, а на изменения во времени распределений амплитуд флуктуаций.

Основной вывод из изложенного далее состоит в установлении вполне детерминированного, закономерного изменения тонкой структуры распределения амплитуд флукту-

аций в заведомо случайных "хаотических" процессах.

Показано, что во вполне случайных, по традиционным критериям, процессах происходят закономерные изменения распределений амплитуд флуктуаций, изменения формы соответствующих гистограмм. В каждый данный момент времени, в одном и том же географическом пункте с высокой вероятностью наблюдаются сходные по форме гистограммы при измерениях процессов любой природы - от биохимических реакций до радиоактивного распада. Форма гистограмм закономерно изменяется при вращении Земли вокруг своей оси и движении по околосолнечной орбите. Отсюда следует, что закономерные изменения спектров амплитуд флуктуаций, формы соответствующих гистограмм, построенных по результатам измерений, как принято думать, вполне случайных процессов, отражают фундаментальные свойства нашего мира.

3 Основные этапы исследования

Представленные выше выводы следуют из результатов исследований, начатых в 1951 году. Эти исследования можно разбить на три периода.

1-ый период: 1951 - 1969г.г. Обнаружение и исследование колебательных режимов в биохимических и физико-химических системах [1-4].

Предметом исследований первоначально была кинетика ферментативных реакций. Были обнаружены колебания скорости изучаемых реакций (АТФ-азной активности актомиозина и миозина, скорости полимеризации g-актина), необъяснимые ошибками измерений. Было предположено, что речь идет о колебательных режимах таких реакций. Б.П.Белоусов в приватной беседе сообщил мне об открытой им реакции. Эту реакцию изучил аспирант нашей лаборатории А.М.Жаботинский и она приобрела широкую известность как реакция Белоусова-Жаботинского [26]. Результаты изучения колебательных режимов в химических и биохимических процессах получили широкую известность в связи с развитой к этому времени теории колебаний и в значительной степени стимулировали применение дифференциальных уравнений (теории динамических систем) в таких исследованиях.

2-ой период: 1969 - 1980г.г. Исследование амплитуды "разброса результатов" [5-8].

Однако во флуктуациях скоростей ферментативных реакций не удалось найти правильных периодов. Величина "разброса результатов" – относительной средне-квадратичной величины амплитуды флуктуаций – в опытах при возможно более строгом соблюдении "принципа прочих равных условий" – изменялась причудливым образом. После нескольких десятилетий работы, было установлено, что эта величина коррелирует с изменениями солнечной активности и другими космо-физическими характеристиками.

3-ий период: 1980 - 2002г.г. Изучение тонкой структуры статистических распределений [9-25].

Первоначально характерная форма гистограмм представлялась как следствие особых свойств белков-ферментов. Однако аналогичные формы были найдены во всех ис-

следованных процессах - в химических реакциях, во флуктуациях электрофоретической подвижности частиц латекса, во флуктуациях времени спин-спиновой релаксации протонов воды и времени ожидания разряда неоновой лампы в RC- генераторе. Наиболее удивительным было обнаружение сходной формы гистограмм, получаемых по результатам одновременных измерений скоростей химических реакций и радиоактивного распада [6]. С этого времени (1982г) основной объект наших исследований – тонкая структура распределений результатов измерений радиоактивности. При этом были изучены процессы радиоактивного распада разных видов - альфа, бета, К-захват разных изотопов (^{239}Pu , ^{226}Ra , ^{218}Po , ^{214}Po , ^{14}C , ^{60}Co , ^{55}Fe , ^3H и др.). Никакой зависимости наблюдаемых закономерностей от природы изучаемого процесса и применяемых методов обнаружено не было [15,19].

4 Процесс радиоактивного распада - основной объект исследований

Процесс радиоактивного распада в наибольшей степени пригоден для целей нашего исследования, поскольку он заведомо не подвержен влиянию лабораторных условий. Измерения радиоактивности в логике 0,1 ,т.е. регистрация лишь акта радиоактивного распада, весьма мало зависят от условий измерений. Контролем этой независимости и самого процесса и методов его измерения является многократно подтвержденное соответствие статистике Пуассона и отсутствие каких-либо трендов и выделенных частот в соответствующих временных рядах. Наблюдаемая тонкая структура распределений не противоречит статистике Пуассона и не означает влияния на сам процесс радиоактивного распада.

Весьма важно, что все закономерности, обнаруженные при измерениях радиоактивности, в равной степени относятся к процессам любой природы.

5 Методы построения и исследования сходства формы гистограмм [17,19]

На рис.1-А изображен временной ряд – результаты последовательных измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu , неподвижно укрепленного на полупроводниковом детекторе в установке конструкции И.А.Рубинштейна [25]. По оси абсцисс – время. По оси ординат – число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1секунду.

На рис. 1–Б по оси абсцисс – активность : число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1секунду. По оси ординат – число измерений, соответствующее данной величине активности.

Это распределение вполне соответствует статистике Пуассона. Существующие критерии согласия гипотез "не замечают" эту, не исчезающую по мере увеличения числа

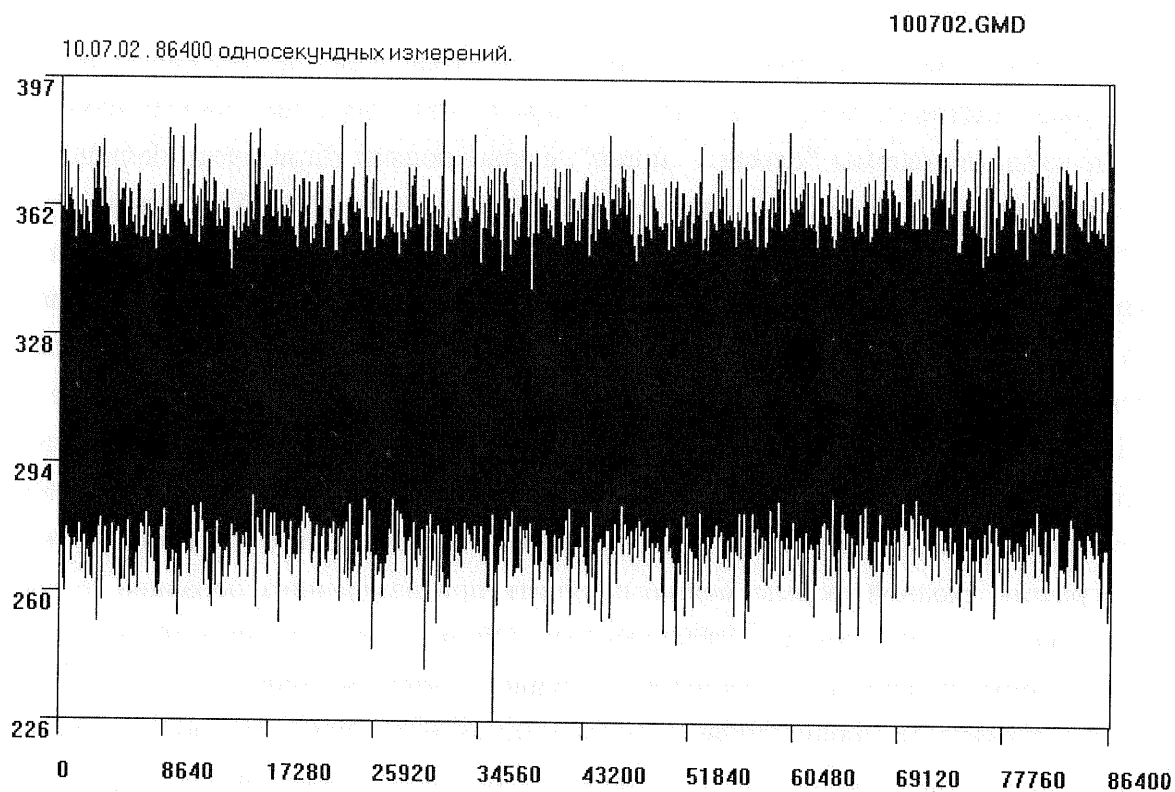


Рис.1-А Временной ряд - результаты измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu , неподвижно укрепленного на твердотельном детекторе .

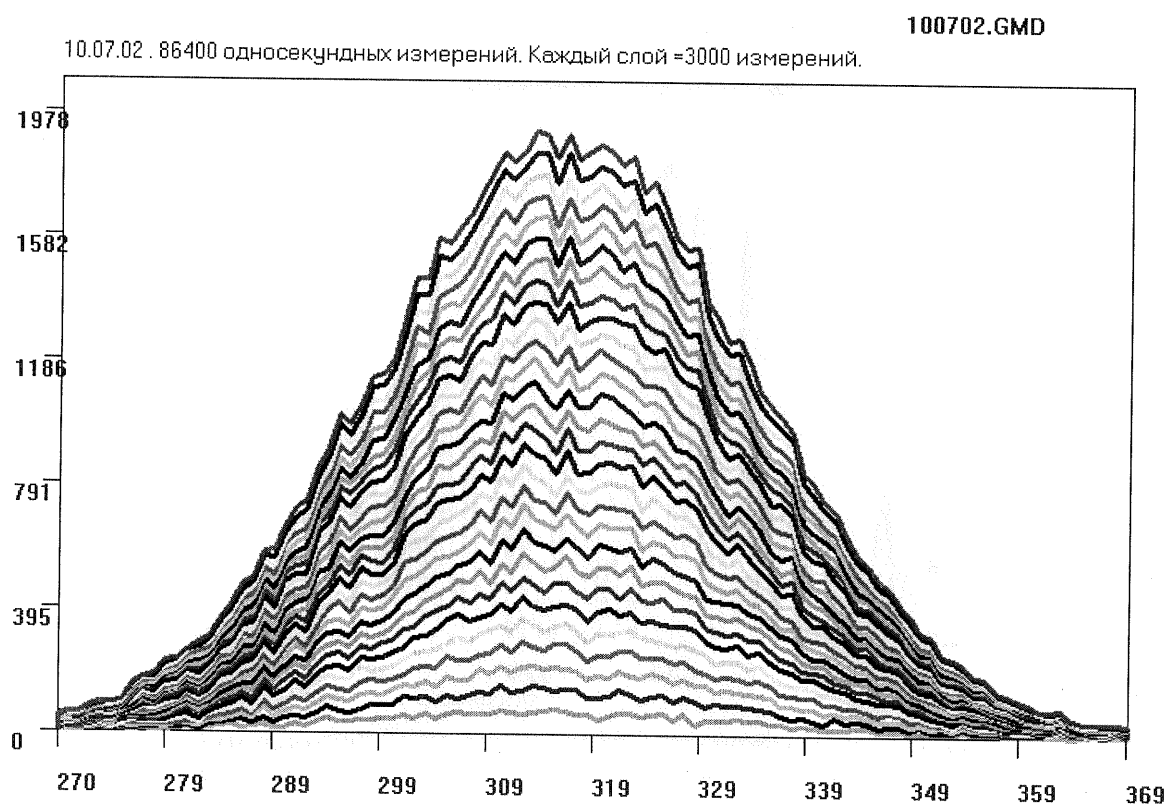


Рис.1-Б. Несглаженное распределение результатов 86400 измерений. "Слоевые линии" проведены через каждые три тысячи измерений.

измерений, тонкую структуру "слоевых линий". Эту структуру принято считать следствием "статистической инерции". Однако, такое объяснение противоречит наблюдаемому в ряде опытов сходству этих структур при независимых синхронных измерениях. Природа сходства формы "слоевых линий", сохраняющейся при очень большом числе измерений, требует, однако, дополнительных исследований [15]. Удивительным образом, "вопреки здравому смыслу", наиболее четкие закономерности при исследовании формы гистограмм наблюдаются при "достаточно" малом числе измерений. Оптимум числа измерений для построения гистограмм находится в диапазоне 30-90. При этом временной интервал, соответствующий одному измерению имеет второстепенное значение. Так, при измерениях радиоактивного распада, получаются гистограммы сходной формы при продолжительности одного измерения от сотых долей секунды до десятков минут. Столь же мало зависит форма гистограмм от абсолютных величин активности - гистограммы сходной формы можно получить при измерениях образцов со средней активностью от 25 имп/сек до 250000 имп/сек. Обозначение этих явлений популярным термином "фрактальность" не разъясняет сущность этого явления.

В силу сказанного, наши основные исследования выполнены при построении гистограмм с таким "оптимально малым" числом измерений в каждой гистограмме. Так, рис. 1-В изображена гистограмма, построенная всего по 60-и измерениям из того же временного ряда, который изображен на рис.1-А. Обозначения осей такое же, как на рис.1-А. Однако величины на ординате соответственно много меньше - максимальная равна всего 3.

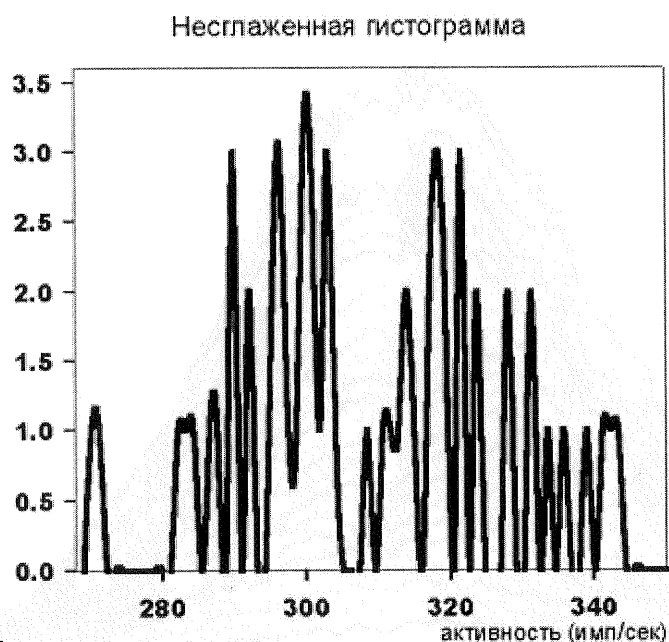


Рис.1-В Несглаженная, "несостоятельная" гистограмма.

Число разрядов (бинов) (в данном случае 70) и число измерений (в данном случае 60), использованных для построения таких гистограмм сопоставимо. Отсюда естествен-

на изрезанность. Такие гистограммы называют "несостоятельными" [27].

Никаких закономерностей изменения формы в таких гистограммах не видно. Однако картина изменяется при сглаживании этих несостоятельных гистограмм "скользящим суммированием". На рис.1-Г эта же гистограмма изображена после 15-кратного сглаживания скользящим суммированием.

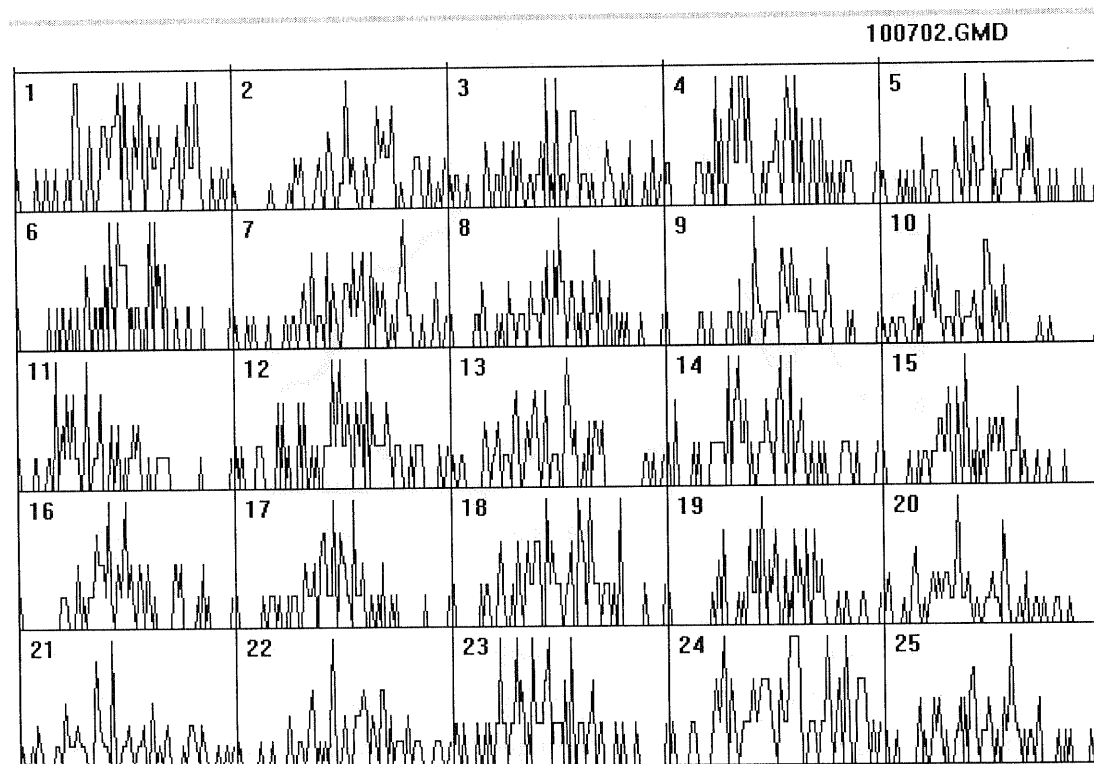


Рис.1-Г. Гистограмма рис.1-В, сглаженная скользящим суммированием.

В результате сглаживания проявляется определенная форма. В дальнейшем речь идет именно о таких гистограммах. На рис.1-Д изображен ряд "несостоятельных гистограмм", построенных по первым 25-и непересекающимся отрезкам временного ряда рис.1-А. Каждый отрезок равен 60 измерениям за суммарное время 1 минута.

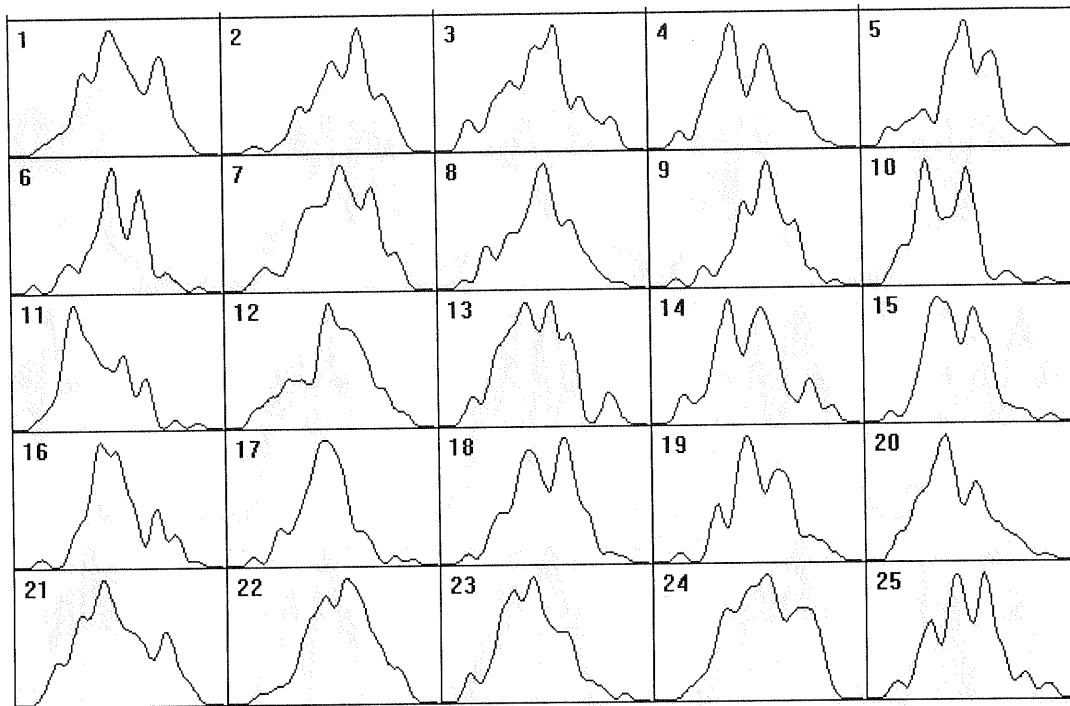
На этом рисунке видно сходство формы некоторых гистограмм друг с другом. Однако, для того, чтобы убедиться в неслучайности такого сходства, приходится сравнивать между собой десятки тысяч возможных по-парных сочетаний. Эта задача облегчается созданной Э.В.Пожарским компьютерной программой "Gistogramm Manager" (GM) [17]. Эта программа осуществляет построение гистограмм, их сглаживание, наложение друг на друга, повороты вокруг вертикальной оси в случае их "зеркального" сходства, растяжение и сжатие по оси абсцисс и сохранение в журнале всех отобранных сходных пар. Самая главная функция этой программы – вычисление и построение распределений интервалов между сходными гистограммами. К сожалению, наиболее ответственный этап анализа – диагноз "сходна-несходна" – осуществляет эксперт "на глаз".

Это чрезвычайно трудоемкая работа. Длительные, многократные попытки заменить эксперта адекватной компьютерной программой оказались безуспешными. Были испробованы самые разные методы от тривиальных: вычислений коэффициентов корреляций, критериев согласия гипотез и использования нейронных сетей до вейвлет-анализа [28].



10.07.02 . Несглаженные гистограммы по 60 измерений каждая.

Рис.1-Д Несглаженные гистограммы, построенные по неперекрывающимся отрезкам временного ряда рис 1-А по 60 измерений в каждом (за суммарное время 1 минута каждая гистограмма). Никаких закономерностей изменения формы распределений тут не видно.



10.07.02 . Гистограммы, 15 раз сглаженные скользящим суммированием.

Рис.1–Е. Те же гистограммы, что и на рис.1–Д, сглаженные 15-кратным скользящим суммированием.

Все эти методы уступают визуальным оценкам. При этом, естественно, необходимо исключить субъективность экспертных оценок. В программе GM это достигается возможностью рандомизации последовательности гистограмм, зашифровки их истинных номеров. В этом случае эксперт не знает номера гистограмм и получаемые на основании экспертного анализа распределения интервалов между сходными гистограммами вполне объективны. Причины сложности автоматического установления сходства гистограмм можно уяснить из рис. 2–А, где представлены фрагменты компьютерного журнала с отобранными парами сходных гистограмм. Анализируемые гистограммы были построены по результатам двух разных серий измерений радиоактивности – "массив №1" и "массив №3".

6 Закономерные изменения формы гистограмм со временем. "Ближняя зона" и Звездные сутки

Первым свидетельством неслучайности формы гистограмм является закономерное изменение этой формы во времени. Наблюдается четкая зависимость вероятности появления гистограмм данной формы во времени. Это видно из приводимых далее рисунков.

По оси абсцисс – величина интервала, разделяющего сходные гистограммы. Единичный интервал равен 1 часу. По оси ординат – число пар сходных гистограмм, со-

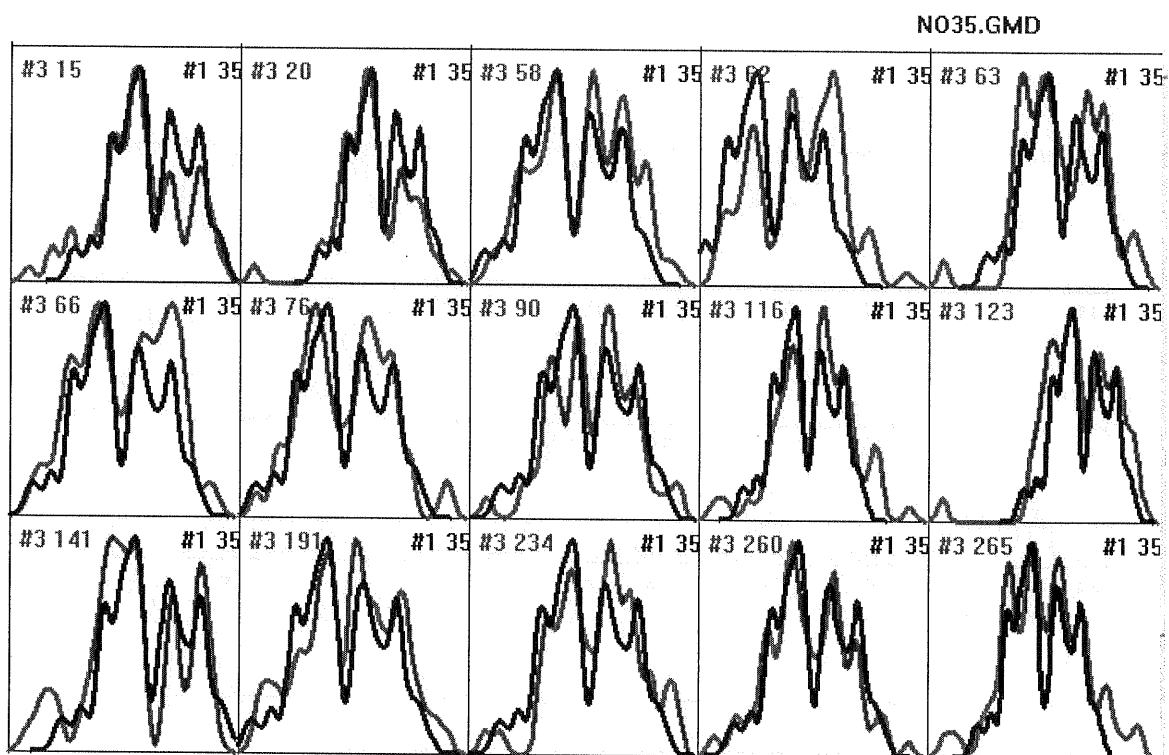


Рис.2-А Фрагмент компьютерного журнала. Иллюстрация экспертного сравнения формы гистограмм двух массивов. Гистограмма №35 из массива №1 сравнена с гистограммами из массива №3

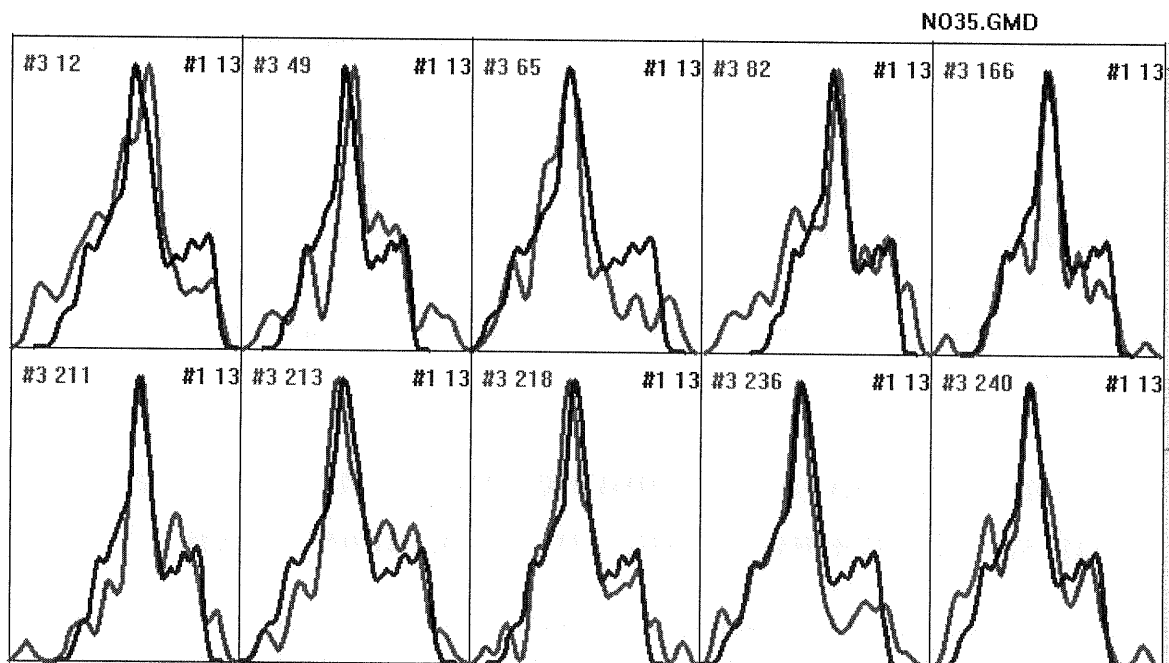


Рис. 2-Б Фрагмент компьютерного журнала. Иллюстрация экспертного сравнения формы гистограмм двух массивов. Гистограмма №13 из массива №1 сравнена с гистограммами из массива №3

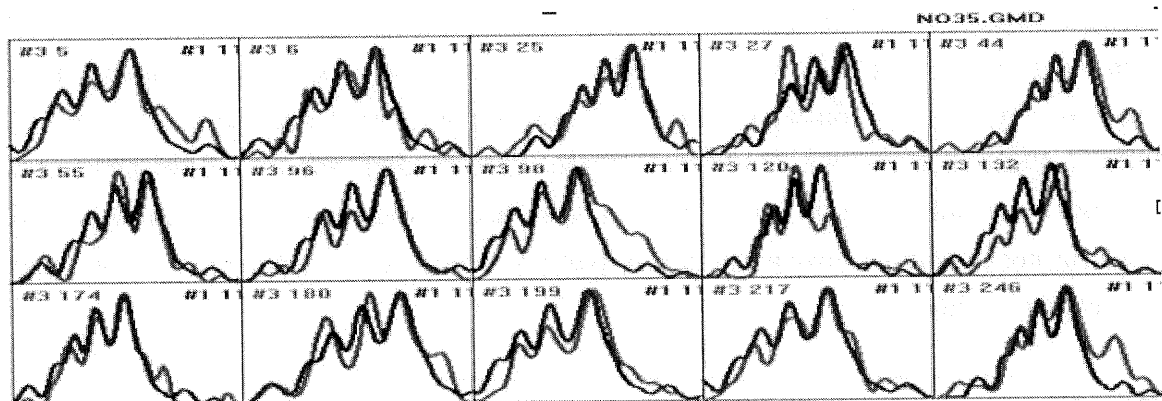


Рис.2-В Фрагмент компьютерного журнала. Иллюстрация экспертного сравнения формы гистограмм двух массивов. Гистограмма №11 из массива №1 сравнена с гистограммами из массива №3

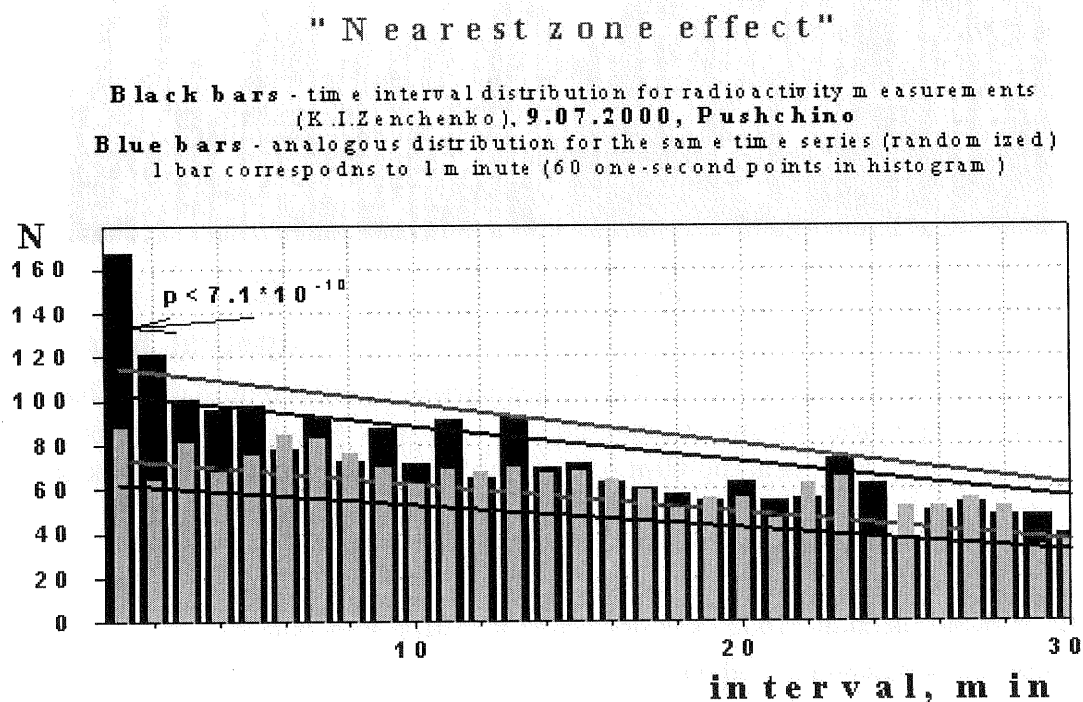


Рис. 3. "Эффект ближней зоны". Распределение интервалов между сходными гистограммами, построенными каждая по 60 результатам измерения альфа-активности препарата ^{239}Pu . Единичный интервал равен 1 минуте.

ответствующее данной величине интервала. Это число пропорционально вероятности повторного появления гистограммы данной формы.

Было выбрано (Т.А.Зенченко) 2845 сходных пар из 17700 сочетаний для широких столбиков, и 2472 сходных пары из 177000 для узких столбиков. Как видно на рис. 3 (широкие, черные столбики) вероятность повторной реализации максимальна в ближайшем соседнем интервале времени – "эффект ближней зоны". (Приведена оценка вероятности случайного получения этого результата). Эффект ближней зоны не наблюдается при построении гистограмм после рандомизации тех же результатов измерений (узкие, серые столбики).

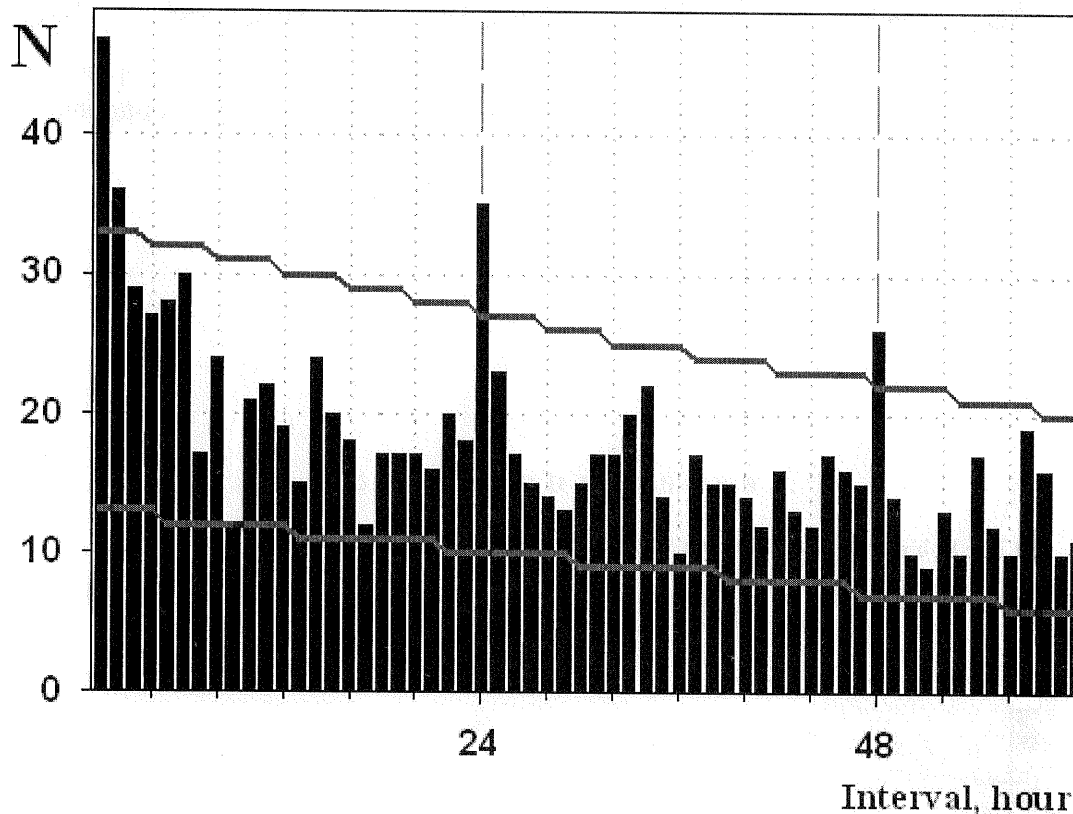


Рис. 4. Вероятность повторной реализации гистограмм данной формы увеличивается с околосуточным периодом. Распределение интервалов между сходными гистограммами, каждая из которых построена по 60-и одноминутным измерениям альфа-активности препарата ^{239}Pu .

На рис. 4 было выбрано 1632 сходных пары из 10200 возможных.

Здесь кроме выраженного эффекта ближней зоны виден четкий суточный период повторного появления гистограмм сходной формы. Отсюда был сделан вывод, о связи реализации гистограмм данной формы с вращением Земли вокруг своей оси.

Оба эти эффекта – "ближняя зона" и суточный период – доказывают неслучайность тонкой структуры формы гистограмм.

В самом деле, гистограммы построены по неперекрывающимся отрезкам временных рядов. Никакой связи между последовательными актами радиоактивного распада нет.

Временные ряды вполне случайны – это "белый шум". Ряды вполне соответствуют статистике Пуассона. Сходство формы ближайших соседних гистограмм и закономерное увеличение вероятности повторной реализации гистограмм данной формы с суточным периодом может быть следствием лишь внешней общей причины. В связи с этим существенно уточнение околосуточного периода.

На рис. 5 представлено более детальное, чем на рис. 4, распределение интервалов между сходными гистограммами, построенными по выполненным И.М.Зверевой (НИИ-ЯФ МГУ) измерениям альфа-активности ^{218}Po [15-18]. Эти гистограммы построены по 50-и измерениям, каждое длительностью 1,72 сек, т.е. за 81 сек. суммарного времени. Как видно на этом рисунке – суточный период равен не 24 часам, а 23 часам 56 минутам, т.е. звездным суткам. Таким образом, форма гистограмм повторяется с максимальной вероятностью при одной и той же картине звездного неба.

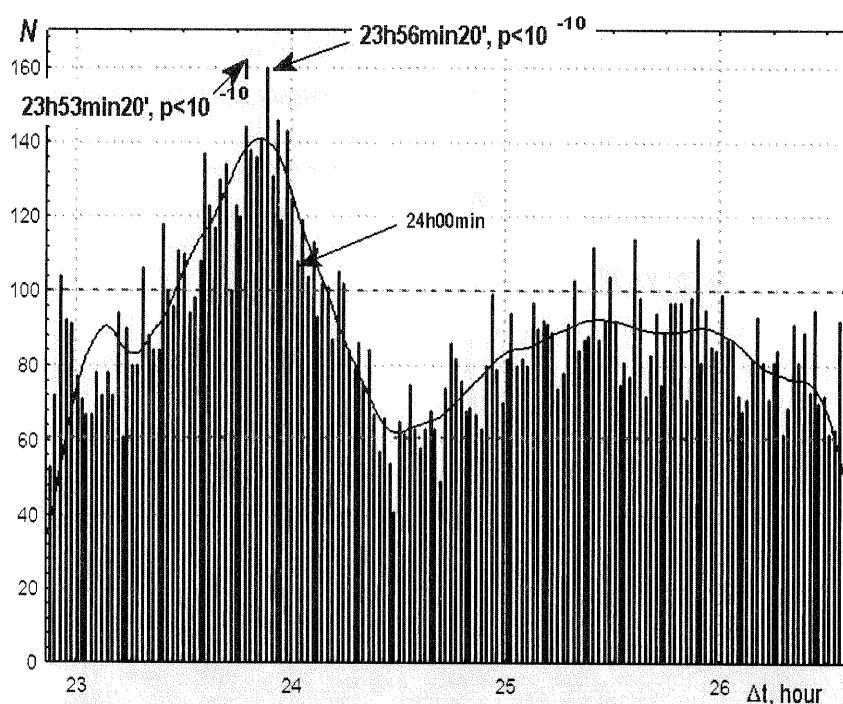


Рис. 5. Вероятность повторного появления гистограмм сходной формы возрастает с периодом равным звездным суткам 23 ч.56 мин. Для построения этого распределения было проведено около 200000 сравнений и выбрано 14552 сходные пары гистограмм.

7 При независимых измерениях процессов разной природы, на одной географической долготе, гистограммы сходной формы с высокой вероятностью реализуются в одно и то же время

Вторым свидетельством неслучайности формы гистограмм является высокая вероятность их сходства при независимых измерениях разных процессов.

На рис. 6–А и 6–Б изображены результаты двух, из многих аналогичных, опытов, в которых сравнивали форму гистограмм, построенных по результатам измерений различных радиоактивных препаратов независимыми измерительными комплексами. На рис 6–А представлено распределение интервалов между сходными гистограммами, построенных по результатам измерения альфа-активности двух препаратов ^{238}Pu двумя независимыми счетчиками. Измерения осуществила И.М.Зверева 25 декабря 1995г. в НИИЯФ МГУ. Длительность одного измерения 0,06 сек. Гистограммы строили по 100 таких измерений за суммарное время 6 секунд. Экспертную оценку зашифрованных гистограмм осуществила Т.А.Зенченко. При этом было проведено 32500 сравнений и выбрано 2681 сходная пара. На рис.6–Б изображен аналогичный результат сравнения гистограмм, построенных по результатам измерений альфа-активности двух препаратов ^{239}Pu двумя независимыми счетчиками в Пущино. Измерения К.И.Зенченко. Гистограммы (величина интервала на рисунке) за 1 час.

Как видно на рис. 6–А и 6–Б гистограммы сходной формы при независимых измерениях с очень высокой вероятностью реализуются в одно и то же время.

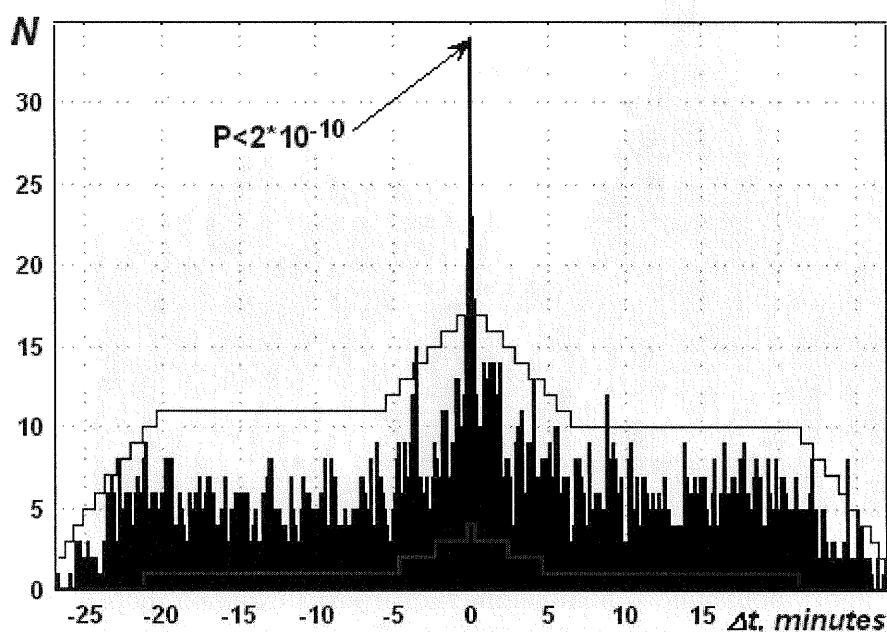


Рис. 6–А. Распределение интервалов между сходными гистограммами, построенными по результатам измерений двух препаратов ^{238}Pu двумя независимыми счетчиками с интервалом равным 6 секундам.

Синхронность при этих измерениях не обусловлена тривиальными причинами: изменениями температуры, напряжения и частоты в электрической сети и т.п.. Вообще, такие причины могут сказаться лишь на грубых характеристиках – величине средней арифметической или средне-квадратичной ошибке измерений. Тонкая структура распределений от них не зависит. Тем не менее, было проведено большое число опытов для исключения всех мыслимых и немыслимых артефактов. Об отсутствии артефактов с определенностью свидетельствуют результаты сравнения формы гистограмм, построенных по

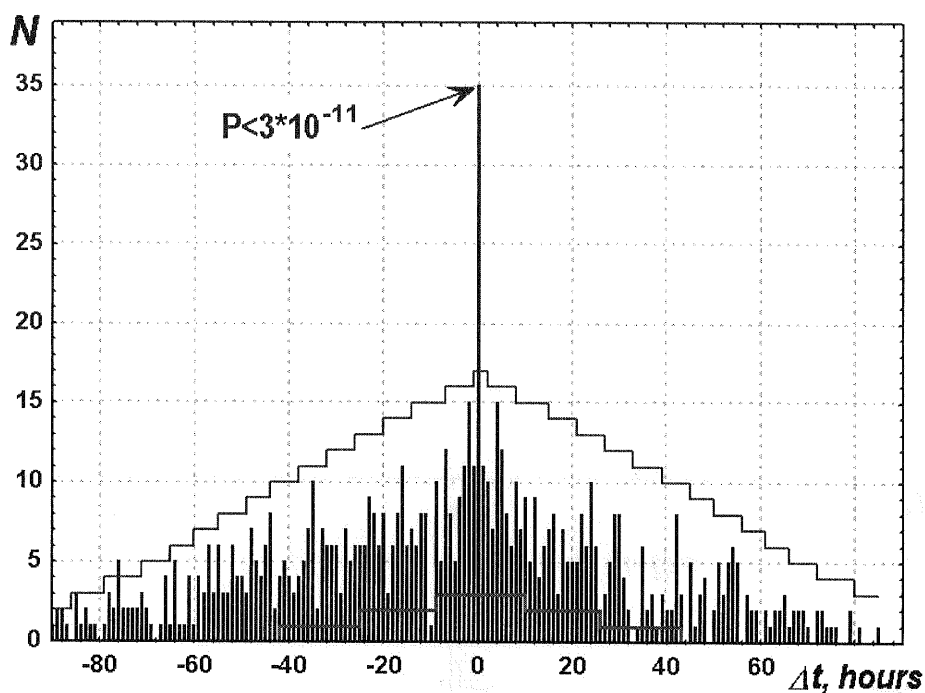


Рис. 6–Б. При независимых измерениях радиоактивности двух препаратов ^{239}Pu двумя счетчиками, гистограммы сходной формы реализуются в одно и то же время. Интервал равен 1 часу.

результатам проведенных в 1988 году А.Н.Заикиным измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu на корабле в Индийском океане и таких же одновременных измерений В.А.Коломбета в Пущино (рис. 7)[15]. Автономное электрическое питание на корабле, трехкилометровый слой соленой морской воды, стальные переборки и борта корабля, в отличие от стационарных лабораторных условий измерения в Пущино, исключают тривиальные объяснения наблюдаемой синхронности появления сходных гистограмм в этих опытах.

8 Закономерные изменения формы гистограмм не зависят от природы процесса

Вывод о независимости закономерных изменений формы гистограмм от природы изучаемого процесса был сделан в 1983г. на основании одновременных измерений бета-активности препарата ^{14}C , альфа-активности препарата ^{239}Pu , электрофоретической подвижности частиц латекса в электрическом поле, скорости химической реакции (дихлорфенолиндифенола с аскорбиновой кислотой), времени ожидания разряда неоновой лампы в RC-генераторе, времени релаксации протонов воды в неоднородном магнитном поле в методе "спин-эхо" [6]. В дальнейшем этот вывод был подкреплён одновременными измерениями процессов разной природы в лабораториях, находящихся на значительных расстояниях друг от друга. В частности, высокая вероятность одновременной реализа-

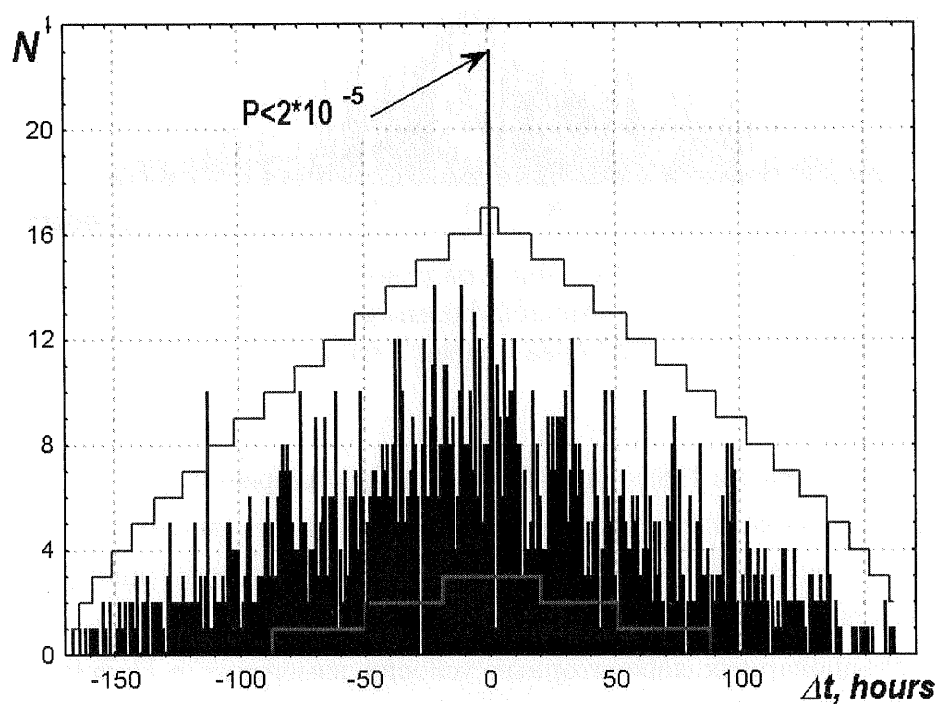


Рис. 7. Гистограммы сходной формы наблюдаются одновременно при измерениях альфа-активности ^{239}Pu на корабле в Индийском океане (район острова Мадагаскар) и в Пущино. Видна очень высокая вероятность одновременной реализации гистограмм сходной формы при расстоянии между измеряемыми объектами во много тысяч километров и совершенно разными лабораторными условиями. Следует отметить, что во время измерений корабль находился почти на одинаковой долготе с Пущино.

ции гистограмм сходной формы была получена при одновременных измерениях бета-активности ^{137}Cs в Дубне (Ю.А.Бауров и сотр.) и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино, а также при одновременных измерениях потока нейтронов в Москве (Б.М.Кужевский) и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (рис. 9-А и 9-Б) (К.И.Зенченко). Результаты сравнения формы гистограмм при одновременных измерениях потока нейтронов и альфа-активности ^{239}Pu (27-31.12.1997) изображены на рис. 8-А и 8-Б.

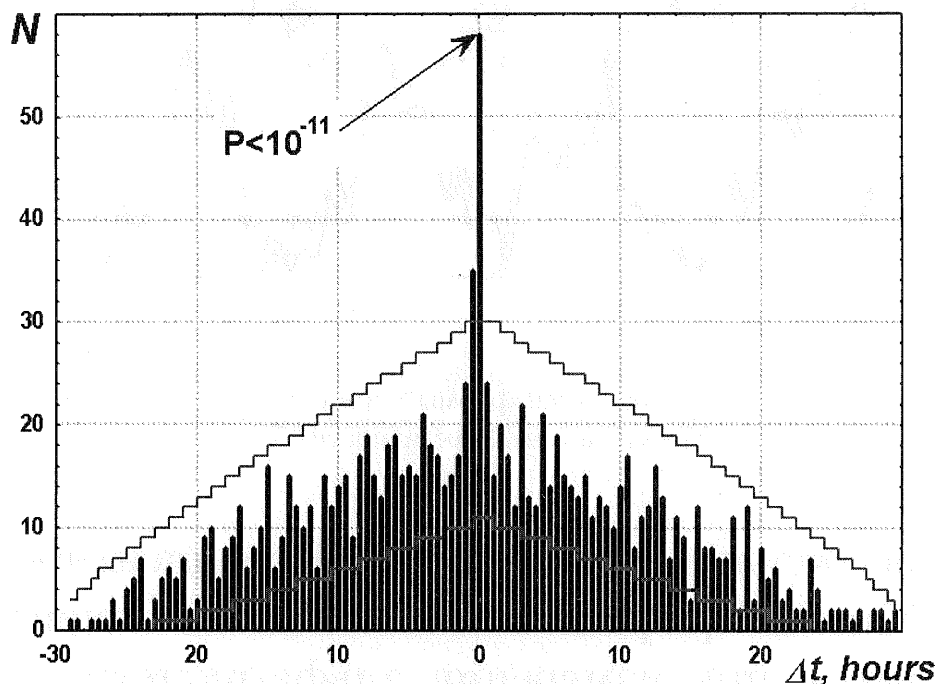


Рис. 8-А. Форма гистограмм, построенных по результатам измерений интенсивности потока нейтронов в Москве (Б.М.Кужевский, НИИЯФ МГУ) и в Пущино (К.И.Зенченко) с высокой вероятностью сходна в одно и то же время.

Для построения этого распределения было проведено сравнение 14400 пар гистограмм и выбрано из них 1192 пары сходных [21]. Рис. 9-Б изображен фрагмент компьютерного журнала в качестве иллюстрации сходства "идеи формы" синхронных гистограмм для этих двух разных процессов при расстояниях между лабораториями более 100 км.

Видно сходство гистограмм с одинаковыми номерами, соответствующими одному времени измерений.

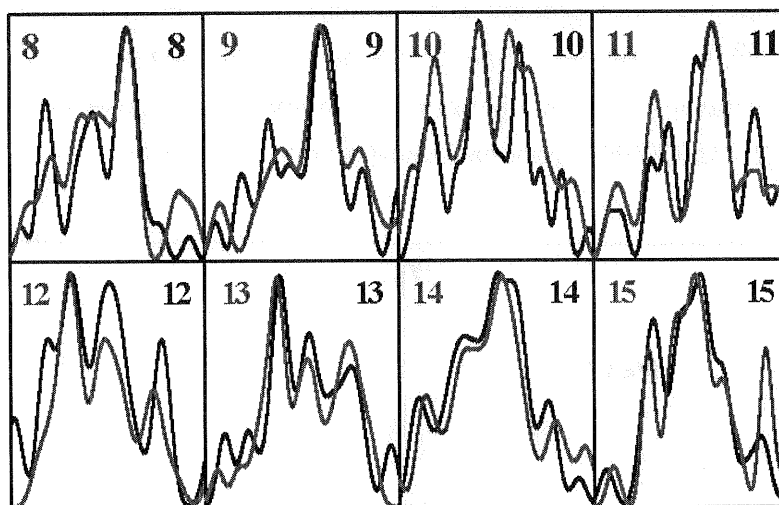


Рис.8-Б. Иллюстрация сходства "идеи формы" при синхронных измерениях потока нейтронов в Москве и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино.

9 При исследовании шумов грави-градиентной антенны "Улитка" [29] наблюдаются те же закономерности, что и при измерении альфа-радиоактивности, равно как процессов любой другой природы

При сравнении закономерностей реализации гистограмм при измерениях альфа-активности и шумов грави-градиентной антенны особенно ясно видна неэнергетическая природа обсуждаемого явления – диапазон изменения энергии при альфа-распаде и в шумах пьезо-датчиков в Улитке отличается на много порядков. Результаты регистрации шумов в "Улитке" были любезно предоставлены нам профессором В.Н.Руденко. Измерения альфа-радиоактивности были проведены в Пущино В.А.Коломбетом и К.И.Зенченко и И.М.Зверевой в НИИЯФ МГУ. Экспертное сравнение формы гистограмм были проведены автором и Т.А.Зенченко. В шумах "Улитки" были обнаружены все основные эффекты: "ближняя зона", околосуточный период, синхронное с другими процессами изменение формы гистограмм. Особый интерес представляет четкий 27-и суточный период повторной реализации гистограмм данной формы [18]. Иллюстрация этих эффектов приведена на рисунках 10, 11, 12.

На рис. 9-А приведена иллюстрация сходства формы гистограмм, построенных при синхронных измерениях радиоактивности и шумов в "Улитке". Указаны номера гистограмм - слева при измерениях радиоактивности, справа - шумов в "Улитке" На рис. 9-Б – распределение интервалов между сходными гистограммами, построенными по

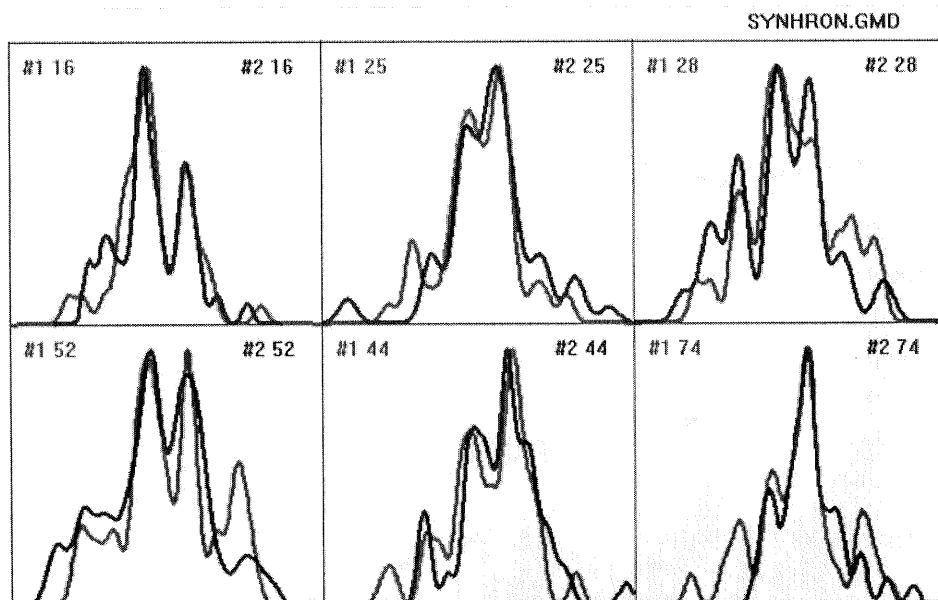


Рис. 9–А. Примеры сходства формы гистограмм, построенных при синхронных измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Пуцино и шумов в грави-градиентной антенне "Улитка" в Москве.

измерениям этих процессов. Всего было выбрано 3543 сходных пары из, примерно, 50 000 проведенных сравнений. Гистограммы построены каждая по 36-и десятиминутным измерениям, за суммарное время 6 часов. Измерения проведены в июле 1997г.

Указана вероятность случайной реализации отдельных экстремумов.

На рис. 10 видно, что, как и при измерениях радиоактивности, в шумах "Улитки" наблюдается "ближняя зона" и суточный период при построении 60-и минутных гистограмм. Гистограммы были сглажены 15 раз и проведено сравнение "всех со всеми" фрагмента из 32 гистограмм с остальными 192 гистограммами, построенными по измерениям 8-14 марта 2000г. Выбрано 443 сходных пары из 6144 исследованных сочетаний.

Сопоставление формы гистограмм, построенных по измерениям шумов в "Улитке" в Москве и при измерениях альфа-активности в Пуцино, показало синхронность их изменений сначала с точностью до интервала, равного суткам – рис. 11.

Этот результат был детализирован и обнаружена синхронность с точностью до интервала, равного одному часу (рис. 12).

Видна четкая синхронность изменения формы гистограмм, с точностью до 1 часа, в двух совершенно разных процессах при расстоянии между лабораториями около 100 км.

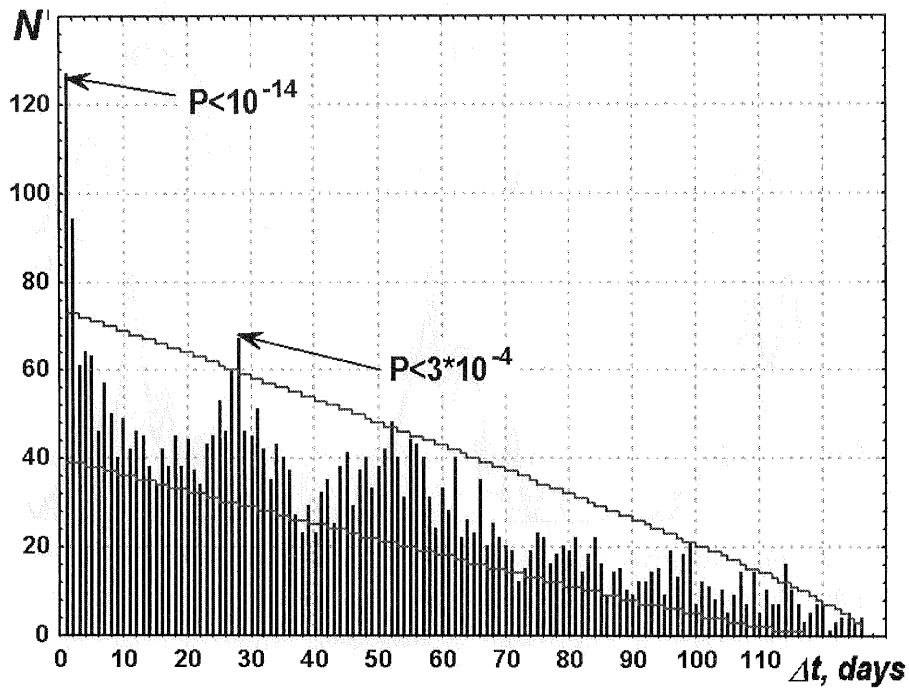


Рис.9-Б Эффекты "ближней зоны" и 27-суточный период появления сходных гистограмм в шумах грави-градиентной антенны "Улитка" [18].

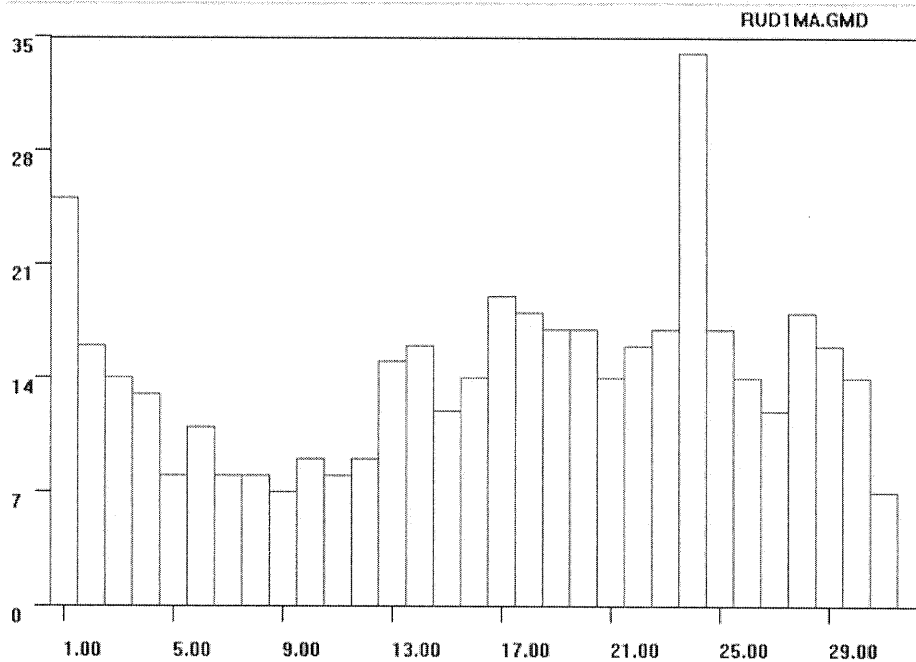


Рис. 10. Эффекты "ближней зоны" и 24-часовой период появления сходных гистограмм в шумах Улитки. Распределение числа сходных одночасовых гистограмм по разделяющим их интервалам.

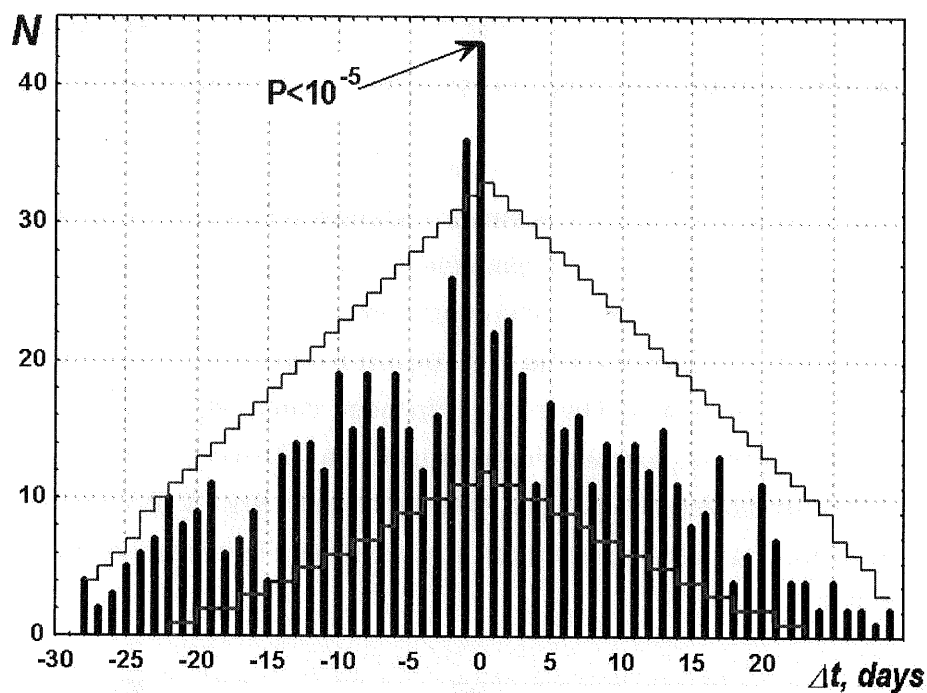


Рис. 11. Синхронность изменения формы гистограмм, построенных по одновременным измерениям 9.08.07 – 13.08.1997) шумов в грави-градиентной антенне "Улитка" (Москва, ГАИШ МГУ) и по измерениям альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (ИТЭБ РАН). Разряд по абсциссе – одни сутки.

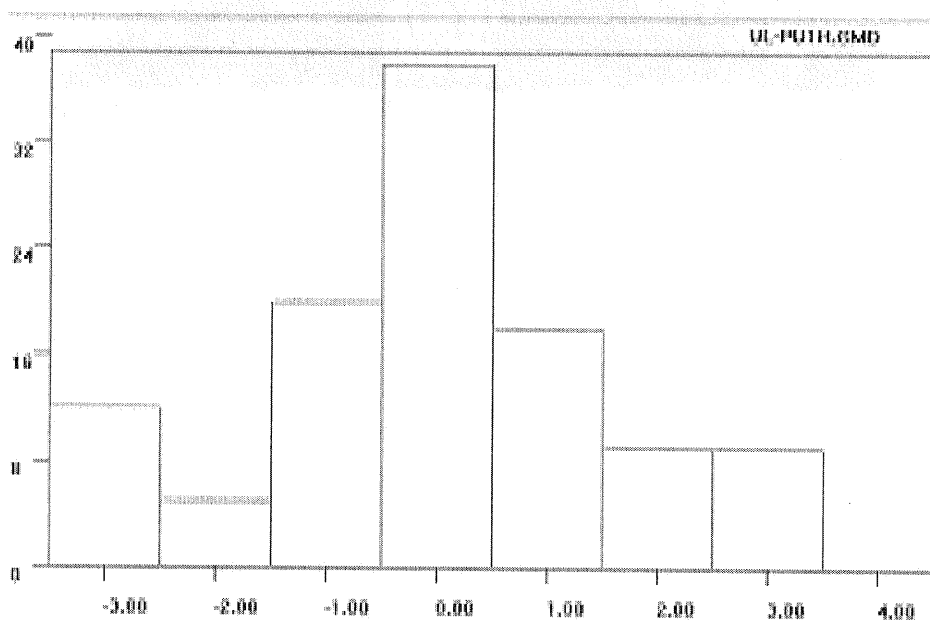


Рис. 12. Распределение интервалов между сходными 1-часовыми гистограммами, построенными по результатам измерений 22.03. – 3.04.2001г. шумов в "Улитке" и альфа-радиоактивности в Пущино.

10 При измерениях на разных географических долготах сходные гистограммы с высокой вероятностью наблюдаются в одно и то же местное время

Отмеченная выше зависимость формы гистограмм от вращения Земли вокруг своей оси, естественно приводит к предположению о возможной синхронности появления гистограмм сходной формы в разных географических пунктах в одно и тоже местное время. Это предположение было многократно подтверждено в различных опытах. В 2000г. В.Л.Воейков в Москве, на Биологическом факультете МГУ и Л.В.Белоусов в Нейссе, в Международном Биофизическом Институте провели синхронные измерения темновых шумов фотоумножителей в режиме счета импульсов. Соответствующие гистограммы (после зашифровки их номеров) сравнил в качестве эксперта М.В.Федоров. На рис. 13 представлены результаты этого сравнения – распределение интервалов между сходными гистограммами [23].

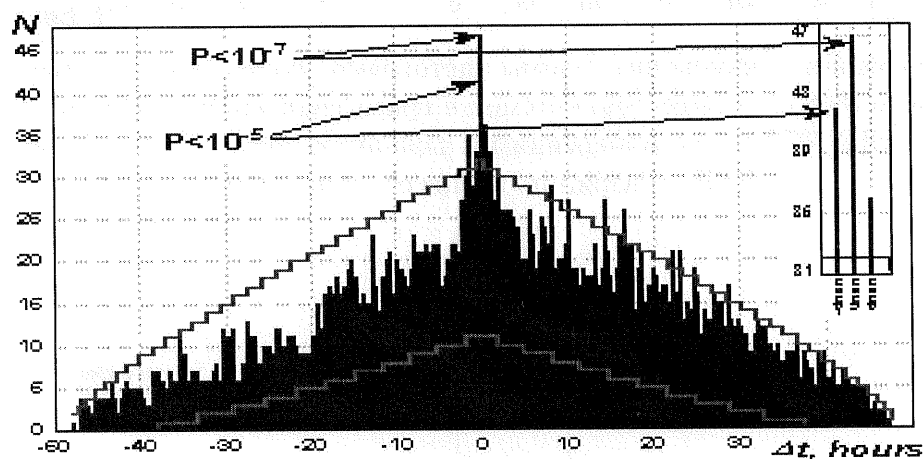


Рис. 13. Распределение интервалов между сходными гистограммами, построенными при измерении темновых шумов фотоумножителей в г. Нейссе 51°11 мин сев. широты и 6°41 мин вост долготы (Германия) и в Москве (55°42 мин сев.шир. и 37°31 мин вост.долг. 25-27 сентября 1999г.

На оси абсцисс – интервалы по местному времени. Один интервал равен 6 минутам. Соответственно разнице долгот, разность местного времени составляет 124 минуты. Видна высокая вероятность синхронного изменения формы гистограмм по местному времени. Аналогичный результат был получен при уменьшении интервала до 1,5 минут [23].

Измерения бета(гамма)-активности ^{137}Cs в ядерном центре в г.Каламбусе, США, штат Огайо, (координаты: 40°00 мин сев.шир. и 83°02 мин зап.долг.) осуществили С.Бенфорд и Дж. Талнаги. Измерения альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (54°50 мин сев.шир. и 37°38 мин вост.долг.) провел К.И.Зенченко [22]. Экспертную оценку после зашифровки номеров гистограмм произвела Т.А.Зенченко. Расстояние между лабораториями более 12 тысяч километров. Разность местного времени равна 8 часам. Ги-

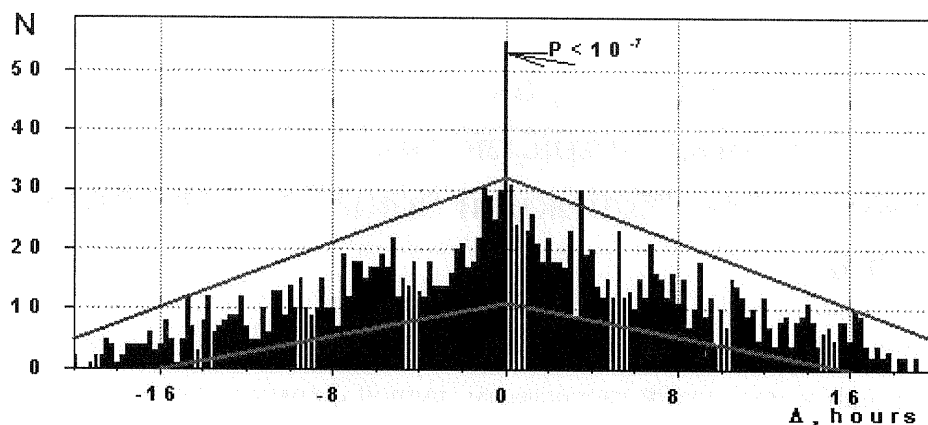


Рис. 14. Распределение интервалов по местному времени между сходными гистограммами, построенными по результатам измерений бета-распада ^{137}Cs в ядерном центре в г.Каламбус (США. Штат Огайо) и альфа-активности ^{239}Pu в Пуццино [22].

стограммы были построены за 15 минут каждая. Было выбрано 1844 сходных пары из примерно 14000 проведенных сравнений. С точностью в 15 минут видна явная синхронность по местному времени.

Не менее яркий результат получен при сравнении гистограмм, построенных по результатам проведенных С.Н.Шаповаловым измерений альфа-активности ^{239}Pu на корабле "Академик Федоров" в Северной Арктической экспедиции в Беринговом море на 82° северной широты и 180° вост.долг. и таких же измерений в Пуццино (К.И.Зенченко).

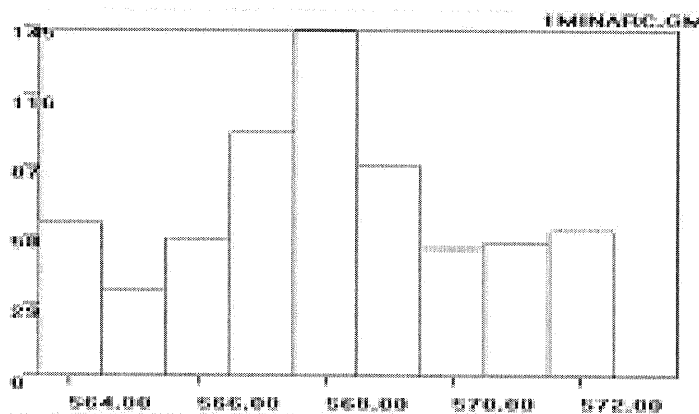


Рис. 15. Синхронность по местному времени реализации гистограмм сходной формы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Арктике, на корабле "Академик Федоров" и в Пуццино. Разница местного времени равна 9 часам 28 минутам.

Как видно на рис. 15, при разности местного времени, равной 9 часам 28 минутам (568 минут) наблюдается синхронность по местному времени с точностью в одну минуту. Этих примеров достаточно, чтобы прийти к выводу о высокой вероятности реализации гистограмм сходной формы в одно и тоже местное время в разных географических

пунктах, при исследовании процессов разной природы.

11 При измерениях на разных географических широтах ("на разных параллелях") изменяется степень выраженности "ближней зоны" и суточных периодов

Равенство суточного периода 23 часам 56 минутам, т.е. звездным суткам, высокая вероятность синхронных появлений гистограмм данной формы в соответствии с местным временем приводит к выводу, в соответствии с которым изменения формы гистограмм связано с экспозицией места проведения измерений относительно картины звездного неба. Изменения картины звездного неба зависят от широты местности. Можно было ожидать поэтому, что в высоких широтах, соответственно с замедлением изменений картины звездного неба при суточном вращении Земли, замедлится изменение формы гистограмм, уменьшится выраженность суточного периода и эффекта ближней зоны. В связи с этим, совместно с сотрудниками Арктического и Антарктического Института (С-Петербург)) О.А.Трошичевым, Э.С.Горшковым, С.Н.Шаповаловым, А.В.Макаревичем, мы провели синхронные измерения альфа-активности ^{239}Pu в Пуццино и на корабле "Академик Федоров" в ходе Арктической 2000г. и Антарктической экспедиций 2001г. [24]. В настоящее время обработка результатов проведенных измерений еще не завершена. Однако предварительные выводы могут быть сделаны. В арктической экспедиции, при измерениях на 82° северной широты, в самом деле, наблюдалось заметное уменьшение выраженности "эффекта ближней зоны" и периода "звездные сутки". При этом, парадоксальным образом, синхронность по местному времени изменений в Пуццино и районе Берингова пролива сохранилась (см. рис. 15). В антарктической экспедиции по понятным причинам такие высокие широты на корабле недостижимы (не выше 67° южной широты). Здесь сохранились и "звездные сутки" и эффект ближней зоны. И здесь, парадоксальным образом, синхронное с Пуццино по местному времени появление гистограмм наблюдалось на всех широтах, как в Северном, так и в Южном полушариях.

12 Опыты с коллиматором, вырезающим поток альфа-частиц в направлении на Северный полюс

Наиболее определенным свидетельством зависимости наблюдаемых изменений формы гистограмм от картины звездного неба могут стать измерения непосредственно на географических полюсах. Измерения на 82° северной широты соответствуют этим ожиданиям. Однако проведение таких измерений в настоящее время для нас невозможно.

В связи с этим было решено исследовать возможность замены измерений на полюсах измерениями на других широтах, но так, чтобы "видимый" участок неба соответствовал

бы Северному Полюсу, т.е. району вокруг Полярной звезды. Для этого в сотрудничестве с Й.Й.Берулисом (Радиоастрономическая станция ФИАН), И.А.Рубинштейн (НИИЯФ МГУ) и К.И.Зенченко (ИТЭБ РАН) сконструировали установку из двух счетчиков. В одном ("опыт") на детектор попадал поток альфа-частиц, направленный от точечного источника посредством узкого коллиматора точно на Север (на Полярную звезду). В другом ("контроль") на детектор попадали альфа-частицы от плоского источника, обращенного плоскостью на Запад. Поток альфа-частиц в контроле совершал вместе с Землей суточное вращение вокруг "земной оси". Видимый в коллиматор, направленный на Полярную звезду, участок неба в течение суток неизменен. Было предположено, что и при такой постановке измерений могут наблюдаться эффекты, ожидаемые при измерениях на полюсах.

Как видно на рис. 16, эти предположения подтвердились [25]. При измерениях счетчиком с коллиматором исчезли и эффект ближней зоны и суточный период изменения формы гистограмм.

Вверху – распределение интервалов между сходными гистограммами в опыте с коллиматором. Внизу – контрольный вариант – счетчик без коллиматора. По абсциссе – часы. По ординате % сходных гистограмм от максимально возможного для единичного интервала. Около 250 000 сравнений. Измерения январь-июль 2002г. При измерениях с коллиматором исчезают "эффекты ближней зоны" и суточный период. Результаты этого опыта свидетельствуют о явной анизотропии пространства, о зависимости последовательной смены формы гистограмм от направления, в котором из образца вылетают альфа-частицы. При этом следует подчеркнуть, что радиоактивный источник ^{239}Pu , находится на широте 54° а наблюдаемая смена форм гистограмм соответствует ожидаемой на Северном Полюсе.

Основной задачей наших многолетних исследований было получение надежных доказательств достоверности феномена "космофизических", "макроскопических" флуктуаций. Можно полагать эту задачу выполненной. Естественно, что все эти годы основанием для проведения исследований были различные гипотезы, возможные объяснения результатов экспериментов. Эти объяснения изменялись коренным образом : от предположений особых свойств белков мышц, осуществления колебательных режимов в исследуемых процессах, – до проявлений фундаментальных свойств нашего мира. В последней части моего сообщения я пытаюсь представить объяснение феноменов, представляющихся мне в настоящее время весьма вероятными. Однако, как показывает опыт, и эти объяснения могут оказаться неверными. Тем не менее, я полагаю даже вполне наивные гипотезы предпочтительнее "осторожного умолчания".

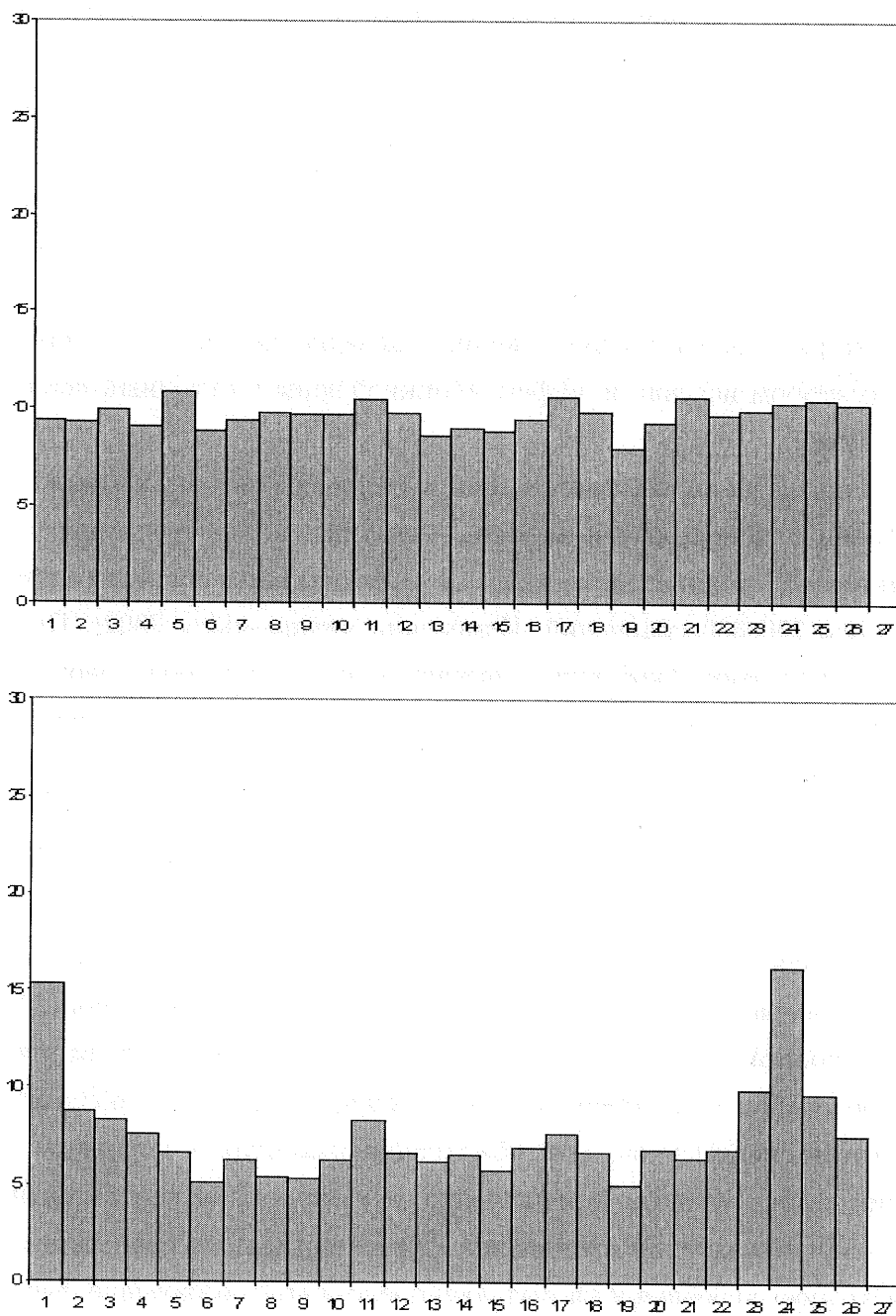


Рис. 16. Изменения вероятности повторного появления гистограмм данной формы при измерениях альфа-активности образца ^{239}Pu счетчиком с коллиматором, направленным на Полярную звезду.

13 Неэнергетическая природа "космофизических флуктуаций". Изменения тонкой структуры гистограмм не связаны с изменениями вероятности радиоактивного распада. Процессы разной природы объединяет общее для всех пространство-время

Независимость наблюдаемых закономерностей от природы изучаемого процесса требует от исследователя значительного психологического напряжения. На протяжении многих столетий предметом научного исследования были изменения самих измеряемых величин; изучение зависимостей этих величин от разных факторов, влияний, "действий" на изучаемую характеристику данного объекта. Мы же имеем дело не с влияниями на наши объекты, а с изменениями тонкой структуры "разброса результатов", сопровождающего проводимые измерения. Тем самым "разброс результатов", традиционно полагаемый лишь помехой точным измерениям, становится источником ценной информации об окружающем мире.

То, что речь не идет о влияниях на изучаемый объект, удобно показать на примере радиоактивного распада. Само допущение такого влияния в ощутимых размерах в земных условиях невероятно. Против этого свидетельствует также сам характер формы гистограмм. Узкие экстремумы – "пики" и "впадины" – не могут быть следствием изменения вероятностных констант распада. Радиоактивный распад подчиняется статистике Пуассона. Это значит, что ширина таких экстремумов пропорциональна $N^{1/2}$, где N – среднее арифметическое значение измеряемой величины. Различным экстремумам на гистограммах соответствуют очень близкие величины N . Соответственно близкими будут и величины $N^{1/2}$, и такие экстремумы были бы неразрешимы. Следовательно, речь не идет о различных вероятностных константах, о влиянии на процесс радиоактивного распада. Единственное общее для изученных процессов – то, что они происходят в одном и том же пространстве-времени. Это значит, что речь идет не о влиянии каких-то "внешних сил" на эти процессы, а об изменениях (флуктуациях) пространства-времени.

14 О закономерных изменениях формы гистограмм, построенных посредством компьютерной программы "генератор случайных чисел". Арифметическая природа тонкой структуры гистограмм

Процесс радиоактивного распада естественно считать физическим генератором случайных чисел. Закономерности, найденные во временных рядах, создаваемых этим физическим генератором, на основании проведенных исследований обусловлены внешними космофизическими (космогоническими) причинами. Об этом свидетельствует вся совокупность имеющихся данных – эффект ближней зоны, суточный (звездный), 27-и суточ-

ный и годичный периоды, синхронность по местному времени, широтная зависимость этих эффектов, а также корреляции с положением Луны и Солнца относительно горизонта [20]. Естественно стремление сравнить этот физический генератор случайных чисел с математическим. Мы сделали это много лет тому назад, при компьютерном моделировании временного ряда с сохранением всех параметров физического эксперимента. При этом были получены гистограммы, неотличимые по формам от получаемых при измерениях радиоактивности. Было лишь одно, но решающее, отличие последовательностей физических гистограмм от модельных. Как и следовало ожидать, никакой зависимости от времени в последовательностях "модельных" гистограмм, не оказалось. Однако, последовательность форм "компьютерных гистограмм" оказалась не случайной. Это выяснилось совершенно неожиданно. В 2001г. в одном из десяти вариантов отрезков модельного ряда, созданного программой "Матлаб-4", была обнаружена последовательность форм гистограмм с очень высокой степенью сходства с последовательностью форм гистограмм, построенных по результатам измерения радиоактивности. Экспертное сравнение форм гистограмм математического и физического рядов было произведено Т.А.Зенченко при зашифрованных номерах гистограмм. Вероятность случайного получения такой степени сходства оказалась меньше, чем 10^{-7} . В остальных девяти отрезках модельного ряда никакого сходства с этим физическим рядом обнаружено не было [20, 22].

Последовательность "компьютерных" гистограмм, как и сама последовательность компьютерных "случайных" чисел, не связана с реальным временем и она может быть воспроизведена сколько угодно раз вне физического времени. Последовательность гистограмм при измерениях радиоактивности жестко связана с вращением Земли вокруг своей оси и поэтому совпадает в разных географических пунктах точно по местному времени. Отсюда следуют важные выводы:

1-ый - компьютерный генератор случайных чисел создает жестко определенную последовательность форм гистограмм.

2-ой - число вариантов этой последовательности невелико - иначе было бы невозможно случайное совпадение этой последовательности с гистограммами, построенными по измерениям радиоактивности.

3-ий - физический "механизм", определяющий последовательные изменения формы гистограмм в связи с вращением Земли вокруг своей оси при измерениях радиоактивности, вероятно, имеет ту же алгоритмическую природу, что и компьютерный генератор случайных чисел.

Некоторую надежду на понимание природы сходства модельных и физических гистограмм дает анализ возможной природы дискретности "несостоятельных гистограмм".

При исследовании хода во времени физических процессов разной природы, мы всегда имеем дело с взаимодействиями "реагентов". В статистической физике различают "упругие и неупругие взаимодействия". При упругих взаимодействиях, например, при тепловых столкновениях молекул, происходит перераспределение скоростей (энергии,

импульсов) в соответствии с алгоритмами сложения и вычитания. Этим алгоритмам соответствуют гладкие колоколообразные распределения Гаусса (Максвелла-Больцмана). При неупругих взаимодействиях действуют алгоритмы умножения (деления), возведения в степень. В этом случае распределения измеряемых величин, с неизбежностью, будут дискретными. Примером может служить распределение скоростей химической реакции.

При вероятностном характере взаимодействий, измеряемая скорость процесса определяется произведением мгновенных значений концентраций ("активностей") реагентов.

Так при реакции : $A + B = C$

скорость образования $C = V_c = k[A] * [B]$,

где $[A]$ и $[B]$ - мгновенные значения концентраций A и B и k - константа.

Вследствие флуктуаций эти мгновенные концентрации различны в различные моменты времени. В результате измеряемые величины V_c определяются произведением случайных сочетаний значений A и B . Аналогичная ситуация соответствует и другим процессам, например, радиоактивному распаду, при соответственно иной природе реагентов.

Вероятность получения данной величины V_c будет определяться числом сомножителей, дающих при перемножении данное число.

Так, число 24 может быть получено четырьмя способами, при перемножении 24 и 1, 12 и 2, 8 и 3, 6 и 4. А число 22 только двумя способами - перемножением 22 и 1, 2 и 11. Простые числа могут быть получены лишь одним способом, при случайной их реализации в одном из сомножителей и равенству другого 1.

Отсюда следует, что алгоритмическая форма соответствующих гистограмм должна быть аналогична форме распределения сомножителей в соответствующем измеряемым величинам отрезке натурального ряда чисел. Такое распределение числа сомножителей в натуральном ряду резко дискретно (рис. 17, 18) [13, 20].

Видна резкая дискретность с экстремумами, соответствующими числам кратным 12. Число 12 оказывается естественным периодом в натуральном ряду. Это видно на рис. 18, представляющим изменение величины коэффициента автокорреляции при движении по натуральному ряду сомножителей.

Видно, что натуральный ряд сомножителей изменяется с периодом, кратным 12. Отсюда, среди прочего, следует, что 12 является более естественным основанием системы счисления, чем 10.

Измеряемые величины при "неупругих взаимодействиях" соответствуют разным участкам "натурального ряда сомножителей" и поэтому встречаются с резко разной частотой (вероятностью). Разная форма гистограмм, возможно, соответствует разным отрезкам этого ряда. Тем самым, последовательная смена форм гистограмм должна определяться смещениями измеряемых величин по натуральному ряду чисел.

Вполне возможно, что аналогичные, алгоритмические причины лежат в основе характерной формы "компьютерных гистограмм". В соответствующих программах всегда

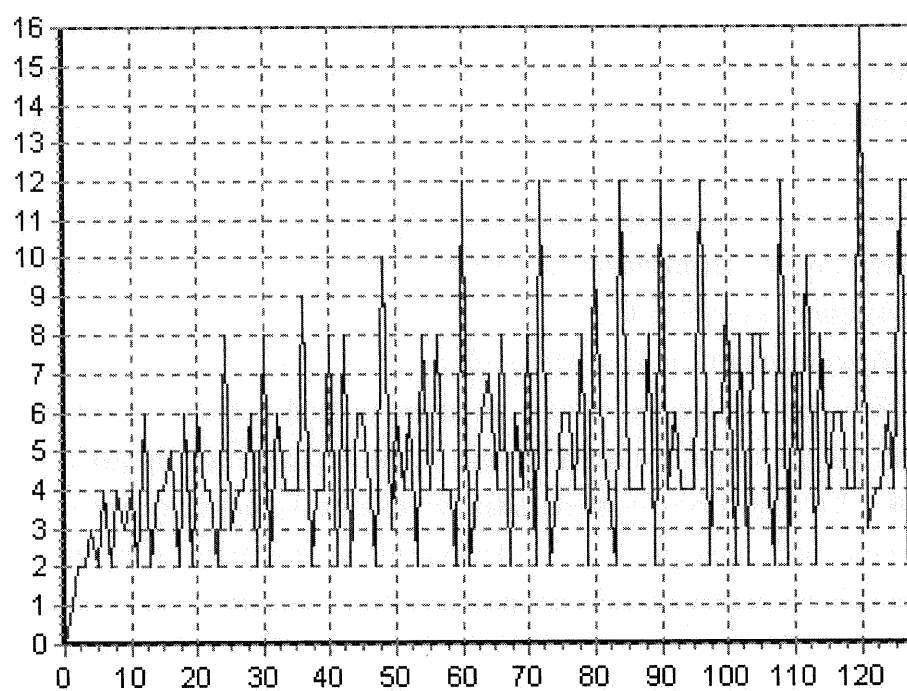


Рис. 17. Распределение числа сомножителей в натуральном ряду чисел. [17, 20].

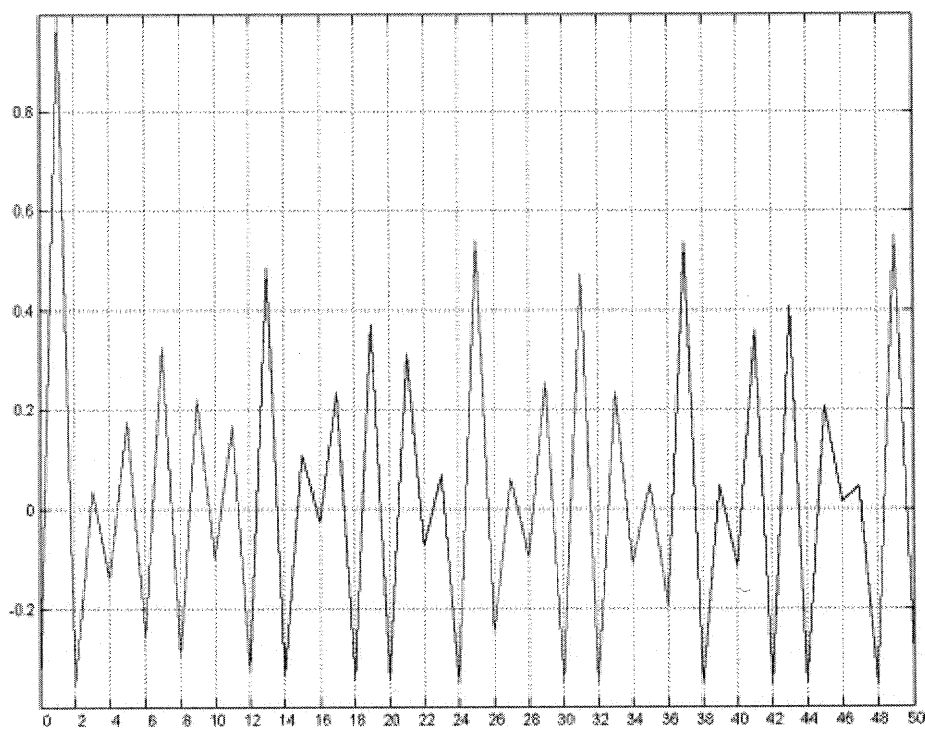


Рис. 18. Изменение величины коэффициента автокорреляции по натуральному ряду сомножителей (рис. 17).

имеются процедуры умножения (деления) или возведения в степень. Неслучайность последовательных форм таких гистограмм может быть понята, при учете цикличности используемых алгоритмов, когда "случайное число", полученное в предыдущем цикле, становится ведущим числом, запускающим следующий цикл.

15 Возможно ли объединение космофизической и арифметической "причин"?

Из сказанного в предыдущем параграфе следует возможная обусловленность закономерных изменений тонкой структуры гистограмм закономерностями натурального ряда чисел и неизбежной дискретности результатов "неупругих взаимодействий". В этом случае, для объяснения космофизической природы найденных закономерностей, следует признать, что в зависимости от изменений положения Земли в окружающем пространстве, последовательно, закономерно, воспроизводимо изменяется "масштаб мира" – характеристики пространства-времени, "масштаб натурального ряда чисел". Эти изменения происходят в силу гравитационной неоднородности и проявляются однотипно в процессах любой природы.

Благодарности

Я благодарен ректору МГУ академику Виктору Антоновичу Садовничему за возможность представить эти результаты на руководимом им семинаре.

На протяжении многих лет я имел счастье обсуждать проблемы, возникающие в этих исследованиях, с моим высокочтимым учителем Сергеем Евгеньевичем Севериным и моим старшим другом Львом Александровичем Блюменфельдом. Эта работа была бы невозможной без советов и помощи Марии Николаевны Кондрашовой. Я чрезвычайно благодарен моим товарищам, участникам этих работ и, в особенности, В.А.Коломбету, Э.В.Пожарскому, Т.А.Зенченко, К.И.Зенченко, А.А.Конрадову, И.М.Зверевой, М.В.Федорову, И.А.Рубинштейну. Я благодарен Д.П.Харакозу, Б.М.Владимирскому, В.Н.Морозову, Ф.И.Атауллаханову, В.К.Ляпидевскому, А.А.Кириллову, А.Н.Заикину, И.М.Дмитриевскому, Б.У.Родионову, Н.Г.Есиповой за ценное обсуждение и дружескую поддержку. За возможность на протяжении многих лет заниматься исследованиями со столь медленным развитием я благодарен Г.М.Франку, Г.Р.Иваницкому, В.А.Твердислову, Е.Е.Фесенко.

Список литературы

- [1] С.Э.Шноль "О самопроизвольных синхронных переходах молекул актомиозина в растворе из одного состояния в другое", Вопросы Мед.Химии (1958) т.4, вып.6, с. 443-454.

- [2] С.Э.Шноль "Конформационные колебания макромолекул". В сб. Колебательные процессы в биологических и химических системах (1967) М. Наука с. 22-41.
- [3] В.И.Дещеревский, А.М.Жаботинский, Е.Е.Сельков, Н.П.Сидоренко, С.Э.Шноль Колебательные биологические процессы на молекулярном уровне. Биофизика (1970) том 15, вып. 2, с.225-234
- [4] S.E.Shnoll, E.P.Chetverikova "Synchronous reversible alterations in enzymatic activity (conformational fluctuations) in actomyosin and creatine kinase preparations". Biochem. Biophys. Acta (1975),v.403, p.89-97.
- [5] Т.В.Перевертун, Н.В.Удальцова, В.А.Коломбет, Н.П.Иванова, Т.Я.Брицина, С.Э.Шноль "Макроскопические флуктуации в водных растворах белков и других веществ, как возможное следствие космогеофизических факторов", Биофизика (1981), т.26, вып.4, с. 604-614
- [6] С.Э.Шноль, В.А.Намиот, В.Е.Жвирблис, В.Н.Морозов, А.В.Темнов, Т.Я.Морозова. "Возможная общность макроскопических флуктуаций скоростей биохимических и химических реакций, электрофоретической подвижности клеток и флуктуаций при измерениях радиоактивности, оптической активности и фликкерных шумов", Биофизика, (1983) т.28, вып.1, с.153-157
- [7] С.Э.Шноль "Макроскопические флуктуации с дискретным распределением амплитуд в процессах различной природы", в : Итоги Науки и Техники Молекулярная биология, (1985) т.5 М. ВИНТИ, ред.В.П.Скулачев с. 130-200
- [8] Н.В.Удальцова, В.А.Коломбет, С.Э.Шноль "Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы" (книга) 1987, Изд. НЦБИ, Пущино.
- [9] С.Э.Шноль, В.А.Коломбет, Н.В.Удальцова, Н.Б.Бодрова "Дискретные макроскопические флуктуации в процессах разной природы", Биофизика, (1989), т. 34, вып 4, с.711-722.
- [10] S.E.Shnoll "The possible gravitational nature of factor influensing discrete macroscopic fluctuations", In: Proc.First Intern. Congress on Geo-cosmic Relations.(1989) Wageningen, Netherlands
- [11] S.E.Shnoll "Macroscopic fluctuations with discrete structure distributions as a result of universal causes including cosmophysical factors" (там же -135)
- [12] С.Э.Шноль "Корреляция формы спектров амплитуд макроскопических флуктуаций с положением Луны относительно горизонта". Биофизика (1989) т.34, вып.5, с. 911 - 912

- [13] С.Э.Шноль, В.А.Коломбет, Н.В.Удальцова, Н.Б.Бодрова, В.А.Намиот "Закономерности в дискретных распределениях результатов измерений (космофизические аспекты)", Биофизика, (1992) т.37, вып 3, с.467-488.
- [14] С.Э.Шноль "Форма спектров состояний, реализуемых в ходе макроскопических флуктуаций, зависит от вращения Земли вокруг своей оси", (1995) Биофизика т.40, вып.4, с. 865 - 875,
- [15] С.Э.Шноль В.А.Коломбет, Э.В.Пожарский, Т.А.Зенченко, И.М.Зверева, А.А.Конрадов "О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах". Успехи Физич. Наук (1998) т.168, №10 с. 1129-1140
- [16] С.Э.Шноль, В.А.Коломбет, Т.А.Зенченко, Э.В.Пожарский, И.М.Зверева, А.А.Конрадов "Форма спектров состояний, реализуемых в ходе макроскопических флуктуаций изменяется синхронно в независимых процессах при изменении характерного времени измерений от 0,06сек до 1 минуты" Биофизика, (1998) т. 43 №4 с 716-719
- [17] С.Э.Шноль, В.А.Коломбет, Т.А.Зенченко, Э.В.Пожарский, И.М.Зверева, А.А.Конрадов "О космофизической обусловленности "макроскопических флуктуаций" Биофизика, (1998) №5, стр 909-915
- [18] S.E.Shnol', E.V.Pozharskii, T.A.Zenchenko, V.A.Kolombet, I.M.Zvereva, A.A.Konradov "Fine structure of distributions in measurements of different processes as affected by geophysical and cosmophysical factors" Physics and Chemistry of the Earth, part A, (1999) v24,.
- [19] С.Э Шноль, Т.А., Зенченко, К.И Зенченко, Э.В. Пожарский, В.А.Коломбет, А.А. Конрадов "Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин" Успехи Физич. Наук (2000) т.170, №2 с.213 - 217
- [20] С.Э.Шноль "Макроскопические флуктуации как следствие арифметических и космофизических причин (Факторы, определяющие тонкую структуру гистограмм, возможно, находятся за пределами Солнечной системы)". Биофизика (2001)т. 46, №5, с.775-782
- [21] К.И.Зенченко, Т.И.Зенченко, Б.М.Кужевский, Б.Вилкен, Я.Аксфорд, С.Э.Шноль "Форма гистограмм, построенных по измерениям альфа-распада ^{228}Ra в Линдау (Германия) и потока нейтронов в Москве, изменяется синхронно по местному времени" Биофизика (2001)т. 46 №5, с.783-785

- [22] Т.А.Зенченко, М.В.Федоров, К.И.Зенченко, А.А.Конрадов, С.Э.Шноль. "О закономерных изменениях формы гистограмм, полученных при физических измерениях и математическом моделировании" Биофизика (2001)т. 46 №5, с.799-802
- [23] M.V.Fedorov, L.V.Belousov, V.L.Voeikov, T.A.Zenchenko, K.I.Zenchenko, E.V.Pozharskii, A.A.Konradov, S.E.Shnoll "Synchronous Changes in Dark Current Fluctuations in Two Separate Photomultipliers in Relation to Earth Rotation" Astrophysics and Space Science (2003) v.283, No 1, p.p.105-112.
- [24] С.Э.Шноль, К.И.Зенченко, В.И.Попов, М.В.Федоров, Э.С.Горшков, С.Н.Шаповалов О.А.Трошичев, А.В.Макаревич "Закономерности проявления макроскопических флуктуаций при измерениях альфа-радиоактивности образцов ^{239}Pu в средних и высоких широтах". Биофизика (2003) (в печати)
- [25] С.Э.Шноль, К.И.Зенченко, Й.Й.Берулис, И.А.Рубинштейн "Зависимость тонкой структуры статистических распределений от космофизических факторов. Опыты с коллиматором, направляющим поток альфа-частиц препарата ^{239}Pu в сторону Северного Полюса (Полярной звезды)" (2003) (в печати).
- [26] С.Э.Шноль "Герои, злодеи, конформисты российской науки" Изд.Крон-пресс 2-е Изд. М.2001г.
- [27] Э.В.Хмаладзе Теория вероятностей и ее применения (1983)т.28 №3, С.504
- [28] М.В.Федоров "Сравнение формы "несостоятельных гистограмм" с помощью вейвлет-анализа" Биофизика (2001)т.46, №5, С.790-794
- [29] А.В.Гусев, В.В.Кулагин., С.И.Орешкин, А.Н.Рахманов, В.Н.Руденко, А.В.Сердобольский, А.Н.Цепков, А.В.Цыганов, А.Н.Мотылев (1997) Астрономический журнал,т.74, №2, С.287-96.