

Часть 2

Космофизические закономерности в случайных процессах

*Открылась бездна звезд полна
Звездам числа нет — бездне дна
М. В. Ломоносов*

Введение

В 1-й части книги был прослежен ход исследований, начатых в 1951–1954 г.г. с целью выяснения причин странного, не обусловленного методическими причинами, разброса результатов измерения ферментативной (АТФ-азной) активности в растворах белков мышц — белков актомиозинового комплекса. Два обстоятельства требовали объяснения: 1) “слишком” большая амплитуда этого “разброса” и 2) дискретный характер, наличие “разрешенных” и “запрещенных” значений измеряемых величин, феномен похожий на макроскопическое квантование, проявляющийся в тонкой структуре статистических распределений, в тонкой структуре соответствующих гистограмм.

1-ая часть этой книги посвящена исследованиям природы этих феноменов продолжавшихся на протяжении более чем 40-летнего периода с 1957 до 1997 г.г.

Во 2-й части представлены результаты продолжения этих исследований, полученные, в основном, на протяжении десятилетия 1997–2007 г.г. Эти результаты позволили обосновать весьма общие выводы. Вот эти выводы:

- 1) “разброс результатов” последовательных во времени измерений — неуничтожимое проявление фундаментальных свойств нашего мира. Этот “разброс” является следствием флуктуаций пространства-времени, происходящих вследствие движения объекта в неоднородном гравитационном поле;
- 2) спектр амплитуд разброса результатов — тонкая структура соответствующих гистограмм — не зависит от природы процесса и определяется только характером флуктуаций пространства-времени, происходящих при вращении Земли вокруг своей оси и ее движении по околосолнечной орбите;

- 3) амплитуда этого разброса различна для процессов разной природы и зависит от многих обстоятельств, свойств и характера взаимодействий изучаемых объектов.

Эти выводы обусловлены значительным облегчением и интенсификацией анализа результатов измерений, ставших возможными благодаря использованию созданной в 1997 году *Эдвиным Владимировичем Пожарским* замечательно удобной компьютерной программы “Histogram manager” (см. в [1]).

До этого, в предыдущие десятилетия, в эпоху “до персональных компьютеров”, при измерениях скоростей биохимических и химических процессов, удавалось обычно выполнить не более 250 точных измерений за рабочий день. По этим результатам можно было построить всего 4–5 гистограмм. После начала круглосуточных измерений радиоактивности с 6-секундными интервалами (в 1986 г.) мы получали по 240 гистограмм каждые сутки. Наш банк-архив результатов измерений хранился в памяти большого общеинститутского компьютера. К концу рабочего дня мы получали “распечатку” — гистограммы, нарисованные принтером на больших листах бумаги. Сравнение гистограмм состояло в их перерисовывании на кальке и наложении рисунков друг на друга. Это была медленная и кропотливая работа.

Эдвин Владимирович Пожарский, выпускник ФизТеха, занимался классической биофизической задачей — рентгеноструктурным анализом белков. Услышав, при первоначальном знакомстве, мой рассказ о наших работах, он сказал: “Полученное мною образование не позволяет серьёзно относиться к сказанному Вами. . .”. Эти слова вошли в фольклор нашей лаборатории. Несмотря на “полученное образование”, именно он внес самый важный практический вклад в наши работы. Сначала он попытался использовать алгоритмы нейронных сетей для создания компьютерной программы, определяющей сходство гистограмм вместо эксперта. Попытка оказалась неудачной. Тогда он создал программу GM, где все процедуры, кроме диагноза “сходна-несходна”, выполняет компьютер и только этот диагноз ставит эксперт.

С помощью программы Э. В. Пожарского и наличия высокосовременных персональных компьютеров “производительность труда” выросла в десятки раз. С 2000 г. в нашей лаборатории круглосуточно работают 2–4 установки конструкции И. А. Рубинштейна, производящие ежесекундную регистрацию альфа-активности соответственно 2–4 препаратов ^{239}Pu . Теперь в день стало возможным каждому эксперту сравнивать формы до 20 000 пар гистограмм. Полученные с помощью

этой программы за последние 10 лет результаты подтвердили достоверность основных выводов из работ предыдущих десятилетий. Обнаружено много новых феноменов. Наметились контуры физической картины, объясняющей эти феномены. Эти новые материалы составляют основное содержание последующих глав 2-й части этой книги.

Глава 1

Объекты и методы измерений

1.1 Введение

Как рассказано в первой части книги, основным результатом исследований, проведенных с 50-х годов, был вывод об универсальности феномена “макроскопические флуктуации”. Было показано, что спектр амплитуд флуктуаций (форма соответствующих гистограмм) не зависит от природы изучаемого процесса. Этот вывод означал возможность широкого разнообразия объектов исследований. Среди них преимущество принадлежит процессу радиоактивного распада. Это преимущество основано на практической независимости радиоактивности от тривиальных факторов. Весьма важно также, что процесс радиоактивного распада достаточно хорошо соответствует статистике Пуассона и его временные реализации (при должной культуре измерений) — чистый белый шум. Дополнительным доводом в пользу выбора радиоактивного распада в качестве основного объекта наших исследований было то, что, первые 10 лет после окончания Университета, измерения разных видов радиоактивности были моей ежедневной работой. Измерения радиоактивности легко автоматизируются и могут продолжаться многие годы без перерыва. Однако при измерениях радиоактивности невозможно исследование изменений формы гистограмм за времена меньше 10^{-2} секунды, для этого были бы необходимы препараты с очень высокой активностью, что сопряжено с радиационной опасностью и с ограничением быстродействия измерительных систем. Для опытов с более высоким временным разрешением могут быть использованы различные “шумовые” процессы. Под этим названием, как известно, подразумевают процессы разной природы (см. [2]).

1.2 Объекты исследований и участники работы

Независимость обнаруженных феноменов от природы изучаемых процессов — один из главных результатов этих исследований. Основанием для этого вывода стали опыты на процессах самой разной природы. Ниже приведен перечень основных объектов, по возможности, в “исторической последовательности”, с указанием непосредственных исполнителей соответствующих измерений. Ссылки на соответствующие публикации приведены в списке литературы.

- 1) Биохимические реакции, а также ферментативная активность.
(С.Э. Шноль, Е.П. Четверикова, В.В. Рыбина, Н.А. Смирнова,

- О. А. Руднева, Х. Ф. Шольц, Т. Я. Брицина, Н. П. Иванова, В. А. Коломбет, 1951–1985 г.г.)
- 2) Химические реакции. (С. Э. Шноль, Т. Я. Брицина, Н. П. Иванова, В. А. Коломбет, Т. В. Перевертун, 1973–1985 г.г.)
 - 3) Измерения бета-радиоактивности ^3H и ^{14}C с использованием независимых автоматических приборов. (В. И. Брусков, А. Ю. Сунгуров, В. Д. Ражин, Ю. Г. Иванченко, 1979–1983 г.г.)
 - 4) Флуктуации зрительного восприятия при настройке поляриметра. (В. Е. Жвирблис, 1978–1983 г.г.)
 - 5) Электрофоретическая подвижность частиц латекса. (А. В. Темнов, 1982 г.)
 - 6) Время релаксации протонов в воде в переменном магнитном поле. (Д. П. Кулевацкий, 1982 г.)
 - 7) Время ожидания разряда в RC-генераторе на неоновой лампе. (В. Н. Морозов, 1982–1983 г.г.)
 - 8) Измерения альфа-активности ^{239}Pu , проводимые в МИФИ. (Н. Б. Хохлов, М. П. Шарапов, 1982–1983 г.г.)
 - 9) Измерения альфа-активности ^{239}Pu на самодельных установках. (А. Б. Данский, В. А. Коломбет, А. Н. Заикин, 1983–2000 г.г.)
 - 10) Измерения амплитуды флуктуаций в колебательной химической реакции Белоусова-Жаботинского. (Л. П. Агулова, 1981–1987 г.г.)
 - 11) Флуктуации проводимости в фосфолипидных мембранах. (П. С. Иванов, 1989–1993 г.г.)
 - 12) Компьютерные модели процессов, подчиняющихся статистике Пуассона. (В. А. Коломбет, Н. Б. Бодрова, Н. В. Удальцова, П. С. Иванов, А. А. Конрадов, Т. А. Зенченко, 1980–2001 г.г.)
 - 13) Радиоактивность различных изотопов ^{239}Pu , ^{238}Pu , ^{226}Ra , ^{218}Po , ^{214}Po , ^{14}C , ^{60}Co , ^{55}Fe , ^3H и др. (И. М. Зверева, В. А. Коломбет, К. И. Зенченко, 1995–2000 г.г.)
 - 14) Измерения альфа-радиоактивности ^{239}Pu на установках конструкции И. А. Рубинштейна. (К. И. Зенченко, Т. А. Зенченко, В. А. Коломбет, С. Н. Шаповалов, А. В. Макаревич, В. А. Панчелюга, 2000 г.)
 - 15) Измерения флуктуаций потока нейтронов исходящих из земной коры. (Б. М. Кужевский)
 - 16) Измерения альфа-активности ^{228}Ra . (Б. Вилкен, Линдау, Германия, 1999–2000 г.г.)

- 17) Флуктуации в грави-градиентной антенне “Улитка”. (Материал предоставлен В. Н. Руденко через А. А. Конрадова. Обработка Т. А. Зенченко, С. Э. Шноль, 1999–2001 г.г.)
- 18) Измерения бета-гамма радиоактивности ^{137}Cs в Дубне и Троицке. (Ю. А. Бауров и сотр.)
- 19) Флуктуации темного тока в фотоумножителях. (В. Л. Воейков, Л. В. Белоусов, М. В. Федоров, 1999–2002 г.г.)
- 20) Шумы в диодах Зенера и других полупроводниковых генераторах шума. (А. В. Каминский, В. А. Панчелюга, 2005–2009 г.г.)
- 21) Глобальная сеть шумовых генераторов GSP. (Т. А. Зенченко, С. Э. Шноль, В. А. Панчелюга, 2001–2009 г.г.)

После 1982 года нашим основным объектом стали гистограммы, получаемые при обработке результатов измерения альфа-распада. Достоинства этого объекта для наших целей очевидны. Процесс не нуждается в “питании”. Происходит сам. Всегда. Его темп от тривиальных внешних причин не зависит. И, следовательно, на них нельзя “свалить” наблюдаемые закономерности. При достаточно большой величине периода полураспада (^{239}Pu , $\tau_{1/2} \sim 24$ тысячи лет), изменениями средней интенсивности распада (частоты) можно пренебречь (а для построения гистограмм это и вовсе не существенно). Однако, как стало ясно после 2002 года, особое достоинство радиоактивного распада заключается в возможности исследования пространственных эффектов — зависимости наблюдаемых эффектов от направления вылета альфа-частиц при радиоактивном распаде. Мне кажется, это самое удивительное, среди многого удивительного, с чем мне пришлось столкнуться за прошедшие годы. Альфа-частицы пролетают в воздухе всего несколько сантиметров. Для бета-радиоактивных изотопов можно найти такие, у которых бета-частицы пролетают в воздухе несколько метров (например, ^{32}P). Но, кажется, пока это и не нужно. Тонкие пространственные эффекты, возможно, не зависят от того, какое расстояние пролетает частица *после* акта распада. Бета-распад хуже еще и тем, что энергии бета частиц различны, а у альфа-частиц данного направления распада — энергия одинакова. Таким образом, альфа-распад имеет несомненные преимущества. Поэтому далее я привожу более подробное описание методов измерений именно альфа-активности.

1.3 Измерения альфа-радиоактивности

В период с 1986 г. по 2000 г. для измерений альфа-активности образцов ^{239}Pu мы применяли приборы, изготовленные в нашей лаборатории

А. Б. Данским и В. А. Коломбетом при консультациях *Н. Б. Хохлова, М. П. Шарипова и В. Н. Шестимирова*. В этих приборах полупроводниковые детекторы альфа-частиц, работавшие при разности потенциалов 9 вольт, были соединены с пересчетной схемой, компьютером БК и портативным магнитофоном. Приборы были удобны своей компактностью и соответствовали нашим задачам — получению временных рядов для построения гистограмм. Однако их работа была недостаточно стабильна, наблюдались низкочастотные тренды, обусловленные нестабильностью электроники. Следует отметить, что эта нестабильность, низкочастотные тренды в рядах результатов измерений, не отражались на форме гистограмм, построенных по относительно коротким отрезкам временных рядов. Однако для длительных многомесячных (многолетних) измерений эти приборы были недостаточно хороши.

Ситуация существенно улучшилась когда *Илья Александрович Рубинштейн* (НИИЯФ МГУ) сконструировал и изготовил высокосовременные приборы для измерений альфа-активности. Временные ряды, получаемые при использовании этих приборов очень высококачественны: это — чистый “белый шум” — почти не осталось видимых низкочастотных трендов, результаты измерений вполне соответствуют статистике Пуассона.

Приборы *И. А. Рубинштейна* мы используем при измерениях в разных географических пунктах при решении разных задач.

В 2002 г. *И. А. Рубинштейном* были сделаны модификации этих приборов с коллиматорами, позволяющими вести регистрацию альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в определенных направлениях.

Как правило, измерения ведутся на двух идентичных приборах. В обоих приборах положение источников относительно детекторов (фотодиодов) жестко фиксировано. Между источником и детектором может быть помещен коллиматор, вырезающий поток альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в определенном направлении. Расстояние между источником и детектором в обоих вариантах (с коллиматором и без коллиматора) равно 12 мм. При пролете этого расстояния энергия альфа-частиц ослабляется примерно на 10%, в результате чего на детектор попадают частицы с энергией около 4 МэВ. Порог регистрации установлен около 1,6 МэВ, что полностью исключает влияние шума детектора и изменения влажности и плотности воздуха. Временные интервалы оцифровываются кварцевым генератором с частотой 131 МГц. Напряжения питания преобразователя стабилизированы. Нестабильность порога регистрации прибора в диапазоне

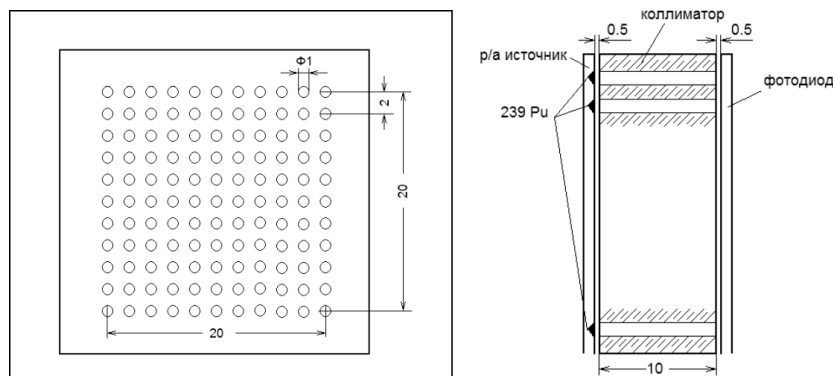


Рис. 1-1: Схема устройства для измерения альфа-активности с использованием коллиматора [8]. Слева: Коллиматор-пластина из оргстекла толщиной 11 мм с отверстиями диаметром 0,9 мм. Вид сверху. Справа: Коллиматор в сборе с источниками радиоактивности и детектором — фотодиодом. Вид сбоку.

изменения температуры от минус 30° до плюс 50°C находится в пределах $\approx 6\%$.

В приборах с коллиматорами источники изготовлены в виде пластин с расположенными сеткой размером 10×10 углублениями с шагом 1,6 мм заполненными радиоактивным препаратом. Коллиматор — оргстекло толщиной 11 мм с сеткой сквозных отверстий диаметром 0,9 мм. Расположение отверстий коллиматора точно совпадает с сеткой источника. Таким образом, удается добиться достаточно высокой скорости счета, несмотря на ограничения, создаваемые коллиматорами [3–8].

1.4 Компьютерный банк (архив) результатов измерений

Все годы я стремился сохранять результаты измерений в различных опытах — сохраняю все лабораторные тетради в специальном сейфе. Однако использовать результаты измерений первых десятилетий, по-видимому, никому кроме меня не удастся. Мне самому в последнее время это почти не удастся. Наверное, следует решить, что все ценное из этих тетрадей я извлек. Однако, начиная с систематических измерений радиоактивности, ситуация изменилась. Правда сначала, когда наш “банк данных” хранился в общеинститутском компьютере или на больших магнитофонных лентах, пользоваться им было очень громоздко. Затем изменилась техника, и те материалы также стали мало доступны. Существенно легче стало после введения в практику персональных компьютеров. Наш компьютерный банк (архив) содержит, сколько удалось, почти все результаты измерений скорости химиче-

ской и биохимических реакций, проведенных в 80-е годы и результаты систематических измерений радиоактивности с 1986 года. Наибольшую ценность в нем представляют результаты ежесекундных измерений альфа-активности ^{239}Pu , начатые 7 июля 2000 года, после начала работы приборов конструкции И. А. Рубинштейна. В банке сохраняются измерения всех вариантов — без коллиматоров, с по-разному ориентированными коллиматорами, выполненные в разных географических пунктах и в экспедициях. Все годы банк формирует Т. А. Зенченко. Ею создан каталог содержимого банка. Мне представляется этот банк большой ценностью не только для повседневной работы, но и для будущих исследователей.

Глава 2

Методы построения и исследования сходства формы гистограмм. “Гистограммный анализ”. “Зеркальная симметрия” гистограмм, как проявление фундаментальной хиральности. Критерии сходства “идеи формы”. Проблема автоматизации поиска сходных гистограмм. Оценка достоверности распределений числа сходных гистограмм

2.1 Введение

На рис. 2-1 изображен, в качестве примера, временной ряд — результаты последовательных измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu , неподвижно укрепленного на полупроводниковом детекторе в установке конструкции И. А. Рубинштейна. По оси абсцисс — время (секунды). По оси ординат — число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1 секунду.

Анализ показывает, что это совершенно случайный, по общепринятым критериям, процесс — нет никаких выделенных частот — это “белый шум”. По всем принятым критериям (критериям согласия гипотез) — этот процесс (как и следовало ожидать) соответствует статистике Пуассона. Это вполне очевидно на приводимых рисунках 2-2 и 2-3. На рис. 2-2 приведено распределение, без сглаживания и огрубления разрядов, всех 352980 измерений, представленных на рис. 2-1.

Это распределение вполне соответствует статистике Пуассона. При этом, несмотря на очень большое число измерений (352980), на рисунке видна некоторая структура. Эта структура не противоречит статистике Пуассона. Существующие критерии согласия гипотез “не замечают” эту, не исчезающую по мере увеличения числа измерений, тонкую структуру “слоевых линий”. Как отмечено ранее, эту структуру принято считать следствием “статистической инерции”. Мы не будем далее анализировать это явление — природа сходства формы “слоевых линий”, сохраняющейся при очень большом числе измерений, требует дополнительных исследований [9–18]. Эта структура становится незаметной при сглаживании в результате, например, скользящего суммирования. Это видно на рис. 2-3.

Оставлю (не без сожаления) проблему тонкой структуры таких несглаженных распределений большого числа результатов измерений будущим исследователям.

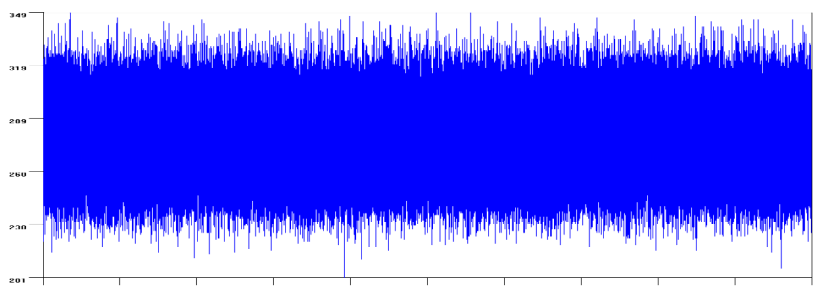


Рис. 2-1: Временной ряд — результаты 352980 измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu , неподвижно укрепленного на твердотельном детекторе. Измерения 28.05.2004–01.06.2004.

Наш основной объект — гистограммы, построенные по относительно небольшому числу измерений, когда число измерений и число разрядов (“бинов”) сравнимо. Построение гистограмм по относительно небольшому числу результатов измерений выявляет принципиально важные особенности изучаемых явлений. Метод построения и исследования таких гистограмм поясняет рис. 2-4. (Я благодарен Э. В. Пожарскому и Т. А. Зенченко, много лет назад сделавшим этот рисунок, и с тех пор регулярно используемый при необходимости объяснять “гистограммный метод”.)

Такие гистограммы, в которых число разрядов (бинов) и число измерений сопоставимо, называются “несостоятельными” [19–23]. В нашем случае 100 точек распределены по 80 разрядам. Никаких закономерностей в таких гистограммах не видно.

Как видно из рис. 2-4, в отличие от распределений очень большого числа результатов измерений, такие “несостоятельные гистограммы” не только не утрачивают характерную дискретную форму при сглаживании, но эта форма становится более явной. Это и есть “тонкая структура гистограмм” — основной предмет всего нашего исследования.

Я должен еще раз подчеркнуть:

Наличие тонкой структуры не противоречит подчинению изучаемого процесса статистике Пуассона-Гаусса.

Это видно при использовании упомянутых выше критериев согласия гипотез, принципиально не чувствующих эту структуру.

2.2 Тонкая структура гистограмм, спектр амплитуд флуктуаций, не имеют отношения к вероятности

Наилучшей (и, возможно, вполне глубокой), является аналогия тонкой структуры этих спектров амплитуд флуктуаций с атомными спектра-

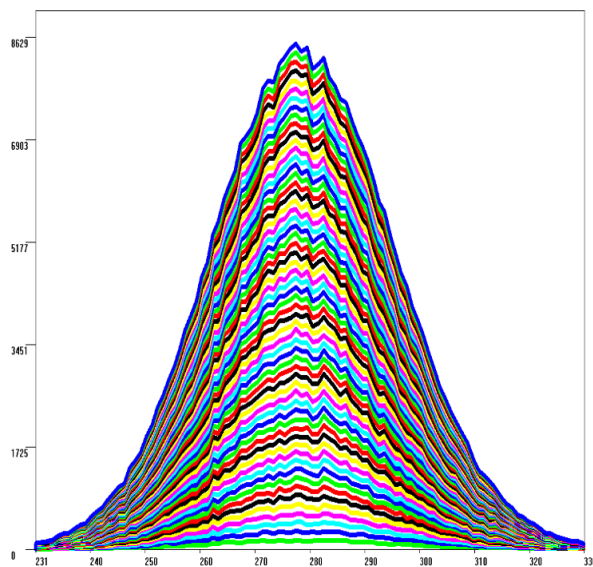


Рис. 2-2: Несглаженное распределение результатов 352980 измерений альфа-активности препарата ^{239}Pu за 4 суток 28.05.2004–01.06.2004. “Слоевые линии” проведены через каждые 6000 измерений. По оси абсцисс — активность: число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1 секунду. По оси ординат — число измерений, соответствующее данной величине активности.

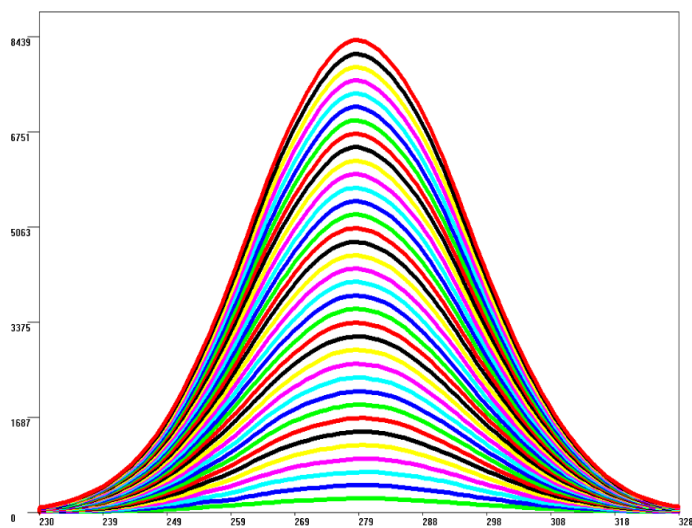


Рис. 2-3: То же распределение, что и на рис. 2-2 после 7-кратного сглаживания скользящим суммированием.

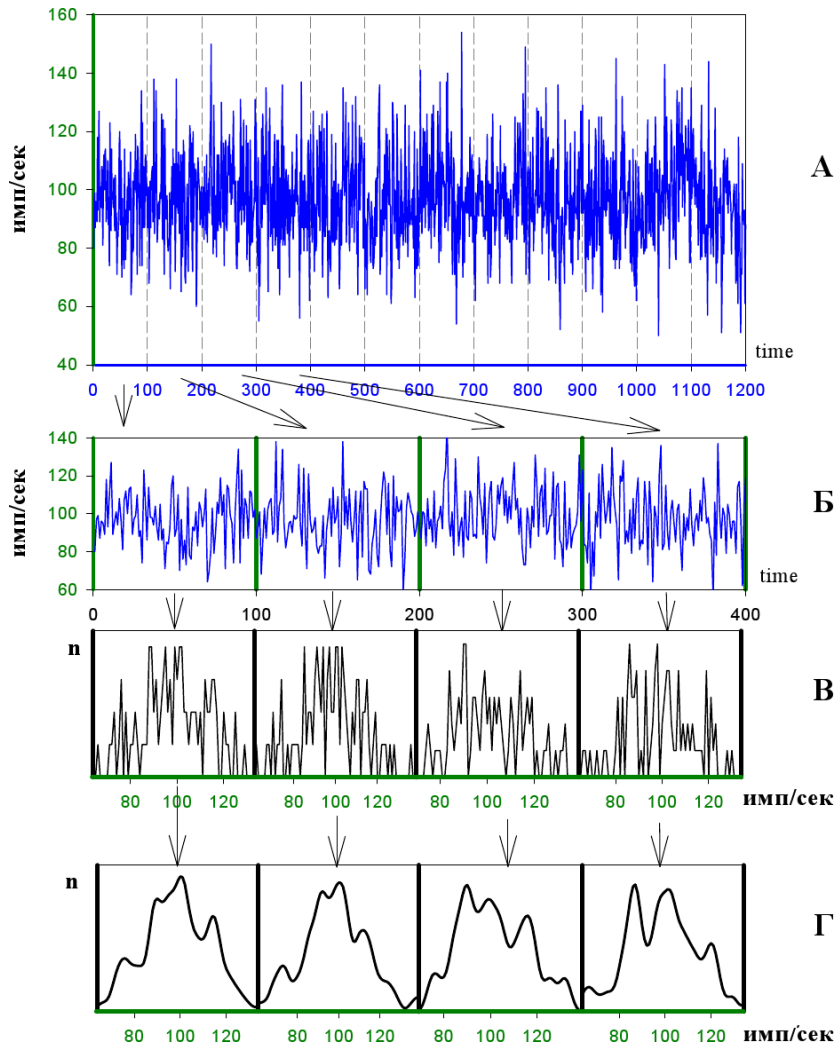


Рис. 2-4: А — изображен “растянутый” фрагмент временного ряда результатов измерения альфа-активности препарата ^{239}Pu . Б — временной ряд поделен на не перекрывающиеся отрезки по 100 последовательных чисел в каждом. В — для каждого отрезка построена гистограмма (оси абсцисс — величина активности имп/сек; по оси ординат число измерений, соответствующее данной величине активности). Г — закономерности проявляются в результате сглаживания “скользящим суммированием” или с “окном”, равным, например, 4.

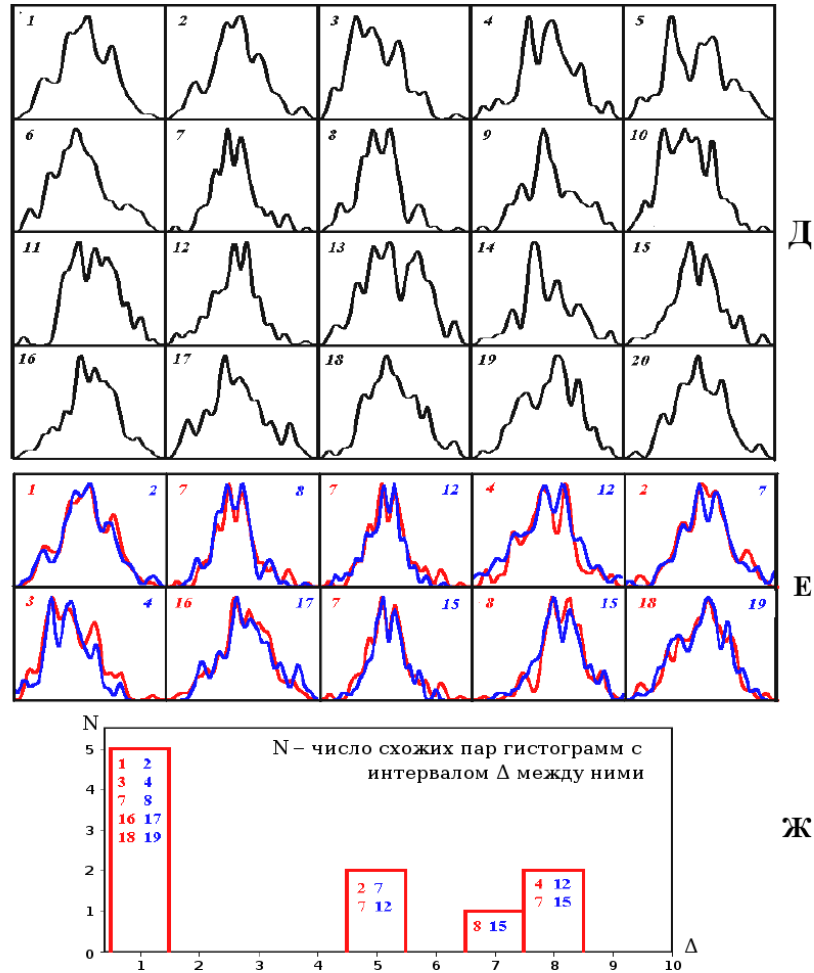


Рис. 2-4: Продолжение. Д — временной ряд результатов измерений заменяется на ряд последовательных сглаженных гистограмм. Е — производится сравнение формы всех гистограмм друг с другом. Выбираются сходные пары. Сходство гистограмм проверяется при наложении одной на другую. Иногда такое наложение осуществляется после “зеркального” поворота одной из гистограмм. Допускается сжатие и растяжение сравниваемых гистограмм по горизонтальной оси. Этот рисунок является иллюстрацией экспертного выбора сходных гистограмм. Гистограмма № 1 признана сходной с № 2; № 3 с № 4; № 7 с № 8; № 2 с № 7; № 7 с № 15 и т.д. Ж — строится распределение числа пар сходных гистограмм по величине разделяющих их интервалов времени. Уже здесь видно преимущественное сходство ближайших соседей (“эффект ближней зоны”). Однако для получения достоверных распределений такого рода необходимо сравнение тысяч парных сочетаний гистограмм.

ми. Энергетические уровни в атомных спектрах строго детерминированы квантовыми числами (при принципиально неопределенном, случайном, характере переходов электронов с уровня на уровень). Ввиду этой аналогии, феномен “макроскопических флуктуаций” может быть назван “макроскопическим квантованием”. Насколько далеко можно уйти в этой аналогии, существует ли какое-то подобие “макроскопических квантовых чисел”, — покажет будущее.

Сказанное о не-вероятностной природе тонкой структуры гистограмм означает неприменимость вероятностных методов оценки степени сходства формы отдельных гистограмм. Это совсем не похоже на обычные задачи распознавания образов. Это скорее задача установления идентичности “идеи формы” (Платон). Мне это различие проблем узнавания долго было непонятно. Зато специалисты в процветающей дисциплине “узнавания образов” решительно отказываются от задачи создания компьютерной программы сравнения гистограмм. А мы дилетантски беремся и “увязаем” в этой задаче.

В жизни общественных животных идентификация (свой — чужой) членов своей стаи, улья, муравейника, стада имеет чрезвычайное значение. Для такой идентификации — узнавания — служат обоняние, зрение, слух. В ходе эволюции соответствующие способности у разных животных достигают “потрясающего” совершенства. Эволюция наших высокочтимых предков — приматов пошла (по объяснимым причинам) по пути преимущественно зрительного не только для узнавания “свой — чужой”, но и для передачи сложных сообщений. Отсюда наша “сверх-естественная” способность быстро различать буквы, или, что совершенно удивительно, сложные иероглифы при чтении. Для этого — для передачи сложных сообщений об эмоциональном состоянии — развилась система мимических мышц лица и, собственно, и возникло лицо, вместо морды. Соответственно развились соответствующие разделы головного мозга. Таким образом, мы не удивляемся мгновенному узнаванию давно не виденного человека быстро спускающегося во встречном эскалаторе в плотной массе других пассажиров.

В этом замечательном процессе, конечно, не происходит детального сравнения форм. Идентифицируется “идея формы”. Идея, сохраняющаяся в лице часто от младенчества до старости. Не все люди в равной степени обладают способностью “целостного” восприятия идеи формы. У меня эта способность развита сильно. Это проявляется, в частности, в способности “быстрого чтения”, когда узнаешь слово “в целом”, не идентифицируя составляющие его буквы. Правда, отрицательным следствием такого чтения оказывается безграмотность — ошибки в “правописании” — неясности какие буквы должны быть в

этом слове. Так или иначе, способность идентификации “идеи формы” была для меня чрезвычайно полезной.

Именно, эта “идея формы” и выявляется при сглаживании несостоятельных гистограмм. Это показано на рис. 2-5. Видно как, по мере сглаживания скользящим суммированием “несостоятельной гистограммы”, выявляется и становится стабильной свойственная ей форма. Эта гистограмма построена по результатам 60-и односекундных измерений альфа-активности — тех же, что и на рис. 2-1.

На рис. 2-5 видно, что в данном случае уже после 5–7-кратного сглаживания выявляется стабильная характерная форма гистограммы. Именно такие сглаженные гистограммы являются основным объектом наших исследований.

Одно из первых сильных впечатлений при рассмотрении рядов гистограмм производят зеркально сходные формы. Представление об этом явлении можно получить из рис. 2-6, иллюстрирующего характер исследуемого материала. На этом рисунке приведен фрагмент компьютерного журнала с изображением гистограмм во время равноденствия 21 марта 2005 г. Верхняя строка — последовательный ряд одномоментных гистограмм, сдвинутый на 718 минут (номеров) относительно ряда гистограмм в нижней строке. Сравните, пожалуйста, гистограмму № 720 в верхней строке, с гистограммой № 2 в нижней. Между ними 718 минут. Они сходны в деталях после зеркального поворота (рис. 2-7). Сходство выбранных пар гистограмм становится убедительней при сравнении других парных сочетаний. Так, гистограмма № 721 совершенно не похожа на гистограмму № 720 и детально сходна с гистограммой № 3 (после зеркального поворота). Также после зеркального поворота сходны гистограммы № 726 и № 8.

Ясно, что, при визуальной, экспертной оценке, речь идет не о детально совпадении, а только о сходстве “идеи формы”. *При экспертном сравнении гистограмм с помощью компьютерной программы Э. В. Пожарского, допускаются процедуры сжатия и растяжения сравниваемых гистограмм, а также их наложение после зеркального поворота вокруг вертикальной оси.* Для выявления достоверных закономерностей необходимы сравнения многих тысяч попарных сочетаний гистограмм.

Зеркальное сходство, наличие правых и левых форм — заслуживает специального внимания. “Зеркальность” встречается весьма часто (иногда около 1/3 всех сходных пар).

Иногда зеркально сходными оказываются весьма сложные асимметричные фигуры. Это иллюстрирует рис. 2-8. Как видно и на этом

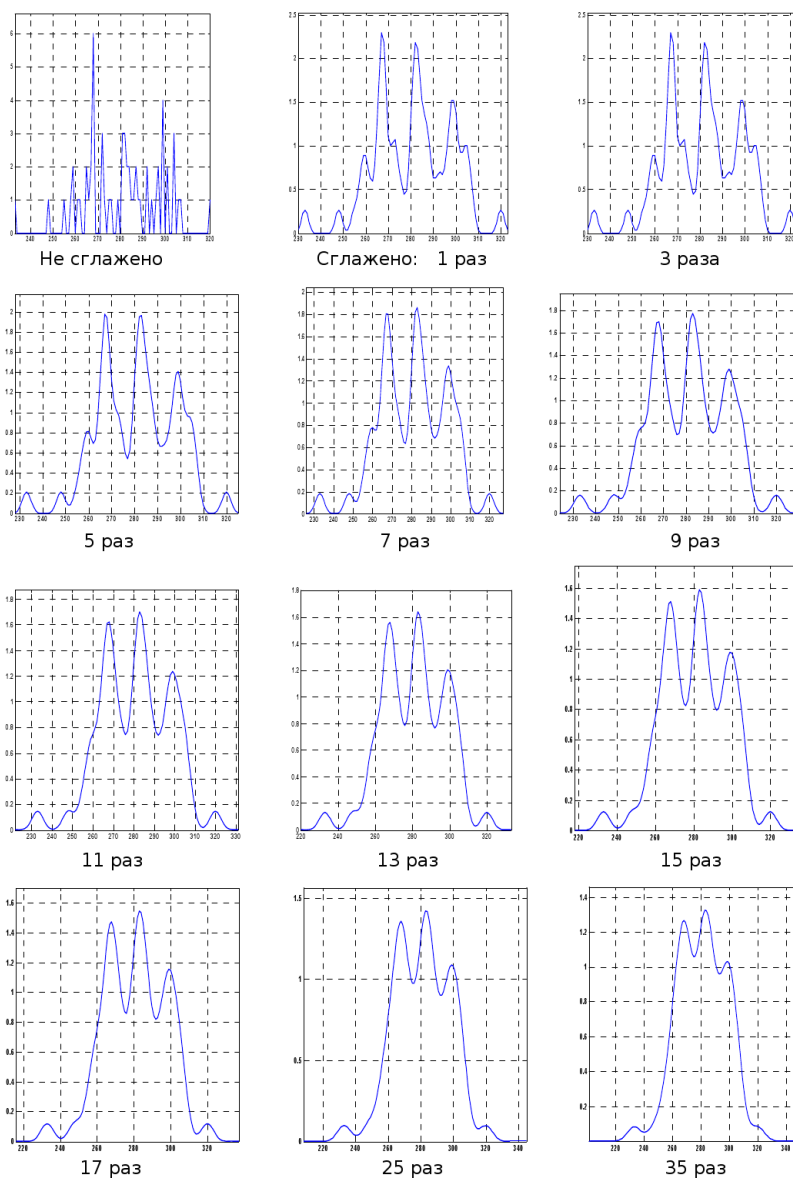


Рис. 2-5: Проявление определенной формы “несостоятельной” гистограммы при её многократном сглаживании “скользящим суммированием”. Указано число сглаживаний. По абсциссам — число сосчитанных альфа-частиц. По ординатам число измерений, соответствующее данной величине альфа-активности.

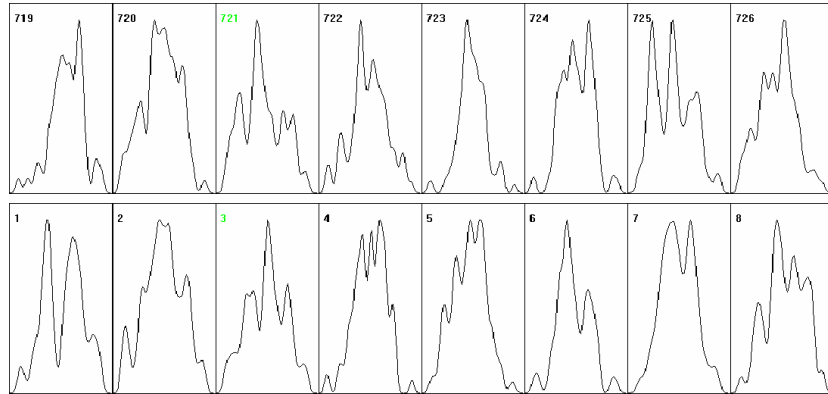


Рис. 2-6: Иллюстрация сходства гистограмм при измерениях 21 марта 2005 г. при разности времени измерений в 718 минут. Гистограммы № 2 и № 720; № 3 и № 721; № 8 и № 726 сходны после зеркального поворота (см. рис. 2-7).

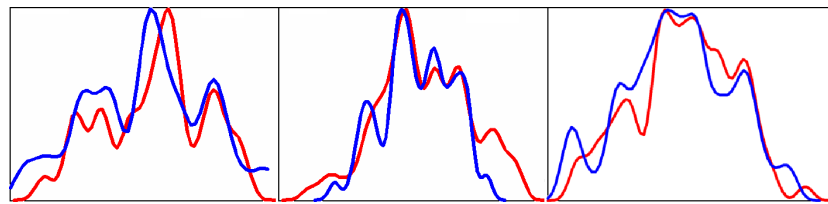


Рис. 2-7: Гистограммы сложной формы зеркально сходны в день весеннего равноденствия 21 марта 2005 г. с периодом, равным 718 минутам (пары: № 721–№ 3; № 726–№ 8; № 720–№ 2).

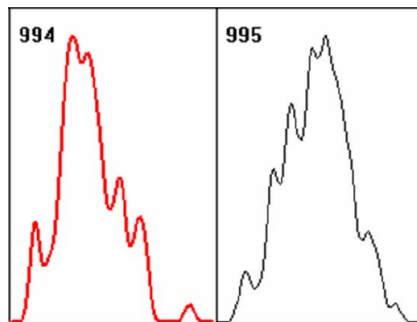


Рис. 2-8: Еще одна иллюстрация зеркального сходства сложных форм гистограмм. Гистограммы № 994 и № 995 построены по соседним неперекрывающимся отрезкам временных рядов — каждая по 60 результатам односекундных измерений альфа-активности ^{239}Pu , 13.01.2002.

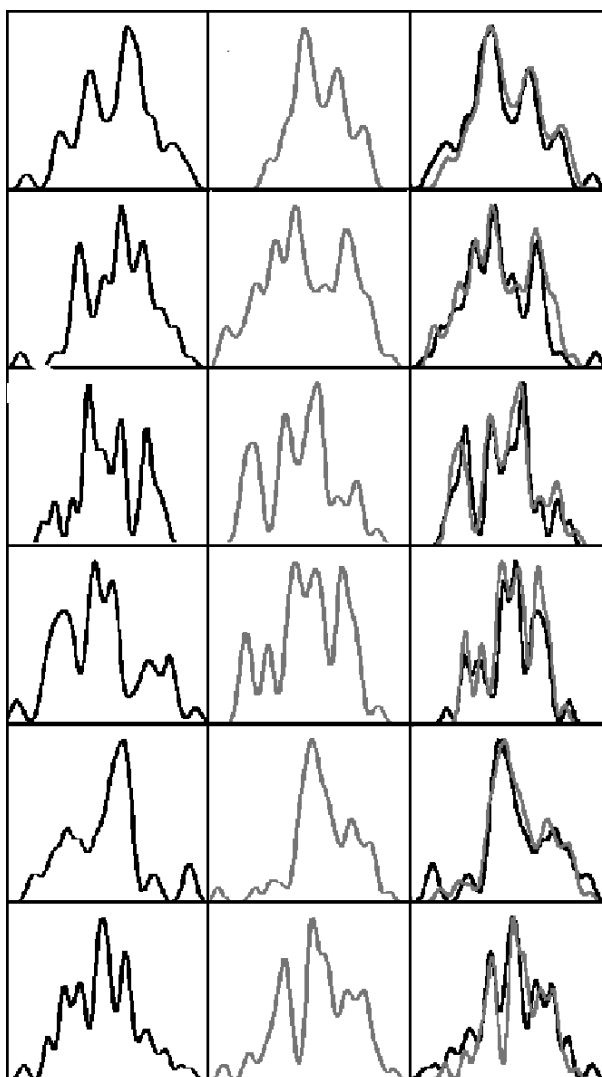


Рис. 2-9: Иллюстрация “эффекта зеркальности”. Изображены гистограммы, полученные в обычном опыте по измерениям альфа-активности образца ^{239}Pu . В каждой строке — две последовательных гистограммы и результат их совмещения после поворота вокруг вертикальной оси.

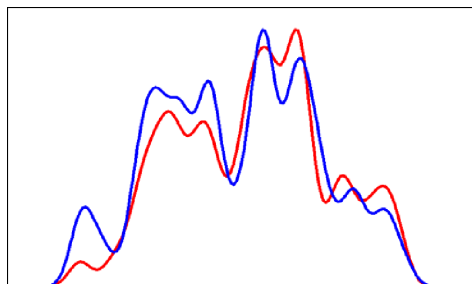


Рис. 2-10: “Очевидно сходные” для эксперта гистограммы могут оказаться мало похожими при замене эксперта компьютерной программой.

рисунке — речь идет о сходстве именно “идеи формы”, при заметном отличии от точного совпадения контуров фигур.

Природа этой “хиральности” представляется столь же загадочной, сколь и важной.

На рис. 2-9 приведены в каждой строке, в левом и центральном столбцах, пары зеркально симметричных гистограмм и (в правом столбце) их совмещение после поворота вокруг вертикальной оси. Гистограммы получены в обычном опыте по измерениям альфа-активности образца ^{239}Pu . Видно, что иногда зеркально сходными оказываются сложные фигуры.

2.3 Проблема создания компьютерной программы для сравнения гистограмм. Преодоление субъективности при экспертном сравнении гистограмм

На приведенных рисунках, среди прочего, видна трудность замены экспертного, визуального сравнения формы гистограмм каким-либо автоматическим, компьютерным методом. Так, на рис. 2-10 изображена еще одна пара таких *очевидно* сходных гистограмм, сходство которых для компьютерных программ оказывается маловероятным.

Мы не сразу осознали принципиальные трудности создания компьютерной программы, заменяющей экспертную визуальную оценку сходства гистограмм. Попытки создания такой программы были начаты в середине 80-х годов. До последнего времени эти попытки были безуспешны. Одной из причин этого была “размытость” классификации форм — одна “идея формы”, при постепенном изменении ее ординат, “перетекает” в другую. Кластерный анализ оказывается крайне сложным. В то же время возможность “кластеризации” — замены рядов фигур (гистограмм) последовательностью их символов — означала бы революцию в наших методах, возможность использования широко

применяемых методов лингвистического анализа последовательностей букв — текстов. Плодотворность этих методов замечательно иллюстрирует, возникшая при анализе генетических текстов за эти годы, “биоинформатика”. Первые попытки кластерного анализа рядов гистограмм были сделаны Э.В.Пожарским. Несмотря на отмеченные трудности (размытость границ кластеров), были получены интересные предварительные результаты: разные закономерности изменения во времени формы гистограмм, принадлежащих к разным кластерам [1]. Однако эта работа не была продолжена и эти результаты остались не подтвержденными. Эта работа для Э.В.Пожарского не была основной. Он защитил диссертацию [24] и уехал в США. Вообще, несмотря на сказанное о принципиальных трудностях, мне кажется основной причиной отсутствия компьютерной программы сравнения гистограмм “человеческий фактор” — незавершенность начатых разработок. Лишь в последнее время здесь намечается прогресс — компьютерная программа *Василия Вячеславовича Стрелкова* [25], но и она требует доработки.

Несмотря на незавершенность большинства попыток создания компьютерных методов сравнения гистограмм, представляется целесообразным дать им перечень.

1. Первыми, в 50–60-е годы, были мои попытки использовать критерии согласия гипотез Пирсона (χ^2 -квadrat) и Смирнова-Колмогорова (“лямбда-критерий”). Они оказались совершенно безуспешными по причинам рассмотренным выше.
2. В 60-е годы *Эдуард Алексеевич Лямин* начал разработку “критерия знаков” — оценку сходства гистограмм по характеру последовательности знаков производной — когда форма сглаженных гистограмм характеризовалась последовательностью знаков “плюс”, “минус”, “ноль”. Трудность состояла в определении значимых (и пренебрежимых) экстремумов в фигуре гистограмм и разработке статистической значимости результатов сравнения. К сожалению, эта очень интересная работа прервалась из-за ранней смерти ее автора [26].
3. В середине 80-х годов *Наталья Вячеславовна Удальцова* разработала свой метод сравнения гистограмм. В основе метода было вычисление коэффициентов корреляции сравниваемых гистограмм после вычитания из них нормального (Гаусс) распределения, рассчитанного для каждой гистограммы по величинам средней арифметической и дисперсии. Полученные после такого вычитания графики совмещались после небольших подвижек по горизонтальной оси до максимальных величин коэффициентов

корреляции. Оценки значимости получаемых величин этих коэффициентов Н. В. Удальцова получала после построения распределений всех коэффициентов, при рандомизации последовательности гистограмм и нахождения квантилей разного уровня значимости [28]. Этот метод она успешно применила для анализа закономерностей повторного появления гистограмм сходной формы в результатах многолетнего опыта по ежедневным измерениям скорости химической реакции (аскорбиновой кислоты с дихлорфенолиндофенолом (см. 1-ю часть книги). Этот же метод был применен при сравнении формы гистограмм, полученных при измерениях альфа-активности в часы восходов и заходов Луны [47]. Для многих наших задач этот метод мог быть вполне адекватным. Но для его применения было необходимо доработать его для “потребителей” — сделать комплект вспомогательных компьютерных программ и вывести на экран компьютера “кнопки”. Н. В. Удальцова защитила диссертацию [28] и... уехала в США.

4. В те же, 80-е годы *Валерий Анатольевич Карпов* почти разработал эмпирический критерий сходства сглаженных гистограмм. В основу его метода была положена имитация работы эксперта. Он пытался следовать критериям сходства, которые (почти бессознательно) используются при визуальном сравнении. Было (при моем участии — я “моделируемый” эксперт) выбрано 6 параметров:
- а) отношение высоты гистограммы к ширине (высота определяется по наивысшему пику, ширина по числу разрядов);
 - б) асимметрия гистограммы (отношение числа разрядов гистограммы слева от наивысшего пика к общему числу разрядов);
 - в) число пиков (пиком считается каждый локальный максимум, превосходящий ближайшие минимумы не менее чем на некоторое изначально заданное число);
 - г) сумма высот пиков (относительно ближайших минимумов);
 - д) последовательность величин относительных высот пиков;
 - е) последовательность величин расстояний между пиками по абсциссе.

В качестве эмпирического критерия сходства гистограмм была взята суммарная разность по всем 6 параметрам с весовыми коэффициентами (например — 30, 25, 3, 0,5, 1,0). Критерий Карпова “почти начал работать”. Успешность его применения зависела

ла от подбора весовых коэффициентов. Эту кропотливую работу В. А. Карпов выполнить не успел — уехал в США. . .

5. Как все нормальные физики, *Эдвин Пожарский* был убежден, что сравнение гистограмм “на глаз” — не серьезно. И также, что если феномен “макроскопических флуктуаций” существует, вполне возможно сделать компьютерную программу, которая заменит эксперта. Если вспомнить его слова: “Полученное мною образование не позволяет серьезно относиться к тому, что Вы мне сказали. . .” (о феномене макроскопические флуктуации), то его дальнейшее поведение поразительно. Он решил сделать программу сравнения, классификации гистограмм на основании алгоритмов “нейронных сетей”. На этой основе компьютерные программы узнают лицо человека даже по малой части его фотографии. . . Я дал ему столько, сколько он захотел, пар сходных (для меня) гистограмм. Более 2-х месяцев он “учил” компьютер различать эти гистограммы, чтобы имитировать экспертный выбор. Но когда мы предложили компьютеру различить новый комплект гистограмм, ничего не вышло. “Машина” отличала только одновершинные гистограммы от двухвершинных. Программа не получилась. Всякий нормальный физик сделал бы бесспорный вывод: “значит тут ничего нет”. Эдвин сказал, что раз так, он сделает для меня вспомогательную программу, избавит от крайне трудоемких ручных процедур построения, сглаживания, поворота, растяжения фигур, оставив мне лишь одну функцию — диагноз “сходна” — “несходна”. Он работал над созданием этой программы одновременно с работой над своей диссертацией по рентгеноструктурному анализу белков. В феврале 1997 года программа GM была готова. Ее достоинства чрезвычайно велики и этот поступок Э. В. Пожарского имеет чрезвычайное значение для всего рассказанного далее. Он уехал в США в 1999 году.
6. Некоторое время в числе сотрудников нашей лаборатории был еще один выпускник ФизТеха *Александр Сергеевич Кутузов*. Он также был убежден в несложности задачи создания такой программы. Он выбрал подбор полиномов разных степеней для моделирования формы гистограмм. Получаемые им фигуры уже для полиномов степени выше 9-ой были очень похожи на наши гистограммы. Но разработать критерии их сходства он не успел — ушел работать в банк.
7. Большой эмоциональный подъем в нашей лаборатории сопровождал приход в аспирантуру также выпускника ФизТеха (и ка-

федры ядерной физики Воронежского университета) *Максима Валериевича Федорова*, энтузиаста вейвлет анализа. Казалось, что на этот раз программа будет сделана. Материалом в его диссертации были результаты синхронных измерений темновых шумов в фотоумножителях, в приборах находившихся в Москве, в МГУ*, и в Нейссе, Германия, в Международном Биофизическом Институте проф. Ф. Поппа†. Несмотря на ожидания успеха от вейвлета, сравнение гистограмм для диссертации М. В. Федоров делал “на глаз”, при полном перемешивании (адская работа), не дожидаясь когда заработает программа. И она почти заработала. Федоров в этом не сомневался. Даже опубликовал работу об успехе (и я был соавтором). Но программа была несовершенной. Нужно было, как и в других случаях, “подбирать параметры”. Опять же нужны были “кнопки”, чтобы программой мог пользоваться не только ее автор. Я надеялся, что после (досрочной!) защиты диссертации [29] мы с ним займемся этим. Но сразу после защиты он уехал на конференции в Испанию и в Италию. Потом стал готовиться к поездке в Англию. Для меня у него времени не нашлось. Он уехал в Англию. Очень успешно там работал и вскоре защитил докторскую диссертацию. . . Сейчас он в Германии. Осталось не ясно — годится ли вейвлет для этих целей. Вейвлет-анализ пополнил список недоработанных методов.

8. На фоне всех этих незавершенных, особенно замечательна целеустремленность *В. В. Стрелкова*. Он сначала ограничил свою задачу созданием компьютерной программы сравнения гистограмм лишь в “эффекте ближней зоны”. Ранее он обнаружил этот эффект в “динамическом хаосе” [30]. Это открытие может быть очень важным в поисках алгоритмической природы “макроскопических флуктуаций”. Замечательно, что этот эффект воспроизвелся при сравнении гистограмм компьютерной программой. Эта программа основана на полу-эмпирических критериях сходства. Для ее успешного функционирования нужно подбирать параметры. Подробное описание этой программы В. В. Стрелков опубликовал в элитарном журнале, преодолев традиционное сопротивление рецензентов [26]. Однако и в этом случае нет “кнопок” и пользоваться программой пока может только ее автор.

Можно было бы продолжить этот перечень. Было еще несколько попыток, авторы которых, не достигнув быстрого результата, пре-

* Измерения выполнил проф. В. Л. Воейков.

† Измерения выполнил проф. Л. В. Белоусов.

кращали усилия. Я же должен еще раз сказать, что все эти неудачи обусловлены, в основном, невероятностным характером формы гистограмм. Полуэмпирические критерии тоже могут быть очень полезными, но для кардинального решения идентификации идеи формы требуются другие принципы.

2.4 Построение распределений числа сходных пар гистограмм. Статистическая оценка достоверности результатов сравнения гистограмм

Конечным результатом проводимых измерений, как правило, является построение распределений числа сходных пар гистограмм по величинам разделяющих их интервалов времени. Соответственно, необходима оценка достоверности наблюдаемых закономерностей. При этом, в отличие от невероятностного характера формы гистограмм и неприменимости к ним статистических критериев, результаты сравнения формы гистограмм — закономерности получаемых распределений — вполне могут оцениваться классическими статистическими методами. Как отмечено выше, вычисление величин интервалов и построение распределений числа сходных пар по разделяющим их интервалам времени, также выполняет программа GM.

Для оценки достоверности (степени случайности) данной высоты экстремума (“пика”) в распределениях числа сходных пар гистограмм по разделяющим их интервалам времени могут быть использованы разные методы. Это типичная задача “в духе Бернулли”. Мы сравниваем два ряда гистограмм и находим всего N пар сходных гистограмм (шаров любых одинаковых цветовых сочетаний). Число интервалов, между гистограммами в найденных парах (число ящиков в которые попадают шары) обозначим K . При случайном характере попадания в любой из ящиков, среднее число шаров в любом ящике будет равно $N/K \pm \sqrt{N/K}$. При высоте пика h оценка вероятности случайной реализации величины h с точностью до порядка ($P_i \approx 1 \times 10^{-i}$) может быть сделана “по Пуассону”:

$$i = \frac{h - N/K}{|\sqrt{N/K}|}.$$

Единственным принципиальным условием для такой оценки является “отсутствие предвзятости эксперта” — отсутствие у эксперта предпочтения какого либо “ящика”. Оценка изменения P_i в зависимости от величины i представлена в Таблице 2-1.

Наряду с такой упрощенной оценкой, мы в ряде публикаций пользовались и более строгой, основанной на допущении гипергеометриче-

i	P_i
1	0,32
2	0,05
3	0,003
4	6×10^{-5}
5	5×10^{-7}
7	1×10^{-12}

Таблица 2-1: Оценка изменения P_i (вероятности случайного получения данной высоты пика) в зависимости от величины i (величины превышения высоты пика в распределении по интервалам над случайным уровнем в единицах среднеквадратичного отклонения).

ского распределения получаемых результатов. Однако для большинства наших задач достаточно оценок “по Пуассону”. В связи с этим в приведенных далее в этой книге иллюстрациях, если они раньше уже были опубликованы, я сохраняю оценки на основании гипергеометрического распределения и дополняю, когда это необходимо оценкой по критерию $m\sqrt{N}$.

Для получения достоверных распределений, для ответа на любой, возникающий при исследовании наших феноменов, вопрос необходимо проводить десятки тысяч попарных сравнений формы гистограмм. При этом, следует отметить, что доля сходных пар обычно составляет всего 5–10% от числа возможных попарных сочетаний. В то же время практически все гистограммы входят в число отобранных пар. Так, например, при сравнении 100 гистограмм “всех со всеми”, возможно 10000 разных пар, а число найденных экспертом сходных пар может быть равно всего 300 (3%). Но в этих 300 парах можно найти все из 100 исходных гистограмм.

Естественен вопрос: в какой степени на результатах сравнения гистограмм отражается “субъективный” метод выбора сходных гистограмм? Независимые от предвзятости, сознательного или бессознательного предпочтения эксперта, распределения числа сходных гистограмм по интервалам, можно получить, когда эксперт не знает истинного положения сравниваемых гистограмм во временном ряду. Для этого последовательность гистограмм рандомизируется посредством компьютерной программы “генератор случайных чисел”. К сожалению, при этом резко возрастает число сравниваемых пар гистограмм.

В связи со сказанным для подтверждения принципиальных выводов нам приходилось проводить сравнение рандомизированных, зашифрованных рядов гистограмм. Это крайне трудоемкий процесс.

Однако исключить предвзятость эксперта в большинстве случаев можно менее громоздким способом. Это традиционный последние 400 лет (после Френсиса Бэкона...) метод — одновременное осуществление “опыта” и “контроля”, т.е. двух вариантов исследований, проведенных, за исключением какого либо одного фактора, “при прочих равных

Сравнение ряда № 1 с рядом № 3	Сравнение ряда № 1 с рядом № 2
–6 ↔ 56	–6 ↔ 45
–5 ↔ 44	–5 ↔ 59
–4 ↔ 49	–4 ↔ 41
–3 ↔ 44	–3 ↔ 41
–2 ↔ 44	–2 ↔ 40
–1 ↔ 140	–1 ↔ 50
0 ↔ 136	0 ↔ 52
1 ↔ 68	1 ↔ 33
2 ↔ 47	2 ↔ 42
3 ↔ 51	3 ↔ 28
4 ↔ 53	4 ↔ 56
5 ↔ 40	5 ↔ 51
6 ↔ 40	6 ↔ 46

Таблица 2-2: Число сходных пар гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

условиях”. Примером такой постановки исследований могут быть *сравнения двух рядов одних и тех же гистограмм, отличающихся лишь их очередностью*.

Воспользуемся в качестве такого примера результатом, полученным при анализе измерений альфа-активности ^{239}Pu , проведенных С. Н. Шаповаловым 21.03.2005–22.03.2005 в Антарктиде на ст. Новолазаревская. Измерения с 1-секундными интервалами. Гистограммы по 60 результатам измерений — за 1 минуту. В сутках 1440 минут (гистограмм). Три отрезка временного ряда по 720 гистограмм в каждом. № 1 — “день” — с 6 ч точного (долготного) местного времени до 18 ч 21.03.2005. № 2 — “ночь” — с 18 ч 21.03.2005 до 6 ч 22.03.2005. № 3 — тот же, что и № 2 отрезок временного ряда, но с инверсией — обратным порядком гистограмм в ряду.

Сравнение гистограмм в программе GM произведено следующим образом. На экране две строки по 7 гистограмм в каждой. Верхняя строка — гистограммы массива № 1, нижняя — гистограммы массива № 2 (или в другом варианте № 3). Сначала эксперт сравнивает все (семь) гистограммы верхней строки с гистограммами нижней. Выбранные сходные пары заносятся в журнал компьютерной программы. После чего обе строки сдвигаются на один шаг — в крайних (правых) ячейках строк появляются по одной новой гистограмме (№ 8). Верхняя новая сравнивается со всеми нижними, нижняя новая со всеми верхними. И так производятся сдвиги шаг за шагом до № 720. Компьютерная программа строит распределение — вычисляет число пар сходных гистограмм, приходящееся на данную величину интервала между ними.

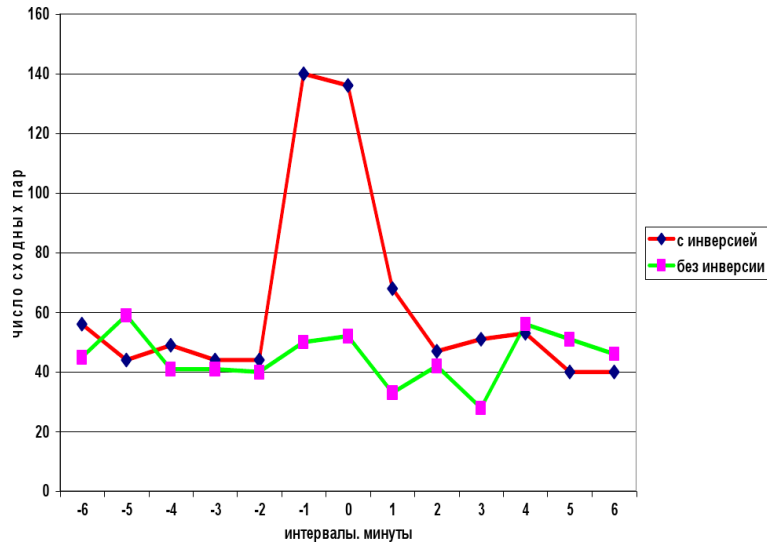


Рис. 2-11: Ст. Новолазаревская, 21.03.2005. Распределение числа сходных гистограмм по величинам разделяющих их интервалов времени. При сравнении ряда “дневных” гистограмм с инвертированным рядом “ночных” виден эффект палиндрома — высокая вероятность сходства гистограмм, оказавшихся на одинаковых номерах интервалов (интервалы, соответствующие экстремуму равны -1 и 0). При сравнении тех же рядов гистограмм, без инверсии одного из них, сходства нет. Подробности в тексте.

При сравнении гистограмм ряда № 1 с гистограммами ряда № 2, найдено (экспертом) 584 пар сходных гистограмм. При сравнении гистограмм ряда № 1 и гистограммами ряда № 3, найдено 812 пар сходных гистограмм. В Таблице 2-2 и на рис. 2-11 представлены полученные распределения.

В этом опыте видно, что при сравнении “дневных” гистограмм с инвертированным рядом “ночных” гистограмм чрезвычайно велика вероятность сходства гистограмм одного и того же номера (интервалы -1 , 0) — высота экстремумов 135–140 сходных пар. Число сходных пар тех же гистограмм при сравнении без инверсии изменяется от 28 до 59, что соответствует средне-кваратичному разбросу результатов $\sigma \approx \pm 3,3$. Ясно, что вероятность случайного получения экстремума с высотой 140 сходных пар при среднем уровне равном 50 — “исчезающе мала”.

Глава 3

Доказательство достоверности сходства гистограмм при измерениях процессов разной природы в одном и том же и в разных географических пунктах

Первой задачей, вставшей перед нами после создания Э.В.Пожарским программы GM, была проверка достоверности основных полученных ранее феноменов (см. 1-ю часть книги).

Эта задача была выполнена в основном *Татьяной Александровной Зенченко*, проведшей сравнение гистограмм в зашифрованных, рандомизированных последовательностях.

Т. А. Зенченко — преимущественно математик, окончившая Физ-Тех в 1996 г., изучала сначала в нашей лаборатории под руководством В. Н. Морозова механизмы ферментативного катализа [31]. После создания Э. Пожарским его программы, Т. А. Зенченко присоединилась к изучению “макроскопических флуктуаций”.

Сравнение сходства зашифрованных рядов гистограмм чрезвычайно трудоемкий процесс. Обработка одного массива данных может занимать много дней. При этом эксперт не должен менять “строгость” критериев. Это особое достоинство эксперта встречается редко. Мне это удается плохо. Т. А. Зенченко в этом качестве непревзойдена. Поэтому мы работали параллельно — она сравнивала гистограммы после рандомизации, с зашифрованными номерами гистограмм, не зная их истинного номера. Я сравнивал гистограммы в тех же массивах без перемешивания. Наши результаты в принципе совпадали. Однако распределения, получаемые Т. А. Зенченко были лучше — получаемые ею экстремумы в распределениях (на перемешанном материале!) имели вид дельта-функций.

Как рассказано в 1 части книги, в 1988 г. А. Н. Заикин был в очередном “кругосветном” плавании на корабле “Витязь” (от Института Океанологии АН СССР), с преимущественным нахождением в акватории Индийского океана. Наряду со своей задачей, он, как и в плавание по Тихому океану в 1987 году, взял с собой наш портативный альфа-счетчик и привез магнитофонные кассеты с записями результатов измерений. Во время стоянки корабля вблизи острова Мадагаскар 8–13 ноября 1988 г. им были сделаны многосуточные измерения, результаты которых, до создания Э. Пожарским программы GM, я обрабатывал “вручную”, посредством кальки и фломастеров. У меня получалось,

что одначасовые гистограммы при измерениях на корабле и в Пущино изменялись синхронно. В 1997 г. Т. А. Зенченко провела сравнение этих гистограмм после их рандомизации. Как видно на рис. 3-1, в самом деле, наблюдается достоверная синхронность появления сходных гистограмм при нахождении корабля на расстоянии около 6 тысяч км от лаборатории в Пущино. Вероятность случайного получения такого результата при оценке на основании гипергеометрического распределения меньше 10^{-5} . Нужно отметить при этом, что корабль находился практически на том же меридиане, что и Пущино. Таким образом, речь идет об одном и том же местном времени (с точностью до 1 часового интервала). Такой результат соответствовал полученному ранее (см. 1-ю часть книги). Однако раньше наш вывод был основан на сходстве формы отдельных гистограмм, а теперь стала возможной вероятностная оценка, основанная на сравнении “всех со всеми”.

В 1995 г. сотрудница Физического факультета (НИИЯФ МГУ) Ирина Михайловна Зверева узнала о наших работах. Она не один год проводила практические занятия со студентами Физического факультета по методам измерения радиоактивности, и полагала утверждения о сходстве тонкой структуры распределений результатов таких измерений неверными. Мы предложили ей (ввиду сомнений) поставить опыт. Она провела измерения альфа-активности двух образцов ^{238}Pu двумя независимыми счетчиками конструкции И. А. Рубинштейна. Гистограммы, построенные по полученным ею рядам, после рандомизации сравнила Т. А. Зенченко. Результаты сравнения — на рис. 3-2).

Как видно на этом рисунке, 6-секундные гистограммы с очень высокой вероятностью оказались сходными при независимых измерениях в одно и то же время. Аналогичный результат был получен в таком же опыте и в Пущино (рис. 3-3). Здесь Т. А. Зенченко провела сравнение зашифрованных гистограмм, построенных по 60-ти одноминутным измерениям каждая (за суммарное время 1 час) альфа-активности двух препаратов ^{239}Pu двумя независимыми счетчиками.

На этом рисунке также видна полная достоверность вывода о синхронном изменении формы гистограмм при независимых измерениях разными приборами.

Достоверность утверждения о синхронном изменении форм гистограмм при независимых измерениях оказалась и в этом опыте чрезвычайно высокой (вероятность случайного получения такого распределения меньше 10^{-11} , т.е. “исчезающе мала”).

Достоверная синхронность изменения форм гистограмм, получаемых при независимых измерениях в одном и том же географическом

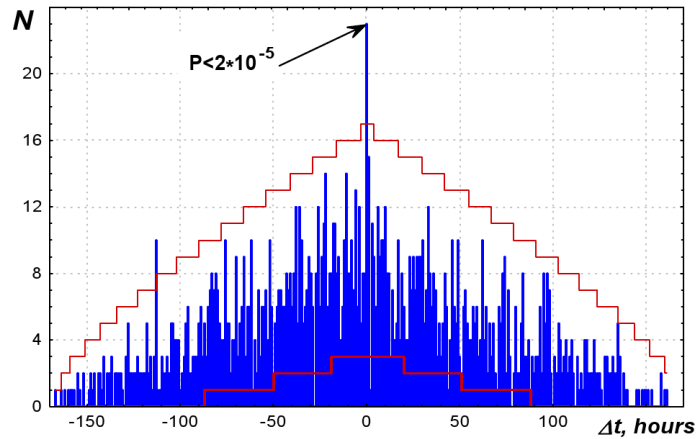


Рис. 3-1: Синхронное изменение формы 1-часовых гистограмм, построенных по результатам 60 измерений альфа-активности ^{239}Pu 8–13 ноября 1988 г. одновременно на корабле “Витязь” в Индийском океане в районе острова Мадагаскар (15° ю.ш., 440° в.д.) (А. Н. Заикин) и в Пушино (В. А. Коломбет). Распределение интервалов между сходными гистограммами при сравнении после рандомизации получила Т. А. Зенченко. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

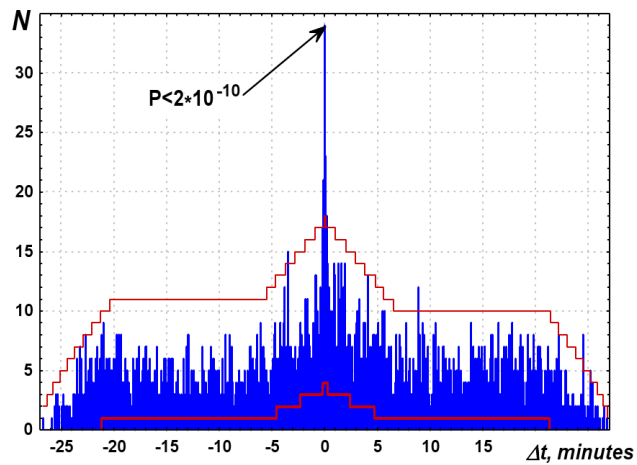


Рис. 3-2: При измерениях альфа-активности двух препаратов ^{238}Pu в одной лаборатории, двумя независимыми счетчиками, сходные гистограммы с очень высокой вероятностью реализуются синхронно (0 на абсциссе). Длительность одного измерения 0,06 сек. 100 измерений в гистограмме, гистограмма за 6 секунд. Измерения 25 декабря 1995 г. И. М. Зверевой (НИИЯФ МГУ). Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. При этом было проведено 32500 сравнений и выбрано 2681 сходная пара. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

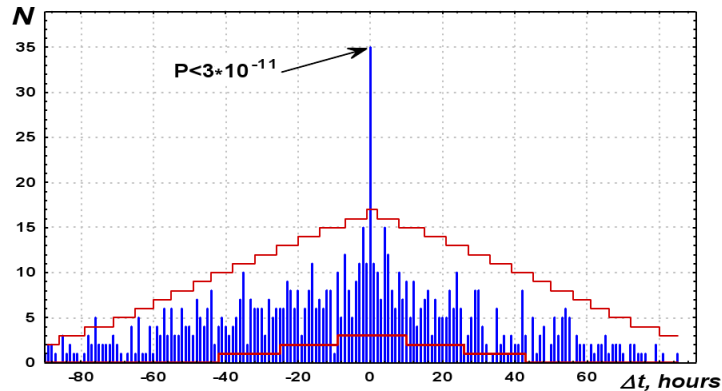


Рис. 3-3: Распределение интервалов между сходными гистограммами. Синхронное изменение формы 1-часовых гистограмм, построенных по результатам измерений 15–19 января 1997 г. К. И. Зенченко (ИТЭБ РАН) альфа-активности двух препаратов ^{239}Pu двумя независимыми счетчиками. Длительность одного измерения 1 минута. По 60 измерений в гистограмме. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах Т. А. Зенченко. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

пункте — одно из основных свидетельств существования “внешней силы”, определяющей форму гистограмм. Никакие тривиальные обстоятельства не могут быть ответственны за этот феномен. Дело не только в невозможности каких-либо “влияний” на темп альфа-распада в лабораторных условиях, не только в высоком пороге дискриминации, отсекающим все источники “шума”. Любые гипотетические воздействия на сам процесс, или на процесс измерений могут обусловить лишь изменения среднего уровня, а не тонкой структуры распределений — тонкой структуры гистограмм. И сам характер распределения вероятности появления сходных гистограмм — почти дельта-функция — означает отсутствие внешних помех — любые “влияния” могут только ухудшить это распределение.

И. М. Зверева в связи с этими результатами поставила еще один опыт. Она измерила альфа-активность препарата ^{226}Ra , находящегося в вековом равновесии с продуктами его распада ^{222}Rn , ^{218}Po , ^{214}Po , ^{210}Po . Ясно, что каждый из дочерних продуктов распада радия распадается далее независимо. При этом времена полураспада этих изотопов резко различны. (от 1620 лет для ^{226}Ra до 10^{-4} сек в случае ^{210}Po). Различие энергии альфа-частиц, испускаемых при распаде разными изотопами, позволяет отдельно измерять их активность в одном образце при использовании амплитудного анализатора. По результатам таких измерений были получены ряды сглаженных гистограмм для каждого из изотопов. Эти гистограммы Т. А. Зенченко сравнивала по-

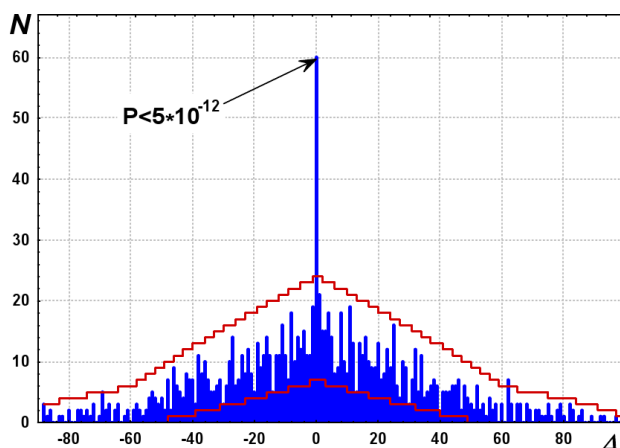


Рис. 3-4: ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{218}Po , ^{214}Po , ^{210}Po — радиоактивное семейство радия-226. Каждый член этого семейства, в принципе, распадается независимо и не согласовано с остальными. Тем не менее, форма гистограмм, построенных по результатам измерений И. М. Зверевой (НИИЯФ МГУ) 10 июня 1996 г. альфа-активности ^{218}Po и ^{214}Po посредством счетчика с амплитудным анализатором, изменяется синхронно. Одно измерение за 1,8 сек. Гистограммы построены каждая по результатам 50-ти измерений. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко [35–42]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

сле рандомизации. Сравнение таких зашифрованных рядов позволило построить распределение числа сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени [35–42]. Одно из полученных распределений приведено на рис. 3-4.

На рис. 3-4 видно, что форма гистограмм с очень высокой вероятностью сходна для разных, независимо распадающихся изотопов в одно и то же время — соответствующее нулевой величине интервала на оси абсцисс.

Эти результаты были воспроизведены неоднократно. На рис. 3-5, рис. 3-6, и рис. 3-7 представлены результаты аналогичных опытов при сравнении гистограмм трех изотопов: ^{226}Ra , ^{218}Po (полоний-1), ^{214}Po (полоний-2), ^{210}Po (полоний-3).

Как отмечено выше, оценку достоверности экстремумов в этих распределениях мы проводим на основании гипергеометрического закона распределения или, в качестве более “грубой”, мажорирующей оценки, на основании закона распределения Пуассона. Вероятность случайного получения центральных экстремумов такой высоты на основании и таких мажорирующих оценок оказывается исчезающе малой.

Эти иллюстрации синхронности изменения формы гистограмм при измерениях разных процессов производят большое впечатление. Здесь

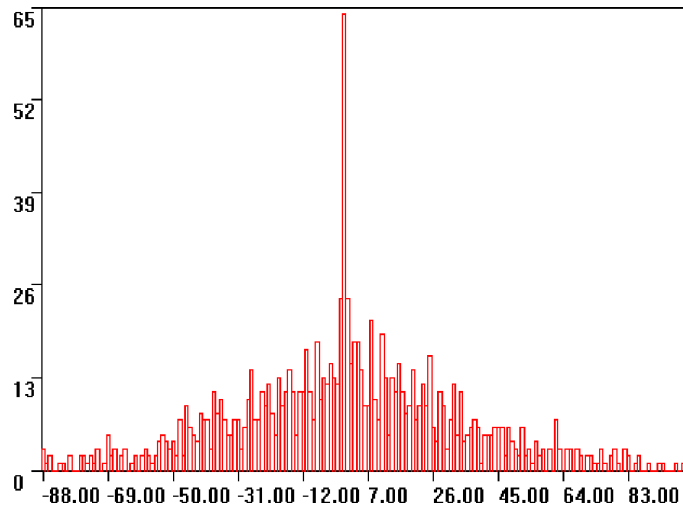


Рис. 3-5: Еще одна иллюстрация синхронного изменения формы гистограмм при измерении активности независимо распадающихся изотопов в семействе радия. Измерения И. М. Зверевой 14 июня 1996 г. Гистограммы по 50 измерений 1,8 сек каждое, т.е. по 90 секунд в сумме. Сравнение полностью перемешанных рядов гистограмм, построенных для трех изотопов — радия, полония-1 и полония-2 (Т. А. Зенченко). Из сравнения 17200 пар гистограмм найдено 1120 сходных (6,5% от числа возможных). Полностью синхронных оказалось 64 из 220 возможных, т.е. 29%.

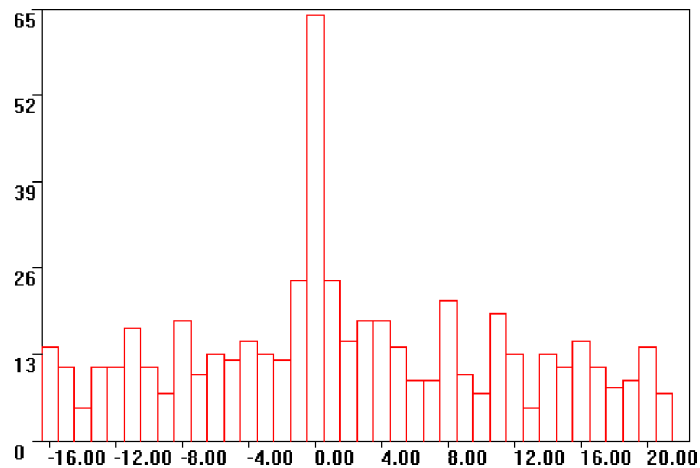


Рис. 3-6: А это увеличенный фрагмент рис. 3-5.

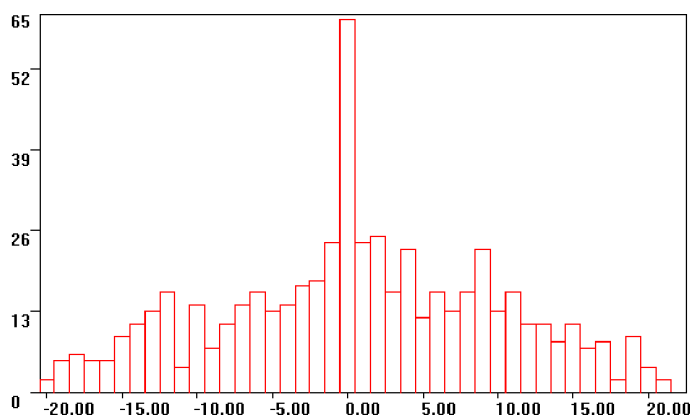


Рис. 3-7: Еще один опыт... Измерения И. М. Зверевой 12 октября 1997 г. Ряд гистограмм поделен на 10 порций по 24 гистограммы каждого изотопа в порции. Сравнены, после перемешивания порядка, гистограммы для радия и полония-1. Из 5760 сравненных пар найдено 563 сходных (9,8%). Синхронных оказалось 61 из 240 возможных (25,4%).

полностью исключена опасность субъективных предпочтений эксперта при выборе сходных гистограмм. Основной, имеющий фундаментальный научный смысл, вывод — наличие общей нетривиальной причины, определяющей тонкую структуру спектра амплитуд флуктуаций измеряемых величин — представляется бесспорным.

Чем больше было впечатление от произведенных Т. А. Зенченко результатов обработки измерений И. М. Зверевой, тем осторожнее было руководство кафедры. Использовать этот материал в диссертации И. М. Зверева не смогла — не разрешили. Что ж, я полагаю, что когда-нибудь один из этих рисунков будет помещен, вместе с ее портретом и портретом Т. А. Зенченко, в коридоре 4-го этажа физического факультета МГУ, в серии “выдающиеся женщины-физики”...

Все эти результаты, полученные при массированных сравнениях тысяч пар гистограмм подтвердили выводы 1982–1996 годов о высокой вероятности синхронной реализации сходной тонкой структуры статистических распределений, построенных по независимым измерениям разных процессов.

А это означало подтверждение вывода о существовании общей для разных процессов внешней причины (“силы”, как говорили в 19-м веке).

Из полученных в 80-е годы результатов, при измерениях радиоактивности ^3H в Ленинграде и скорости химической реакции АК+ ДХФИФ в Пущино (см. 1-ю часть), следовало, что синхронность изменения

формы гистограмм наблюдается по местному времени. Однако при измерениях на корабле в Тихом океане и в Пущино (см. рис. 39 в 1-й части) мы наблюдали синхронность по абсолютному времени. Нужно было разрешить эту альтернативу. Соответствующие опыты мы проводили много лет на разных процессах, в разных географических пунктах. Феномены синхронности по местному и абсолютному времени подробнее рассмотрены в главе 7.

Борис Михайлович Кужевский (1938–2005) в НИИЯФ МГУ на протяжении многих лет исследовал интенсивность потоков нейтронов, падающих на Землю из космоса, и нейтронов, возникающих в ядерных реакциях в земной коре. Мы исследовали форму гистограмм, построенных по результатам этих измерений, и сравнили эти гистограммы с аналогичными, построенными по результатам синхронных измерений альфа-активности в Пущино. Сравнивали 1-часовые гистограммы. На рис. 3-8 видна полная, совершенно достоверная синхронность. Расстояние между лабораториями составляет около 100 км. Следует учесть, что Пущино и Москва находятся “на одном и том же меридиане” — разность долгот соответственно $37^{\circ}38'$ и $37^{\circ}31'$ мала — при одночасовой точности эти различия не существенны.

Синхронность изменения формы гистограмм проявлялась в этих измерениях и непосредственно — “без статистики” — можно было найти фрагменты временных рядов в двух сериях с идентичностью идеи формы последовательных гистограмм. Так на рис. 3-9 видно сходство формы гистограмм подряд в одних и тех же номерах от № 8 до № 15 при измерениях потока нейтронов из земной коры и альфа-активности ^{239}Pu .

Вероятность случайного сходства ряда последовательных пар гистограмм (как на рис. 3-9), равно произведению вероятностей сходства в каждой отдельной паре — это произведение исчезающе мало.

Аналогичный результат был получен при сравнении одночасовых гистограмм, построенных по результатам измерений гамма(бета)-активности ^{137}Cs в Дубне и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (см. рис. 3-10). И в этом случае местное время в двух географических пунктах практически одинаково.

В 1988 г. мы обсуждали наши феномены с директором Института Аэронауки общества Макса Планка проф. Я. Аксфордом и договорились о проведении синхронных измерений радиоактивности в этом институте (Линдау, Германия) и в Москве и в Пущино. Местное время в Линдау, по разности долгот, отличается от Москвы на 109 минут. Мы сравнили гистограммы, построенные по измерениям альфа-активности ^{228}Ra , проведенным в Линдау д-ром Б. Вилкеном с гистограммами,

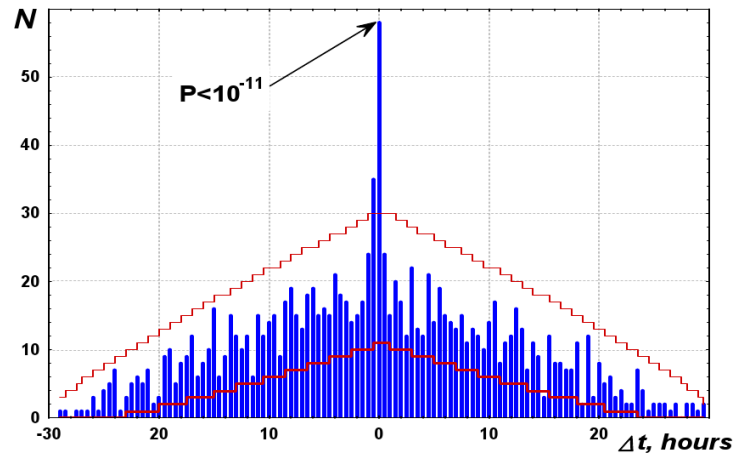


Рис. 3-8: Синхронность изменения формы 1-часовых гистограмм, построенных по измерениям интенсивности потока нейтронов из земной коры в НИИЯФ МГУ (Б. М. Кужевский), в Москве, и альфа-активности ^{239}Pu в ИТЭБ РАН, в Пущино (К. И. Зенченко и В. А. Коломбет) 27–31 декабря 1997 г. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко [43]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

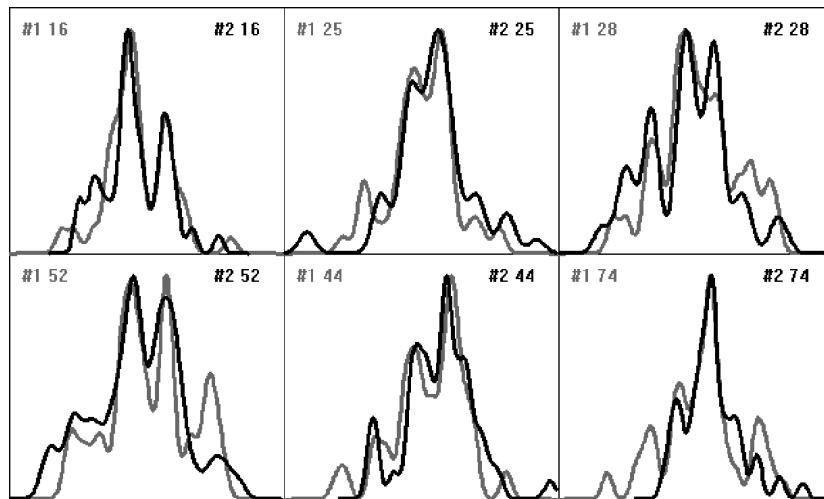


Рис. 3-9: Иллюстрация сходства “идеи формы” при синхронных измерениях потока нейтронов в Москве и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино. Фрагмент временных рядов гистограмм. Совмещение одних и тех же номеров гистограмм при измерениях потока нейтронов в Москве и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино демонстрирует сходство их форм в одно и то же время (см. рис. 3-8).

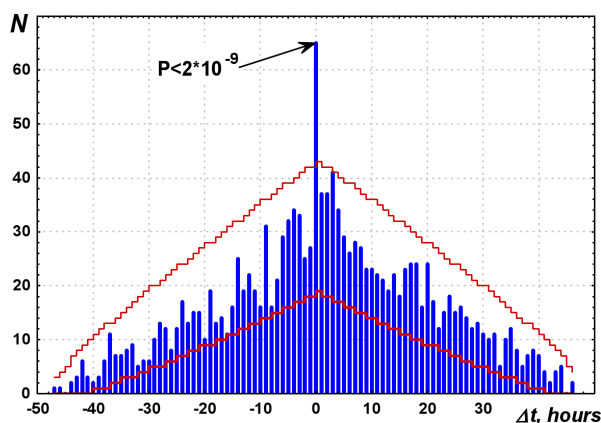


Рис. 3-10: Синхронность изменения формы гистограмм при измерениях бета(гамма)-активности ^{137}Cs в Дубне (ОИЯИ Ю. А. Бауров и сотр.) и альфа-активности ^{239}Pu (К. И. Зенченко) 3–19 января 1999 г. По 60 одномоментных измерений в гистограмме. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

построенными по измерениям потока нейтронов из земной коры проведенным Б. М. Кужевским. Была найдена заметная синхронность по местному времени (рис. 3-11).

С большим разрешением синхронность по местному времени была продемонстрирована при сравнении гистограмм, построенных по измерениям 25–27 сентября 1999 г. флуктуаций темного тока в фотоумножителях Л. В. Белоусовым в Нейссе (Международный Биофизический институт, Германия) и В. Л. Воейковым в Москве, в МГУ. Темновой ток измеряли в режиме счета импульсов. Продолжительность одного измерения 12 сек. Гистограммы были построены каждая по 30 результатам измерений (за 6 минут суммарного времени). Разность долгот соответствует 124 минутам разницы местного времени. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провел М. В. Федоров (рис. 3-12).

Этот опыт еще раз показывает, что анализируемые феномены не зависят от природы процесса. Синхронность по местному времени на этом рисунке видна с точностью в 6 минут.

Важным в этой серии опытов было сравнение гистограмм, построенных по измерениям 19–21 января и 18–20 февраля 2001 г. бета (гамма)-активности ^{137}Cs С. Бенфорд и Дж. Талнаги в Ядерном центре в Каламбусе (США) и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (К. И. Зенченко). Продолжительность одного измерения 30 секунд. По 30 измерений в гистограмме (за 15 минут). Разность долгот соответствует 8 часам 3 минутам разницы местного времени. Сравнение гистограмм

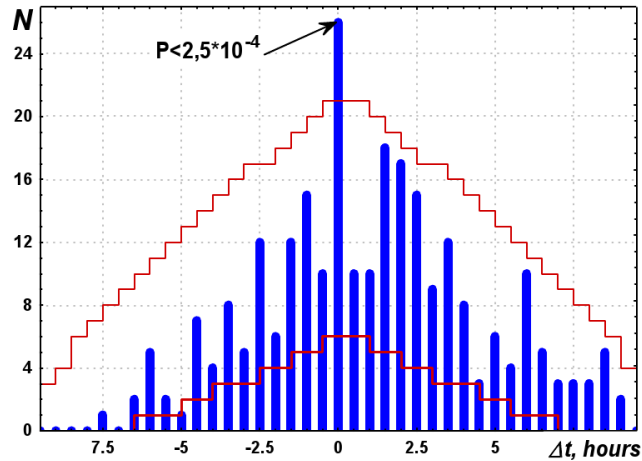


Рис. 3-11: Синхронность изменения формы гистограмм, построенных по измерениям д-ра Б. Вилкена (Ин-т Аэронауки общества Макса Планка, Катленбург, Линдау, Германия) альфа-распада ^{228}Ra и потока нейтронов из земной коры (Б. М. Кужевский, НИИЯФ МГУ, Москва) 28–30 сентября 1999 г. По 30 одноминутных измерений в гистограмме. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. (По оси абсцисс отклонение от синхронности по местному времени) [44]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

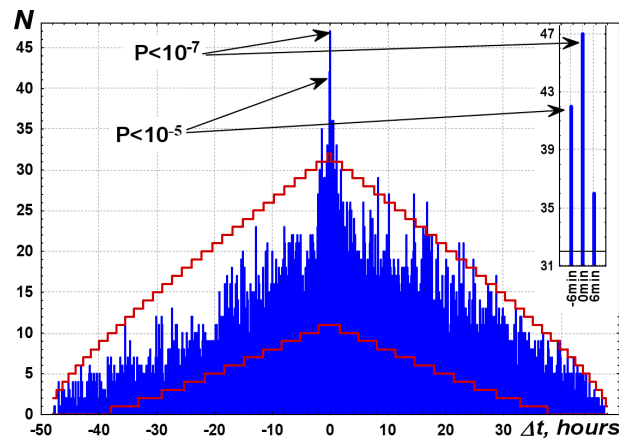


Рис. 3-12: Синхронность по местному времени изменений формы гистограмм, построенных по измерениям 25–27 сентября 1999 г. флуктуаций темного тока в фотоумножителях (Международный Биофизический институт, Нейсс, Германия, Л. В. Белоусов) и в Москве в МГУ (В. Л. Воейков). Продолжительность одного измерения 12 сек. По 30 измерений в гистограмме (за 6 минут). Разность долгот соответствует 124 минутам разницы местного времени. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провёл М. В. Федоров. Отмечены границы для $P = 10^{-3}$ [45]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

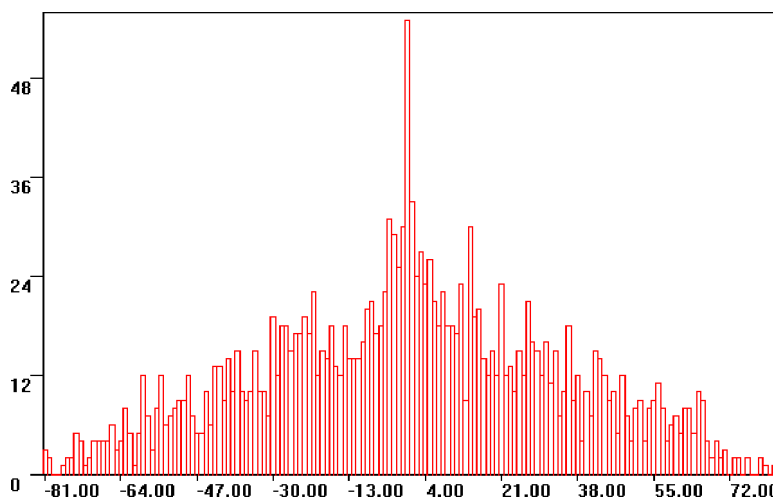


Рис. 3-13: Синхронность изменения формы гистограмм по местному времени при измерениях 19–21 января 2001 г. бета(гамма)-активности ^{137}Cs С. Бенфорд и Дж. Талнаги в Ядерном центре в Каламбусе (США) и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (К. И. Зенченко). Продолжительность одного измерения 30 секунд. По 30 измерений в гистограмме (за 15 минут). По две порции: по 83 гистограммы в одной и по 84 гистограммы в другой и в Пущино и в Каламбусе. С полным перемешиванием. Всего сочетаний по две гистограммы было 13945. Найдено сходных пар 1844, т.е. 13%. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. Разность долгот соответствует 8 часам 3 минутам разницы местного времени. По абсциссе отклонение от синхронности по местному времени. Интервалы по 15 минут.

в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. При расстоянии между лабораториями около 12000 км, синхронность по местному времени была найдена с 15-минутной точностью. Результаты этих опытов представлены на рис. 3-13 и рис. 3-14.

Результаты этих измерений подвергались анализу неоднократно. Я получал аналогичные распределения сходных гистограмм при сравнении их без рандомизации, однако полную уверенность в необусловленности полученных распределений (“бессознательной”) субъективностью экспертов дают именно сравнения рандомизированных рядов гистограмм.

Таким образом, можно считать подтвержденным вывод, сделанный при исследованиях 70–80-х годов: спектр амплитуд флуктуаций, форма соответствующих гистограмм сходны при измерениях в разных географических пунктах в одно и то же местное время и изменяется по местному времени синхронно в процессах разной природы. Эта синхронность подтверждена при сопоставлении темпа альфа- и бета распада, темновых шумов фотоумножителей, альфа-распада и интен-

сивности потока нейтронов.

Особый раздел наших исследований представляли опыты по сравнению формы гистограмм, построенных при измерениях измерений радиоактивности и шумов в грави-градиентной антенне “Улитка”, построенной в 80–90-е годы в ГАИШ МГУ для регистрации гравитационных волн [46]. Как оказалось, для регистрации этих волн посредством этой антенны не хватало нескольких порядков чувствительности. Однако регистрация шумов пьезо-датчиков, укрепленных “на теле” дюралевого цилиндра, — собственно “веберовской антенны” — продолжалась многие годы. Для нас эти ряды представляют чрезвычайную ценность — в них отражаются изучаемые нами космофизические закономерности изменения формы гистограмм. Благодаря любезности проф. В. Н. Руденко мы получили возможность сравнения формы гистограмм, получаемых при измерениях шумов “Улитки” в Москве, в ГАИШ с формой гистограмм, получаемых при измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Пущино. Первоначально нам были даны усредненные по 10 минут среднеквадратичные амплитуды флуктуаций этих шумов. По этим данным было возможно строить гистограммы каждую лишь за суммарное время 6 часов. Мы, соответственно, угрубили результаты наших измерений альфа-активности — построили гистограммы также с 6-часовыми интервалами за те же даты, что и измерения в ГАИШе. При сравнении с полным перемешиванием Т. А. Зенченко получила распределение, представленное на рис. 3-15.

Распределение на рис. 3-15 свидетельствует о существовании заметной синхронности изменения формы гистограмм столь разных процессов на расстоянии более 100 км между лабораториями. Доля сходных пар гистограмм оказывается небольшой. Эта синхронность становится более выраженной при огрублении 6-и часовых интервалов по 4, т.е. при 24 часовых — односуточных интервалах (рис. 3-16).

В последующие годы мы неоднократно возвращались к сравнению гистограмм при измерениях шумов в гравиградиентной антенне “Улитка” и при измерениях радиоактивности. Нам были предоставлены неугрубленные результаты измерений с 1-секундными интервалами и мы могли их сравнить с аналогичными результатами измерений радиоактивности. На рис. 3-17 представлен один из результатов такого сравнения.

В опытах, аналогичных представленному на рис. 3-17, синхронность изменений формы гистограмм при измерениях шумов в “Улитке” и при измерениях радиоактивности была показана достаточно четко.

Эти результаты имеет особый “психологический” смысл, как иллюстрация независимости эффектов от масштаба изменений энергии:

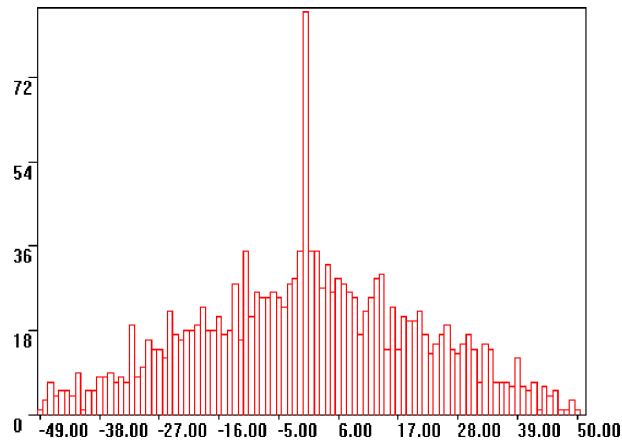


Рис. 3-14: Синхронность изменения формы гистограмм по местному времени при измерениях бета(гамма)-активности ^{137}Cs С. Бенфорд и Дж. Талнаги в Ядерном центре в Каламбусе (США) и альфа-активности ^{239}Pu в Пуцино (К. И. Зенченко) 17–18 февраля 2001 г. Продолжительность одного измерения 30 секунд. По 30 измерений в гистограмме (за 15 минут). По пять порций 15-минутных гистограмм в каждом месте. По 51, 51, 51, 51 и 53 шт. Всего 13005 попарных сочетаний. Выбрано 1631 схожих пар, т.е. 12,5% от числа возможных. С полным перемешиванием. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко.

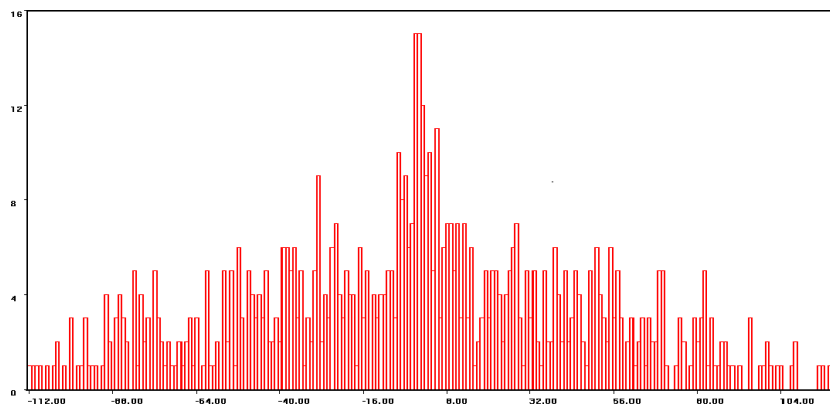


Рис. 3-15: Результаты сравнения 6-часовых гистограмм, полученных при измерениях шумов в грави-градиентной антенне «Улитка» в ГАИШ (Москва) и гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Пуцино с 18.07.1997 по 13.08.1997 г. В рядах было по 508 шестичасовых гистограмм. Найдено всего 684 сходных пары, т.е. около 0,27% от числа возможных сочетаний. Сравнение с полным перемешиванием (Т. А. Зенченко).

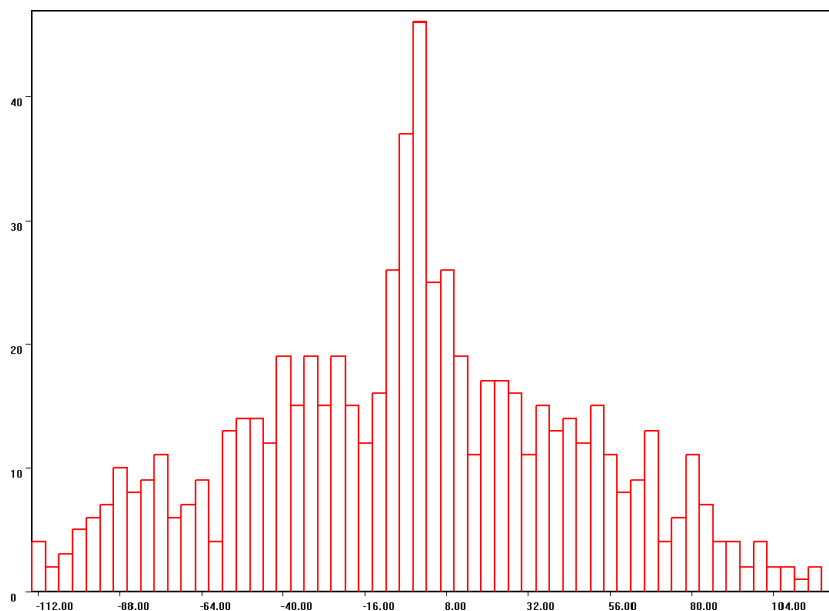


Рис. 3-16: То же, распределение, что и на рис. 22, но после угрубления интервалов до 24 часов.

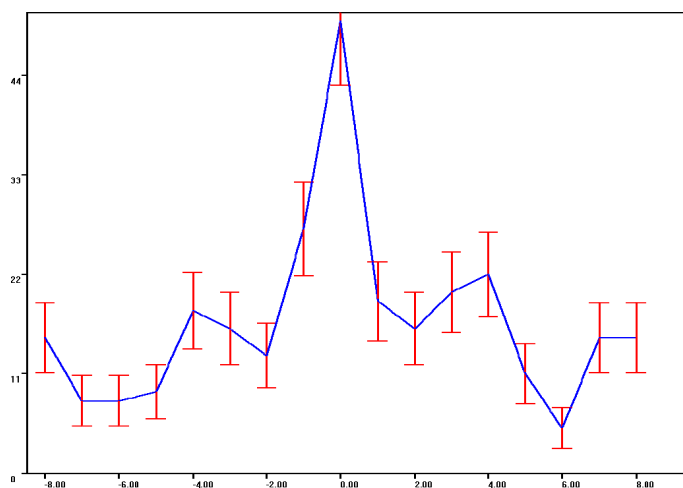


Рис. 3-17: Синхронность изменения формы 1-часовых гистограмм при измерении шумов в "Улитке" (ГАИШ, Москва) и при измерении альфа-активности ^{239}Pu в Пущино 22 марта 2001 г. Указаны среднеквадратичные ошибки на основании оценки по Пуассону. Оси как на предыдущих рисунках.

различие этих изменений в случае альфа-распада и шумов в гравитационной антенне составляет много (более $10!$) порядков.

Назначение материала этой главы, как сказано в начале, состояло в проверке достоверности сформулированных ранее выводов о синхронных реализациях сходных гистограмм при измерениях процессов разной природы в разных географических пунктах в одно и то же местное время. Задача эта выполнена. Достоверность этого феномена бесспорна. Это было очень важно. Но менее удивительным от этого сам феномен не стал. И на протяжении многих лет “эффект местного времени” был предметом наших дальнейших исследований. Это отражено в главе 7.

Глава 4

“Эффект ближней зоны”

4.1 Что такое “эффект ближней зоны”

Эффект ближней зоны — значительно более высокая вероятность сходства именно ближайших соседних гистограмм, построенных по непрерывающимся отрезкам временных рядов, само по себе означает существование внешней универсальной причины, определяющей форму гистограмм. Универсальность этого эффекта, как и независимость формы гистограмм от природы процесса, означают, что эта “причина” также универсальна и вряд ли сводится к каким-либо частным физическим “силам” — электромагнитным или акустическим полям, космическим лучам, приливным гравитационным эффектам.

Ранее, для обнаружения эффекта ближней зоны и околосуточного периода появления сходных гистограмм в 80–90-е годы, потребовалось несколько лет (см. рис. 40 в 1-й части книги). После создания Э. В. Пожарским программы GM для демонстрации этих эффектов нужно несколько часов. Для анализа природы “макроскопических флуктуаций” эти феномены имеют значение не меньшее, чем синхронность по абсолютному и местному времени.

Важным свойством эффекта ближней зоны (как и выраженности синхронности по местному или абсолютному времени) является его непостоянство. Иногда эффект выражен очень сильно, иногда еле заметен. Т. А. Зенченко пыталась понять возможную связь этого непостоянства с другими переменными характеристиками окружающей среды. В связи с этим она с 2001 года перестала проводить сравнение рандомизированных рядов гистограмм (к моему сожалению) и прослеживала только изменение выраженности сходства ближайших соседей. Ею сделаны в этом направлении интересные наблюдения. Так, она обнаружила, что частотные спектры изменений выраженности эффекта ближней зоны очень похожи на частотные спектры изменений некоторых характеристик межпланетного магнитного поля [48, 48]. *При этом речь не идет о временной корреляции изменений магнитных полей и выраженности эффекта ближней зоны.* В силу сказанного об универсальности эффекта, мне не кажется, что речь идет о прямых причинных связях, об обусловленности эффекта ближней зоны какими-либо магнитными, электромагнитными воздействиями. Однако это сходство частотных спектров представляет интерес как возможный ключ к будущим открытиям.

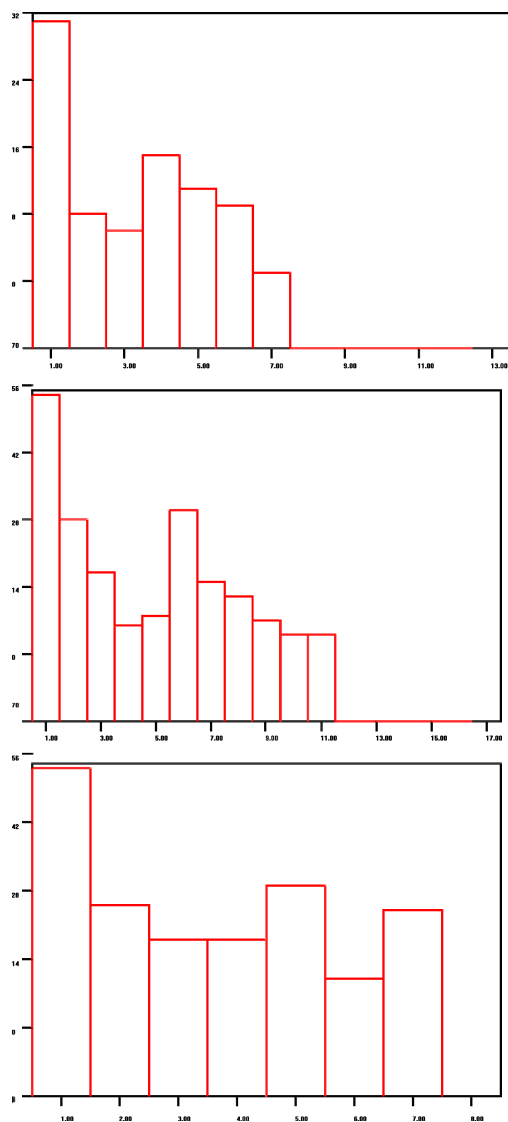


Рис. 4-1: “Эффект ближней зоны” — наибольшая вероятность сходства ближайшей соседней гистограммы — универсален и фрактален, т.е. не зависит от природы процесса и от абсолютной величины интервала времени, соответствующего одной гистограмме. А: 6-часовые интервалы. Измерения шумов в грави-градиентной антенне “Улитка”, Москва, 8 марта 2000 г. Б: 1-минутные интервалы. Измерения альфа-активности ^{239}Pu , Антарктика, 1 марта 2003 г. В: интервалы по 0,013 секунды. Генератор 44 кГц, Пушино, 6 марта 2006 г.

Эффект ближней зоны “в прямолинейном понимании” означает, что данная идея формы, задаваемая внешней причиной, характеризуется определенным “временем жизни”. Почему-то это время жизни, как правило, равно времени, соответствующему двум гистограммам, независимо от интервала времени, соответствующего одной гистограмме. . . Мы много раз, на протяжении ряда лет пытались измерить это “время жизни идеи формы”. С этой целью строили гистограммы по отрезкам временных рядов разной длительности. Так, что одна гистограмма (один интервал) соответствовала многим часам, одному часу, шести минутам, одной минуте, одной секунде. . . Удивительным образом эффект ближней зоны от этого не изменялся — наиболее вероятной сходной гистограммой оказывалась ближайшая, соседняя. Эта фрактальность производит мистическое впечатление. Мы надеемся прояснить эту мистику при исследованиях еще более коротких интервалов времени — в тысячные и миллионные доли секунды.

“Эффект ближней зоны” иллюстрирует рисунок 4-1.

Природа “эффекта ближней зоны”, закономерности, определяющие выраженность этого эффекта далеки от разрешения. Фрактальность эффекта — признак его сложности. Объяснение этого эффекта действием “внешней силы” вызывает у меня сомнения после обнаружения В. В. Стрелковым этого эффекта в реализациях системы дифференциальных уравнения, имеющих характер “динамического хаоса” [30]. В этом случае эффект ближней зоны явно имеет алгоритмическую природу. Как этот факт соотносится с эффектом ближней зоны в физических процессах — не понятно.

4.2 “Эффект ближней зоны” зависит от направления в пространстве.

Зависимость эффекта ближней зоны от направления в пространстве проявилась уже при измерениях вблизи Северного полюса (см. главу 8). Там этот эффект почти исчез и было естественным его объяснить отсутствием (уменьшением) изменений картины звездного неба при суточном вращении Земли — относительным постоянством этой картины. Однако, в опытах с коллиматором, направленным на Полярную звезду (глава 11) при проведении измерений в Пущино (54° с.ш.) исчезновение этого эффекта так объяснить было невозможно. Весной 2009 г. было выполнено сравнение эффекта ближней зоны в зависимости от направлений коллиматоров в пространстве. Я сравнил результаты разных вариантов одновременных парных измерений 2005 г. альфа-активности ^{239}Pu : 1) с коллиматором, направленным на Запад,

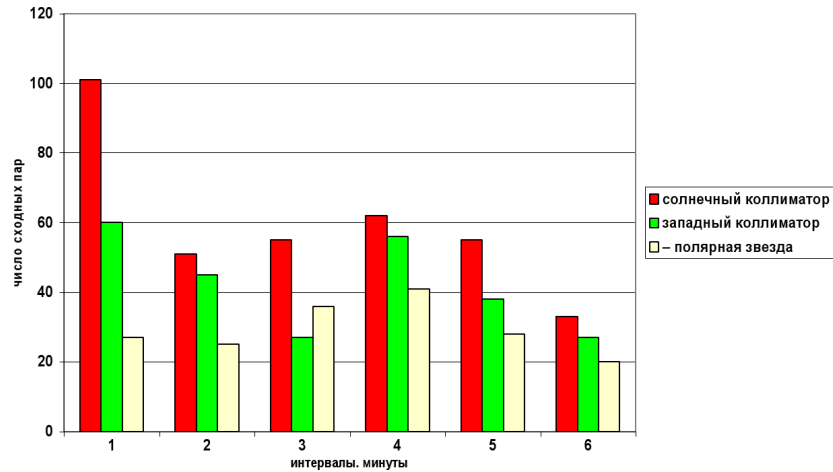


Рис. 4-2: Эффект Ближней зоны в 2 раза выше при измерениях с коллиматором, направленным на Солнце, чем при направлении коллиматора на Запад. При направлении на Полярную звезду эффект Ближней зоны отсутствует.

2) с коллиматором, направленным Солнце и измерений пары в 2003 г. с коллиматором, направленным на Запад и 4) с коллиматором, направленным на Полярную звезду. Результаты оказались “впечатляющими” (рис. 4-2): наиболее ярко эффект ближней зоны проявился при измерениях с коллиматором, направленным на Солнце — выраженность эффекта здесь была почти в 2 раза выше, чем при измерениях с Западным коллиматором. Противоположным образом — выраженность эффекта при измерениях с коллиматором, направленным на Полярную звезду была почти в 2 раза меньше, чем при измерениях с Западным.

Глава 5

Околосуточные периоды

Обнаружение суточного периода в появлении гистограмм сходной формы также, как и обнаружение синхронности по местному времени появления сходных гистограмм и эффекта ближней зоны, относится к самым важным результатам 80-90-х годов (рис. 40 в 1-й части).

Суточный период и синхронность по местному времени означают зависимость изменений формы гистограмм от вращения Земли вокруг своей оси [50]. Выраженность суточного периода в разных опытах различна. Это видно в результатах сравнения формы гистограмм, построенных по 60-ти одноминутным измерениям альфа-активности препарата ^{239}Pu в пяти опытах в разные даты 2002 г. (таблица 5-1 и рис. 5-1).

Эти различия, как и сам суточный период, не являются следствием какой-либо связи с “антропогенной” суточной активностью, изменениями температуры, напряжения в электрической цепи и т.п.

Здесь проявляются ценные свойства “гистограммного метода анализа временных рядов”. Любые изменения условий измерений могут отразиться лишь на среднем уровне измеряемых величин. Это может проявиться в виде различных трендов — относительно низкочастотных изменений средне-арифметических величин, коррелирующих с изменениями температуры, влажности и т.п. При измерениях приборами конструкции И. А. Рубинштейна никаких трендов не видно.

Но даже когда наблюдаются низкочастотные изменения средних величин (тренды), они не могут изменять *форму* гистограмм.

Измерения альфа-активности, как отмечено в главе 1, имеют при этом особые преимущества, поскольку они идут в логике 0,1 — регистрируется только сам акт распада, независимо от особенностей соответствующего импульса, а порог дискриминации столь высок, что изменения амплитуды импульса, обусловленные тривиальными причинами дискриминируются. Таким образом, неодинаковость выраженности суточных периодов в разных опытах, как и выраженность эффекта ближней зоны и синхронности по местному времени, может быть отражением фундаментальных процессов.

В таблице 5-1 приведены непосредственные результаты определения числа пар сходных 60-минутных гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени. Видна сразу относительно высокая вероятность сходства ближайших соседей (эффект ближней зоны) и относительно высокая вероятность сходства гистограмм

интерв.	даты начала измерений, 2002-й год					сумма	средн.	корень
	часы	17.02	18.03	15.04	14.06			
1	118	79	86	66	76	425	85	20.6
2	65	36	44	35	64	244	49	15.6
3	76	30	39	36	50	231	46	15.2
4	60	38	53	34	27	212	42	14.6
5	45	40	28	31	40	184	37	13.6
6	27	32	20	21	42	142	28	11.9
7	34	48	29	17	46	174	35	13.2
8	45	30	29	22	24	150	30	12.2
9	37	32	27	20	31	147	29	12.1
10	41	36	29	35	33	174	35	13.2
11	51	44	57	30	49	231	46	15.2
12	37	34	42	27	45	185	37	13.6
13	34	36	39	23	40	172	34	13.1
14	52	22	38	20	50	182	36	13.5
15	33	32	33	23	38	159	32	12.6
16	52	39	35	13	53	192	38	13.9
17	62	39	45	22	44	212	42	14.6
18	38	45	43	25	34	185	37	13.6
19	45	39	38	17	39	178	36	13.3
20	34	39	46	26	45	190	38	13.8
21	39	33	45	27	34	178	36	13.3
22	44	42	36	32	35	189	38	13.7
23	71	37	57	55	54	274	55	16.6
24	91	111	77	64	106	449	90	21.2
25	53	49	52	55	60	269	54	16.4
26	39	35	57	35	43	209	42	14.5
27	37	33	23	28	42	163	33	12.8
сумма	1360	1110	1147	839	1244	5700	1140	

Таблица 5-1: Число пар сходных гистограмм в зависимости от интервала времени между ними.

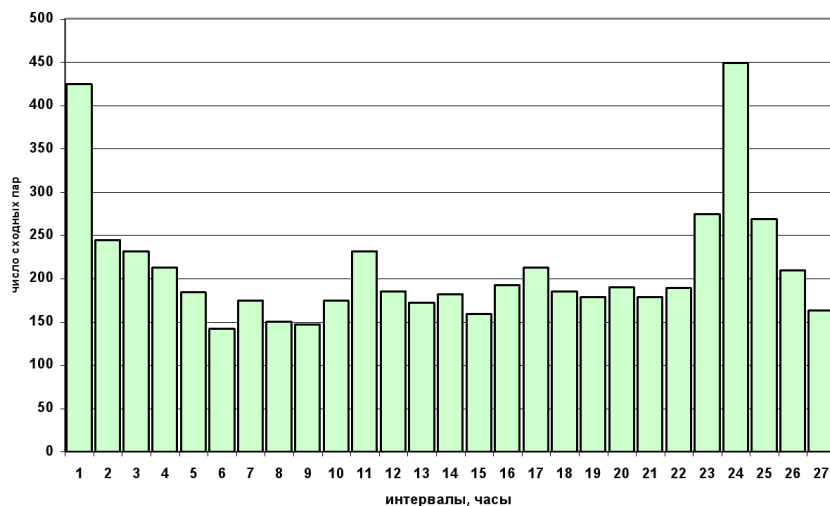


Рис. 5-1: Вероятность реализации 1-часовых гистограмм сходной формы в зависимости от интервала времени между ними. Измерения альфа-активности ^{239}Pu в марте-июле 2002 г. в Пушино (таблица 5-1). По оси абсцисс — интервалы, часы. По оси ординат — число пар сходных гистограмм.

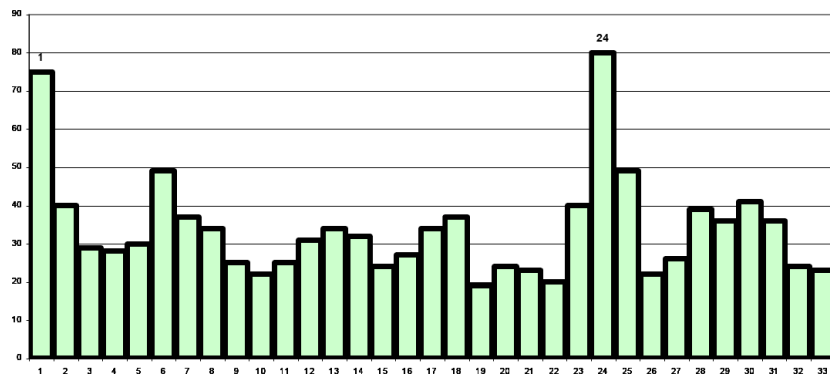


Рис. 5-2: Эффект “ближней зоны” и околосуточный период повторного появления 1-часовых гистограмм сходной формы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 1–2 марта 2003 г. на ст. Новолазаревская в Антарктиде. Оси как на рис. 5-1.

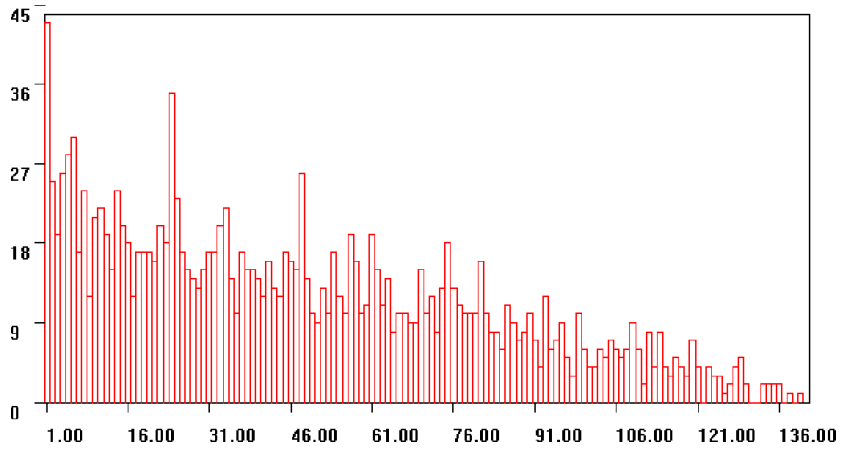
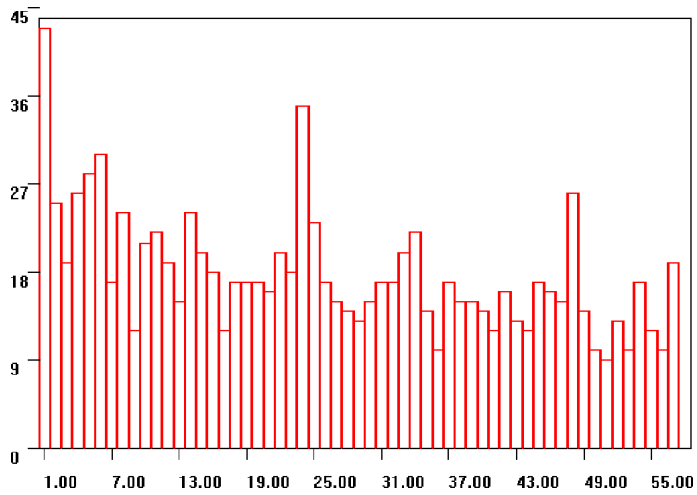


Рис. 5-3: Результаты сравнения одночасовых гистограмм, построенных по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu с 7 по 15 июля 2000 г. в Пущино. Всего в ряду было 143 часовых гистограммы. Сравнение с полным перемешиванием (рандомизацией) выполнила Т. А. Зенченко. Выбрано 1592 схожих пары. По абсциссе — интервалы (часы). Прекрасно видны ближняя зона, пики на 24 и 48 часах.



Увеличенный фрагмент рис. 5-3.

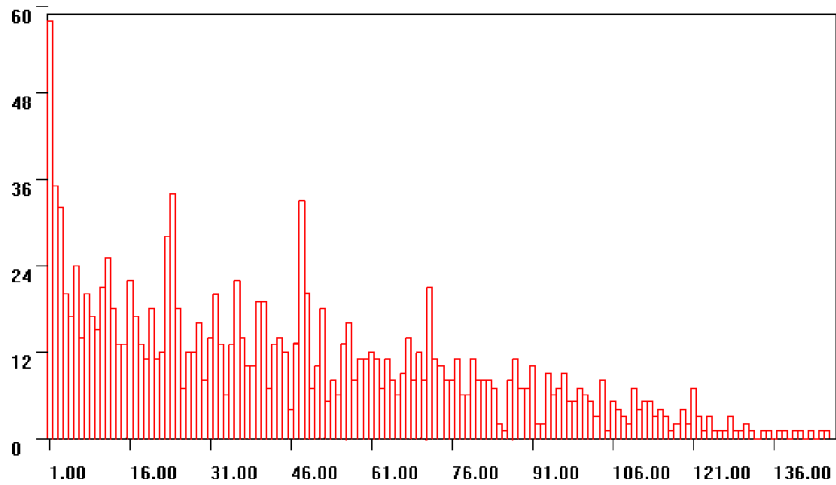
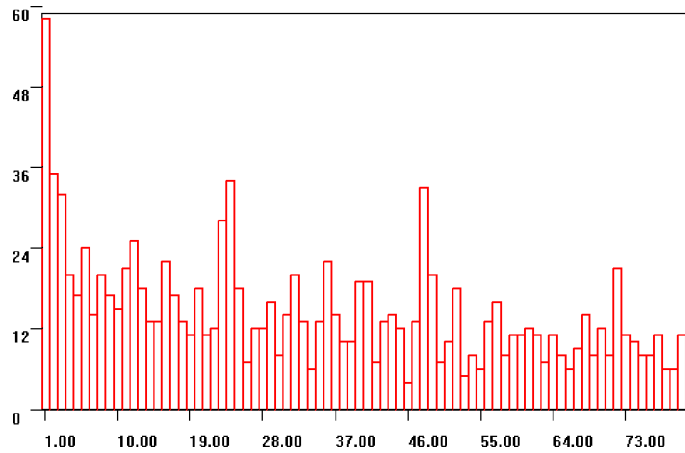


Рис. 5-4: Результаты сравнения одночасовых гистограмм, построенных по результатам измерений в Пущино альфа-активности ^{239}Pu с 18 мая 1998 г. 148 одночасовых гистограмм. Выбрано 1408 схожих пары. Всего в ряду было 143 часовых гистограммы. Сравнение с полным перемешиванием (рандомизацией) выполнила Т. А. Зенченко. Выбрано 1592 схожих пары. По абсциссе — интервалы. Часы. Очень хорошо видны ближняя зона, 24, 48, 72 час. пики.



Увеличенный фрагмент рис. 5-4.

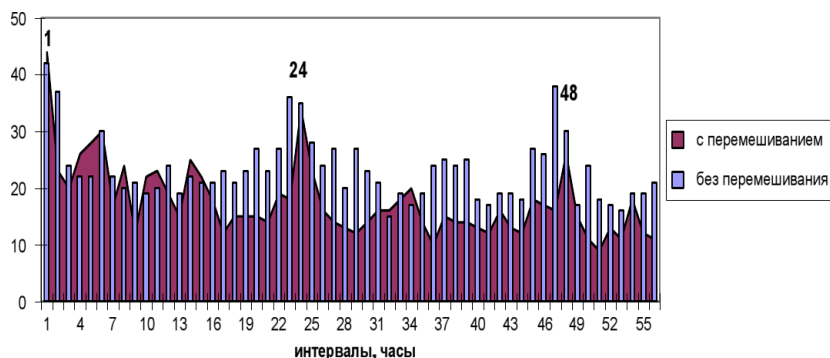


Рис. 5-5: Результаты экспертного сравнения гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 8.07.2000 г. с рандомизацией и без рандомизации.

при величине интервала, равного 24 часам (суточный период). Выраженность этих эффектов в каждом отдельном опыте различна. Полная статистическая достоверность достигается при суммировании распределений всех пяти опытов. Следует отметить, что число найденных сходных по форме пар гистограмм составило всего около 4% от общего числа 140000 сравнений, проведенных в пяти опытах.

Суммарное распределение изображено на рис 5-1 В таблице и на рисунке видно, что наиболее вероятно повторная реализация гистограмм сходной формы в ближайшем соседнем интервале времени и через 24 часа. Эти экстремумы отличаются от «фона» на 8–10 величин среднеквадратичного отклонения — корней квадратных от величин экстремумов. Отсюда ясно, что вероятность случайного получения таких экстремумов «исчезающе мала».

Изображенная на рис. 5-1 картина относительно легко воспроизводима. Иллюстрацией универсальности этой картины может быть рисунок 5-2, где показано аналогичное распределение, полученное по измерениям в Антарктиде.

Распределения, изображенные на рис. 5.1 и рис. 5.2 получены мною при сравнении гистограмм без рандомизации. При достаточно аккуратной работе и без рандомизации получаются вполне достоверные результаты. В начальный период использования программы Э. Пожарского мы осуществляли «контрольное» сравнение одного и того же материала с рандомизацией и без нее. Для определения суточных периодов это было сделано Т. А. Зенченко. Так, на рис. 5-3 и рис. 5-4 — изображены результаты ее сравнений рандомизированных рядов гистограмм, построенных по результатам измерения альфа-активности ^{239}Pu в мае 1998 г. и в июле 2000 г.

На рис. 5-5 сопоставлены результаты сравнения одной и той же последовательности гистограмм полученные после рандомизации (Т. А. Зенченко) и без рандомизации (С. Э. Шноль).

Основной результат этих исследований — обнаружение околосуточного периода резкого увеличения вероятности повторной реализации гистограмм сходной формы — был многократно воспроизведен при исследованиях процессов разной природы.

Глава 6

Звездные сутки

17 декабря 1999 г. я (не первый раз) рассказывал о работах по “макроскопическим флуктуациям” в Институте Космических исследований РАН на семинаре Л. М. Зеленого. Было полезное, доброжелательное обсуждение с участием М. Н. Ноздрачева, Л. М. Зеленого, Ст. Ив. Климова, Г. Н. Застенкера и других. Почти за 20 лет до этого семинара у меня был очень полезный (психологически особенно) разговор с Юрием Ильичем Гальпериным — мы ехали тогда вместе в электричке из Звенигорода. Теперь Юрий Ильич сказал, что за прошедшее с тех пор время я заметно “продвинулся”, но суточный период с шагом в 1 час мало информативен. Нужно обязательно исследовать околосуточный период хотя бы с 1-минутным разрешением. Вполне возможно, что речь идет не о солнечных (1440 минут), а о звездных (1436 минут) сутках.

Его слова произвели на меня большое впечатление и 19 декабря я начал многомесячную работу в этом направлении. К лету 2000 г. был получен первый результат. При исследовании одноминутных гистограмм (построенных каждая по 60-ти одnoseкундным измерениям альфа-активности ^{218}Po , выполненных И. М. Зверевой в НИИЯФ МГУ), из примерно 200000 произведенных сравнений было выбрано 14552 сходных пары. Их распределение по разделяющим их одноминутным интервалам представлено на рис. 6-1.

Как видно на этом рисунке, предсказание Ю. И. Гальперина подтвердилось. С тех пор я находил период равный звездным суткам, многие и многие десятки раз. Для этого оказалось ненужным многомесячное исследование многочасовых рядов измерений по многим сотням гистограмм в рядах (как это сделано для построения рис. 6-1). Достаточно сравнить детальное распределение вероятности появления сходных гистограмм в интервале 1434–1444 минут, чтобы увидеть более или менее резкий экстремум именно на 1436 минуте. Это можно сделать за один рабочий день. Убедившись в достоверности этого феномена, я решил сообщить об этом Ю. И. Гальперину. Но он умер 28 декабря 2001 г.

Ввиду принципиальной важности вывода о равенстве околосуточного периода 1436 минутам, соответствующие исследования были повторяемы многократно, в опытах с плоским открытым детектором и в опытах с использованием коллиматоров. В этих опытах обнаружались новые феномены, свидетельствующие о важности пространственной

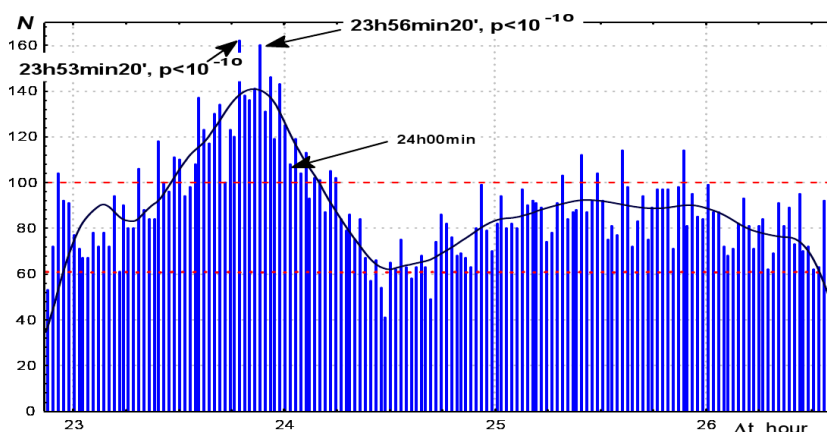


Рис. 6-1: Вероятность повторного появления гистограмм сходной формы возрастает с периодом равным звездным суткам 23 ч. 56 мин. Для построения этого распределения было проведено около 200000 сравнений и выбрано 14552 сходные пары гистограмм [17]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

ориентации детекторов и источников. Однако, главным остался вывод: форма гистограмм зависит от экспозиции относительно сферы неподвижных звезд (или “хрустального свода небес”, как говорили поэты). Это выводило “причину” макроскопических флуктуаций за пределы Солнечной системы. Запахло дымом костров инквизиции.

В качестве примера далее дано подробное описание определения величины околосуточного периода по результатам измерений, проведенных с использованием “западного” коллиматора, вырезающего поток альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в направлении на Запад.

Гистограммы строили по 60 последовательным результатам измерений — каждая за суммарное время 1 минута. Результаты определения интервалов между сходными гистограммами в пяти опытах этого периода представлены в таблице 6-1 и на рис. 6-2 и рис. 6-3.

В таблице 6-1 видно, что в опыте 3.07.2003–4.07.2003 с интервалом в 1434 минуты было найдено всего 19 гистограмм; с интервалом 1435 минут найдена 31 гистограмма; с интервалом 1436 минут 97 гистограмм; с интервалом 1437 минут 45 гистограмм и т.д. до интервала 1442 минуты. Интервал 1436 минут “явно” выделен. Различия частот встречаемости сходных гистограмм, соответствующих интервалам 1435 и 1436, — равно 66. Различия частот для интервалов 1436 и 1437 минут составляют 52 гистограммы. Эти различия равны примерно 5-кратной величине стандартного отклонения (корня квадрат-

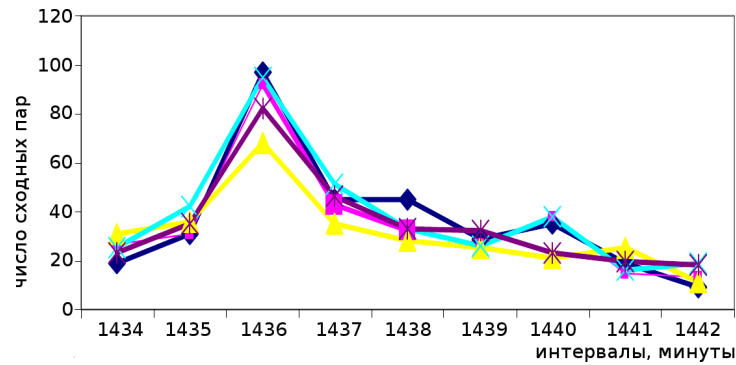


Рис. 6-2: Число сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени в пяти опытах по измерению альфа-активности препарата ^{239}Pu с использованием коллиматора, направленного на Запад (см. таблицу 6-1). Абсцисса — интервалы, в минутах. Ординаты — число сходных пар гистограмм, соответствующих данному интервалу.

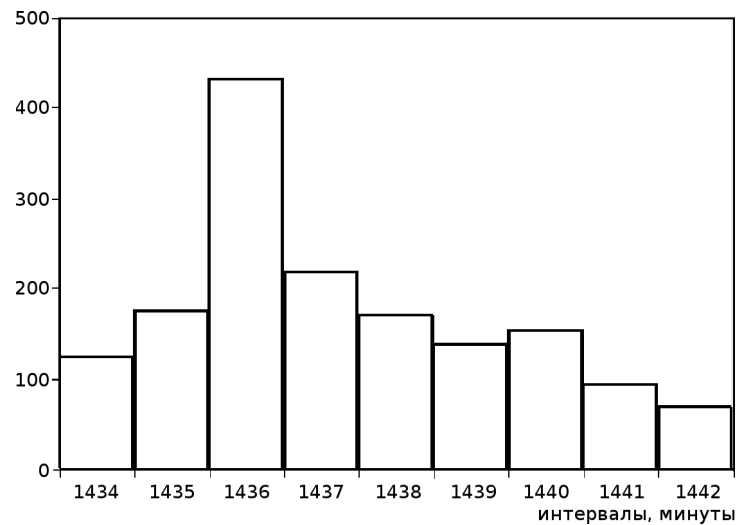


Рис. 6-3: Сходные гистограммы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu реализуются с периодом, равным 1436 минутам, т.е. "звездным суткам". (Суммарные величины из таблицы № 2.) По оси абсцисс — величина интервала (минуты). По оси ординат — число сходных пар гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

интерв. мин.	даты начала измерений, 2000-ный год					сумма	средн.	корень
	22.06	24.06	03.07	05.07	12.07			
1434	25	23	19	27	31	125	25	11.2
1435	42	35	31	31	36	175	35	13.2
1436	95	82	97	92	68	434	87	20.8
1437	51	46	45	43	35	220	44	14.8
1438	33	33	45	32	28	171	34	13.1
1439	26	32	29	27	25	139	28	11.8
1440	38	23	35	38	21	155	31	12.4
1441	16	20	19	15	25	95	19	9.7
1442	19	18	9	13	11	70	14	8.4

Таблица 6-1: Число пар сходных гистограмм в зависимости от величины около-суточного интервала. Измерения альфа-активности препарата ^{239}Pu с “западным” коллиматором.

ного из полученных величин), т.е. это значит, что, при мажорирующей оценке по закону Пуассона, вероятность случайного получения такой величины различия P — меньше 10^{-4} . Всего в этом опыте было проведено 6282 сравнения. Из них найдено 329 сходных пар гистограмм.

Чтобы убедиться в достоверности полученной картины мы повторили этот опыт пять раз т.е. выполнили сравнение 31400 пар гистограмм. Во всех пяти опытах картина оказалась идентичной (рис. 6-2). Полная достоверность вывода о наличии периода повторного появления гистограмм данной формы, равного 1436 минутам следует из суммарного, по всем пяти опытам, распределения числа пар сходных гистограмм по интервалам — столбец в таблице 6-1 “сумма” и рис. 6-3. Видно, что интервал в 1436 минут резко выделяется в суммарном распределении. Пик на 1436 интервале примерно на 10 стандартных отклонений (около 10 корней квадратных из средней высоты пика) отличается от соседних величин). Это соответствует $P < 10^{-15}$). При этом следует отметить, что высота этого экстремума составляет всего около 12% от максимально возможного. (Максимально возможная высота такого пика равна числу гистограмм в ряду — в данном случае 698 в одном опыте и 3490 в сумме всех пяти опытов. Суммарный пик, соответствующий интервалу в 1436 минут равен 434, т.е. 12,5% от максимально возможной высоты.)

Число сходных пар гистограмм составляет небольшую долю, всего около 5% от этого числа возможных сочетаний. (В сумме в пяти опытах найдено всего 1584 сходных пары из 31400 просмотренных сочетаний.)

интервал минуты	время суток, часы										сумма	среднее	корень
	01-03	04-06	07-09	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24					
1434	118	102	67	136	119	91	104	119	856	107	10.3		
1435	128	127	84	129	142	103	149	171	1033	129.1	11.4		
1436	225	216	126	242	250	214	319	331	1923	240.4	15.5		
1437	189	148	88	149	151	144	180	172	1221	152.6	12.4		
1438	151	151	107	150	156	146	163	134	1158	144.8	12.0		
1439	142	120	74	150	155	127	119	122	1009	126.1	11.2		
1440	152	140	102	170	137	147	146	136	1130	141.3	11.9		
1441	104	80	83	112	103	94	88	70	734	91.8	9.6		
1442	94	86	155	108	94	85	67	50	739	92.4	9.6		

Таблица б-2: Звездный период 1436 минут в разное время суток. Число пар сходных гистограмм в зависимости от интервала времени между ними и от времени суток.

интервал минуты	даты, 2004-й год										сумма
	29.07	12-13.10	12-13.10	29.05	04.10	23.09	21.06	05.06			
1434	52	30	23	11	20	18	11	19	184		
1435	52	35	29	16	23	25	19	26	225		
1436	131	73	75	62	48	71	60	65	585		
1437	71	56	37	35	25	49	32	27	342		
1438	69	37	33	20	18	41	19	29	266		
1439	75	51	43	34	32	61	29	23	348		
1440	96	71	90	57	51	98	59	54	576		
1441	71	48	35	29	34	52	30	26	325		
1442	47	44	23	19	36	39	20	18	246		
1443	37	23	18	14	23	25	15	21	176		
1444	35	22	22	7	16	20	12	23	157		

Таблица 6-3: Результаты определения окосугольных периодов повторного появления сходных гистограмм, построенных при измерениях альфа-активности ²³⁹Pu детекторами, расположенными в плоскости, параллельной плоскости Небесного экватора.

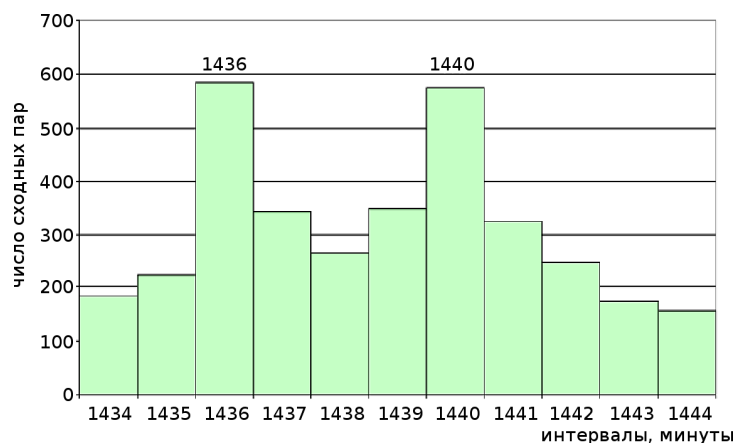


Рис. 6-4: При измерениях альфа-активности ^{239}Pu детекторами, расположенными в плоскости, параллельной плоскости Небесного экватора, наблюдается два раздельных периода: равный звездным суткам (1436 минут) и солнечным суткам (1440 минут).

На рис. 6-2 видно, что во всех пяти опытах зависимость вероятности реализации сходных гистограмм от величины разделяющего их интервала времени одинакова. Достоверность существования периода, равного 1436 минутам очевидна из рис. 6-3.

Мы провели также детальное исследование степени выраженности периода “звездные сутки” в зависимости от времени солнечных суток. С этой целью солнечные сутки, (равные 24 часам) были поделены на восемь трехчасовых “полос” — по 180 одноминутных гистограмм в каждой полосе — 1–3 часа, 4–6 часов, 7–9 часов и т.д. до 22–24 часа. Были взяты непрерывные измерения на протяжении 12 суток с 4 по 16 марта (включительно) 2001 г. и определены околосуточные периоды увеличения вероятности повторного появления гистограмм сходной формы для каждой трехчасовой полосы всех двенадцати суток. Сравнивали в каждой полосе гистограммы 4 марта с гистограммами 5-го марта, гистограммы 5-го марта с гистограммами 6-го, гистограммы 6-го марта с гистограммами 7-го и т.д. Результаты анализа в каждой полосе были суммированы и получена выраженность периодов “звездные сутки” во всех полосах. В каждой временной полосе было просмотрено по 19400 пар гистограмм. Общее для всех 8-ми полос число просмотренных пар гистограмм равно 155520.

Эти результаты представлены в таблице 6-2. Суммарная картина для всех временных полос изображена на рис. 6-4.

Как видно в таблице 3 экстремум, соответствующий звездным сут-

кам, т.е. 1436 минутам, в наибольшей степени выражен в вечерние часы — от 19 до 24 часов. В наименьшей степени этот период проявился в утренние часы 7–9 часов. Насколько существенно это различие, станет когда-нибудь ясно при многократном повторении таких опытов. В целом, как видно в таблице 6-2, усредненный период, равный звездным суткам проявляется весьма резко. Вероятность повторной реализации гистограмм сходной формы через 1436 минут примерно в два раза выше, чем в другие интервалы времени. Вероятность случайного получения такого результата $P < 10^{-9}$.

Таким образом, можно было считать установленным, что околосуточный период равен 1436 минутам (звездным суткам).

Этот вывод казался вполне твердым. Однако, “на самом деле”, имеется два отдельных околосуточных периода — один равен 1436 минутам — это звездные сутки, — другой равен 1440 минутам — это солнечные сутки.

В 2004–2005 годы мы обратили внимание на зависимость результатов измерений не только от времени, не только от направления вылета альфа-частиц при радиоактивном распаде, но и от наклона плоскости, в которой находятся детекторы. Все годы мы располагали измерительные приборы на горизонтальной плоскости — на рабочем столе. В связи с введением в нашу практику коллиматоров, в ряде опытов мы стали располагать эти коллиматоры не в горизонтальной плоскости, а в плоскости, параллельной небесному экватору (т.е. с учетом широты местности) или в плоскости эклиптики. При этом, наряду с периодом 1436 минут стал проявляться другой период, равный 1440 минутам, т.е. равный солнечным суткам. Открылось новое направление исследований. Основная работа в этом направлении еще впереди. Но существование двух независимых околосуточных периодов — звездного и солнечного — можно считать доказанным. Иллюстрацией могут служить таблица 6.3 и рисунок 6-4 представляющие результаты определения околосуточных периодов при измерениях счетчиком с западным коллиматором, находящимся в плоскости, параллельной небесному экватору. Видны два экстремума, соответствующие звездным и солнечным суткам.

Четкое разделение околосуточного периода на звездный и солнечный означает, что ориентация измеряемого объекта независимо определяется как относительно неподвижных звезд, так и относительно Солнца. Разрешение этих двух периодов с точностью до 1 минуты, как и синхронность по местному времени с одноминутным разрешением, свидетельство узко-направленного влияния космических объектов на спектр амплитуд флуктуаций измеряемых величин. Эти узко-

направленные “лучи”, идущие от космических тел (гравитационные волны?), по-видимому, интерферируют в каждой точке земной поверхности, создавая сложную интерференционную форму изучаемых нами гистограмм.

Глава 7

Синхронность по местному и абсолютному времени в разных географических пунктах

Во всех опытах, в которых Т. А. Зенченко сравнивала гистограммы после рандомизации их последовательности, я по несколько раз сравнивал их без зашифровки номеров и убедился в принципиальной идентичности наших результатов. Зато без перемешивания, по понятным причинам, сравнение можно было осуществлять значительно быстрее. Таким методом была показана синхронность, с точностью в 1 минуту по местному времени, изменений формы гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (Россия) и в Валенсии (Испания, измерения В. А. Коломбета); в Пущино и в Афинах (измерения В. А. Панчелюги), измерения альфа-активности ^{239}Pu в Пущино и шумов в электронной схеме в Тбилиси (измерения В. А. Каминского).

7.1 Синхронность по местному и абсолютному времени при измерениях в Пущино, в Арктике и в Антарктике

Особо большой объем работы был выполнен мною при обработке результатов синхронных измерений в Пущино и на корабле “Академик Федоров” во время Арктической (2000 г.) и Антарктической (2001 г.) экспедиций, посылаемых Институтом Арктики и Антарктики в Санкт-Петербурге (АНИИ), а также в стационарных условиях во время зимовок в Антарктиде на ст. Новолазаревская. Эти работы были сделаны при дружеском сотрудничестве с лабораторией проф. О. А. Трошичева — с Э. С. Горшковым, С. Н. Шаповаловым, А. В. Макаревичем, В. В. Соколовским [3].

В этих опытах, с точностью порядка минуты, была подтверждена синхронность изменения формы гистограмм по местному времени на разных долготах и широтах. Кроме того, мы неоднократно наблюдали и вполне достоверную синхронность и по абсолютному времени (аналогично опыту 1987 г. при измерениях у Галапагосских островов и в Пущино (рис. 39 в 1-й части книги). Синхронность по местному времени означает зависимость формы гистограмм от экспозиции лаборатории относительно каких-то космических объектов или от изменения ориентации относительно выделенных направлений в окружающем пространстве, изменяющихся при вращении Земли вокруг своей оси. Синхронность по абсолютному времени, наблюдаемая в некоторых опытах, по-видимому, означает, что в этом случае форма гисто-

грамм преимущественно определяется “внешней силой”, действующей на Землю, как на единое целое, и что при этом Земля не экранирует это влияние.

Было бы важно установить закономерности появления и исчезновения проявлений синхронности по абсолютному времени. До настоящего времени это не удалось сделать с должной полнотой. Мы располагаем поэтому лишь серией примеров. Так, на рис. 7-1 видно, что гистограммы, построенные по измерениям 31.08.2000 г. в Арктике, когда корабль находился “чуть восточнее Берингова пролива” — на западной долготе 179° и вблизи Северного полюса (82° с.ш.) с точностью до минут наблюдается синхронное с Пушино изменение формы гистограмм как по местному, так, в меньшей степени, и по абсолютному времени.

11 сентября 2000 г. была одинаково четкая синхронность и по местному и по абсолютному времени (рис. 7-2).

В Антарктической экспедиции 2001 года первоначально наибольший интерес представляло выяснение зависимости проявления синхронности по местному времени от широты местности — корабль прошел из Северного полушария в Южное (максимальные различия широт достигли здесь 123°). Основанием для этих ожиданий было предположение, что форма гистограмм определяется “картиной звездного неба” над местом проведения измерений. Как казалось, эти ожидания оправдались [3]. При нахождении корабля вблизи экватора ($27^\circ 21' - 25^\circ 06'$ с.ш.; $16^\circ 21' - 17^\circ 07'$ з.д.) вполне заметна синхронность (с Пушино) по местному времени (рис. 7-3) и немного выражена и синхронность по абсолютному времени.

При нахождении корабля в южном полушарии, еще не очень далеко от экватора ($38^\circ 18' - 35^\circ 53'$ ю.ш.) синхронность по местному времени выражена значительно слабее, а синхронность по абсолютному времени видна вполне четко (рис. 7-4).

Когда же корабль находился в высоких южных широтах — около антарктических станций “Молодежная” и “Мирный” практически не видно синхронности по местному времени при вполне четкой синхронности по абсолютному времени (рис. 7-5 и рис. 7-6).

Мы объяснили эти закономерности все более значительным различием картины звездного неба над Пушино и над кораблем по мере увеличения разности широт. Однако это объяснение оказалось неверным. При измерениях альфа-активности ^{239}Pu , выполненных в ходе Антарктической экспедиции А. В. Макаревичем и С. Н. Шаповаловым в 2003 г., в стационарных условиях на ст. Новолазаревская и сравнении с измерениями альфа-активности ^{239}Pu в Пушино в многочисленных опытах была видна четкая синхронность по местному времени. Так, на

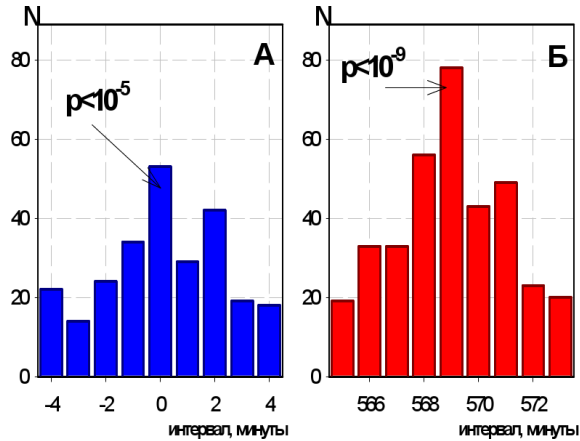


Рис. 7-1: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 31 августа 2000 г. в Пуцино (К. И. Зенченко) и в Арктике (82° с.ш.; 179° з.д.) (С. Н. Шаповалов). Расчетная разность местного времени 572 минуты. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пуцино и в Арктике. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

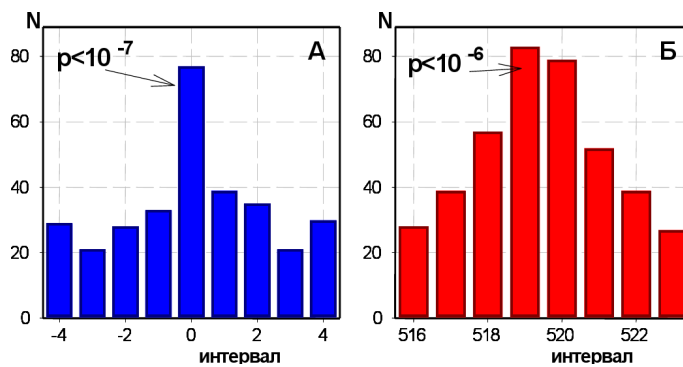


Рис. 7-2: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 11 сентября 2000 г. в Пуцино (К. И. Зенченко) и в Арктике (82° с.ш.; $167^\circ 53'$ з.д.) (С. Н. Шаповалов). Расчетная разность местного времени 521 минута. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пуцино и в Арктике. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала [3] Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

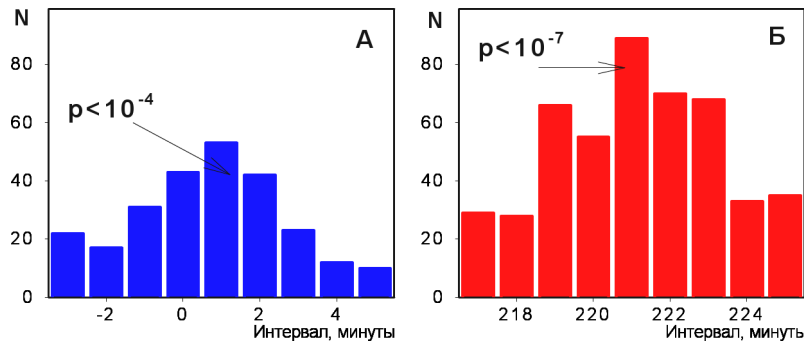


Рис. 7-3: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 15 марта 2001 г. в Пуццино и на корабле в Антарктической экспедиции ($27^{\circ}21' - 25^{\circ}06'$ с.ш.; $16^{\circ}21' - 17^{\circ}07'$ з.д.) Расстояние около 5200 км. Расчетная разность местного времени 216–219 минут. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пуццино и на корабле. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала [3]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

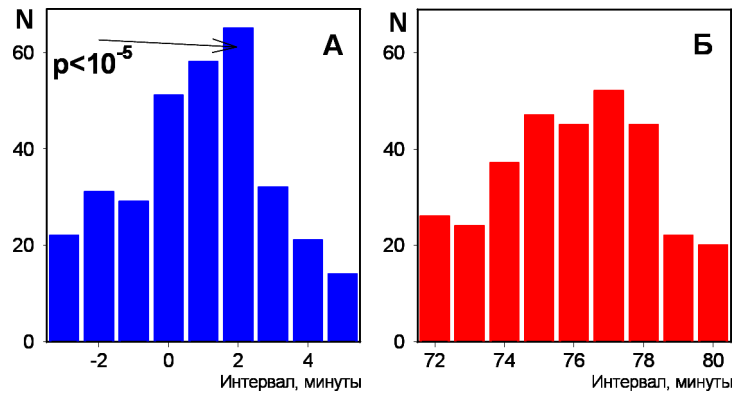


Рис. 7-4: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 2 июня 2001 г. в Пуццино и на корабле в Антарктической экспедиции ($38^{\circ}18' - 35^{\circ}53'$ ю.ш.; $18^{\circ}27' - 18^{\circ}01'$ в.д.) Расстояние около 10700 км. Расчетная разность местного времени 76–77 минут. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пуццино и на корабле. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

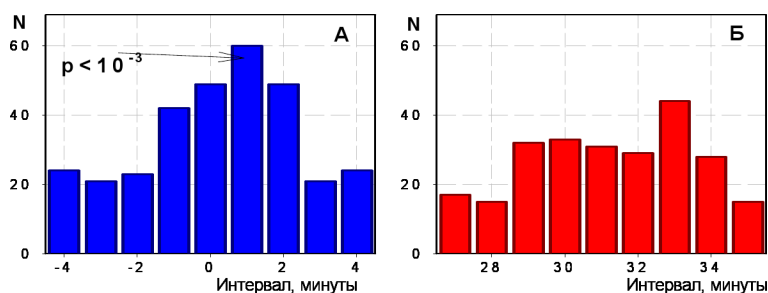


Рис. 7-5: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 21 апреля 2001 г. в Пушино и на корабле в Антарктической экспедиции (ст. Молодежная, $67^{\circ}39'$ ю.ш.; $45^{\circ}49'$ в.д.) Расстояние около 14200 км. Расчетная разность местного времени 32–33 минуты. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пушино и на корабле. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

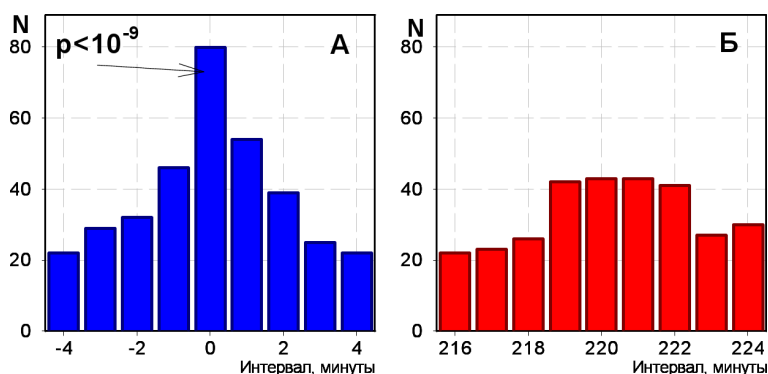


Рис. 7-6: “А” и “Б”: синхронность реализации сходных гистограмм по абсолютному “А” и местному — “Б” — времени при измерениях альфа-активности ^{239}Pu 13 мая 2001 г. в Пушино и на корабле в Антарктической экспедиции (ст. Мирный, $66^{\circ}33'$ ю.ш.; $92^{\circ}58'$ в.д.) Расстояние около 14500 км. Расчетная разность местного времени 220–221 минута. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Нуль соответствует одинаковому абсолютному времени в Пушино и на корабле. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

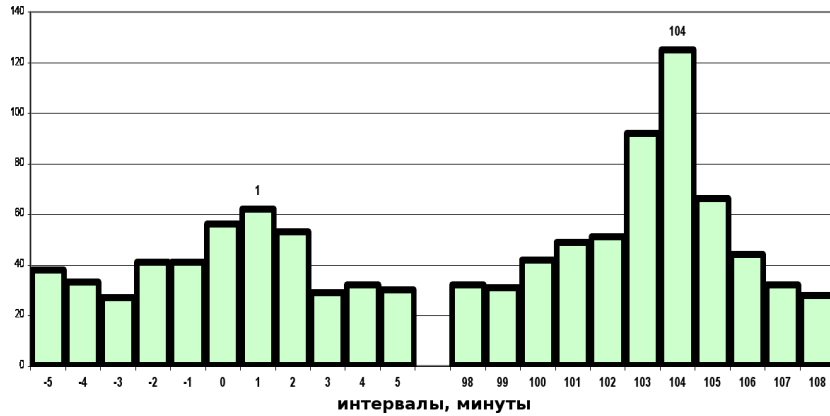


Рис. 7-7: При сравнении формы гистограмм, построенных по результатам измерений альфа-распада ^{239}Pu в Пушино и на ст. Новолазаревская (Расстояние по прямой около 14500 км) 1 марта 2003 г. видна высокая вероятность сходства гистограмм в одно и то же местное время. Синхронность по абсолютному времени не наблюдается [53].

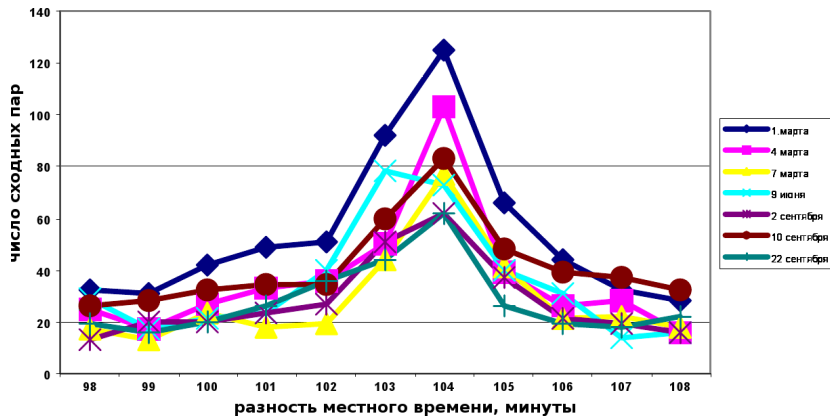


Рис. 7-8: Эффект синхронного по местному времени появления сходных гистограмм в Пушино и в на станции Новолазаревская в Антарктиде в разные дни от 1 марта до 22 сентября 2003 года. (Расчетная разность местного времени равна 104 минутам.)

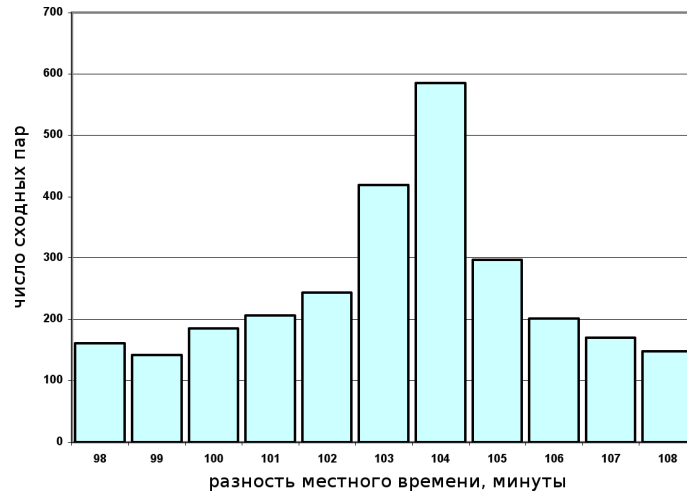


Рис. 7-9: Эффект синхронного по местному времени появления сходных гистограмм в Пуццино и на станции Новолазаревская в Антарктиде. Средние данные из 7-ми опытов рис. 26 [53].

рис. 7-7 видна достоверно высокая вероятность сходства формы гистограмм в одно и то же местное время. Максимум сходства приходится с точностью в 1 минуту на расчетное значение разности местного времени, 104 минуты. В измерениях 1 марта 2003 года достоверной синхронности по абсолютному времени не было. Результаты сравнения по абсолютному времени являются, таким образом, контролем надежности метода сравнения гистограмм.

Синхронность по *абсолютному* времени иногда проявляется весьма четко, иногда эта синхронность совсем незаметна. Синхронность по местному времени почти на предельно возможном на Земле расстоянии, независимо от разности широт, наблюдается почти всегда.

Ввиду принципиальной важности этого результата, проявление синхронности по местному времени при измерениях в Пуццино и в Антарктиде было исследовано неоднократно. На рис. 7-8 изображены результаты соответствующих сравнений, выполненных по измерениям в разные дни от 1 марта до 22 сентября 2003 г.

Во всех семи опытах была обнаружена достоверно высокая вероятность появления сходных гистограмм в одно и то же местное время. На рис. 7-9 результаты этих опытов суммированы.

Вероятность случайного получения такого результата исчезающе мала. Этот результат — синхронность по местному времени с точностью в 1 минуту при расстоянии между лабораториями 14500 км —

сам по себе удивителен. Однако его значение (для меня) более всего в том, что из этой синхронности следует неверность сделанного мною раньше вывода о зависимости формы гистограмм от картины звездного неба над местом проведения измерений. Звездное небо над ст. Новолазаревская и над Пущино совершенно различно.

Синхронность по местному времени, таким образом, определяется лишь различием долгот и не зависит от различия широт.

Этот вывод, однако, оставляет без объяснения, приведенные выше результаты Антарктической экспедиции 2001 г. Чем объясняются полученные тогда эффекты — не ясно. Возможно, это связано с тем, что измерения проводились при движении корабля. Это типичная ситуация. Нужны новые экспедиции и сравнение результатов, полученных при движении и в стационарных условиях.

7.2 Местное и абсолютное время при измерениях флуктуаций в шумовых генераторах GPS

Обнаружение феномена “макроскопических флуктуаций” в результатах измерений в шумовых генераторах глобальной системы GPS (глава 22) дает “безграничные” возможности для исследований синхронности по местному и абсолютному времени. В этой системе на протяжении многих лет проводятся ежесекундные измерения в десятках географических пунктах расположенных “по всей Земле”. Там видны все основные, интересующие нас, эффекты — “ближняя зона”, звездные и солнечные сутки, синхронность по местному и по абсолютному времени. “Осталось только” реализовать открывшиеся возможности и выяснить закономерности проявления синхронности по местному и абсолютному времени. Особенно интересным представляется вопрос о закономерностях появления и исчезновения эффекта синхронности по абсолютному времени в надежде связать их с какими-то космофизическими явлениями.

7.3 Проявления синхронности по местному и абсолютному времени в зависимости от направления коллиматоров

Представления о закономерностях проявления синхронности изменения гистограмм по местному и абсолютному времени существенно изменились при измерениях альфа-активности при использовании коллиматоров (см. главы 11–14).

Оказалось, что при сравнении результатов одновременных измерений альфа-активности ^{239}Pu , выполненных С. Н. Шаповаловым в Антарктике, на ст. Новолазаревская, с измерениями в Пущино, выражен-

ность “эффекта местного времени” и синхронности по абсолютному времени зависит от способа измерений. Это проявляется при использовании коллиматоров, направленных на Запад, на Полярную звезду и на Солнце.

Синхронность по местному времени четко проявляется при измерениях без коллиматоров в Антарктике и при измерениях в Пуццино, с коллиматором, направленным на Запад. *При этом синхронности по абсолютному времени почти не видно*

При измерениях в Пуццино с коллиматорами, направленным на Полярную звезду или на Солнце — эффект синхронности с измерениями в Антарктике по местному времени не виден, зато проявляется четкая синхронность по абсолютному времени.

Я обнаружил эти удивительные закономерности при проведенном летом 2008 года анализе результатов одновременных серий измерений, выполненных в Пуццино и на ст. Новолазаревская в марте 2003 г. и июле 2005 г. Весной 2009 г. я провел большую серию аналогичных сравнений результатов измерений, выполненных в январе и октябре 2005 г. Важно было выяснить — зависит ли проявление абсолютной и местной синхронности от времени года. Такой зависимости, по-видимому, нет. При измерениях в Пуццино с коллиматорами, направленными на Полярную звезду или на Солнце, четко выражена абсолютная синхронность изменения формы гистограмм с изменениями гистограмм в Антарктике счетчиком без коллиматора. И, это не менее важно, при измерениях с этими коллиматорами нет синхронности с Антарктикой по местному времени. А при направлении коллиматора на Запад, как и при измерениях в Пуццино без коллиматора, вполне выражена синхронность по местному времени и нет синхронности по абсолютному времени.

Мы имеем здесь дело с каким-то фундаментальным свойством нашего мира. Парадоксально — счетчики в Пуццино с коллиматорами и без них находятся рядом. Однако, абсолютная синхронность у “соседей” (почти) не наблюдается. В то же время мы видим абсолютную синхронность изменения гистограмм счетчика направленного на Солнце (или на Полярную звезду) с гистограммами в Антарктике при измерениях без коллиматора. . . . при расстоянии между Пуццино и Новолазаревской около 14.5 тысяч км. . . . Рисунки 7-10–7-15 иллюстрируют сказанное.

7.4 Вывод

Общий вывод из этих результатов: синхронность изменения формы гистограмм в разных географических пунктах в одно и то же абсолют-

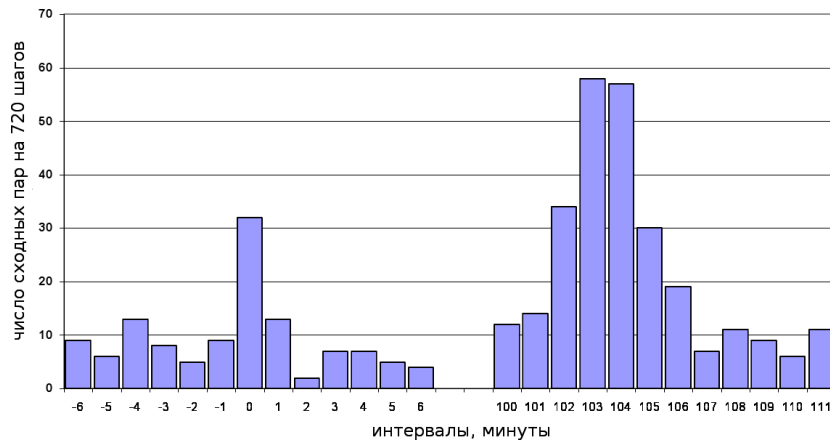


Рис. 7-10: При построении 1-минутных гистограмм по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu счетчиками без коллиматоров в Пущино и в Новолазаревской наблюдается синхронность по местному времени и практически отсутствует абсолютная синхронность Измерения 24 января 2008 г.

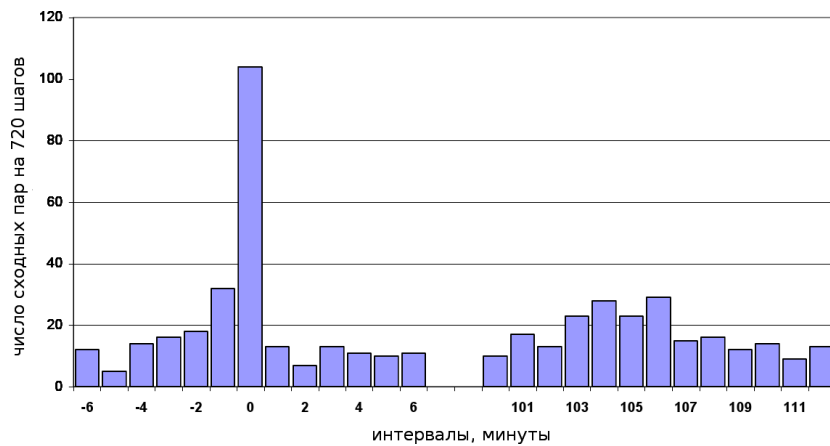


Рис. 7-11: При построении 1-минутных гистограмм по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu в Пущино счетчиком с коллиматором, направленным на Солнце и без коллиматора в Новолазаревской наблюдается синхронность по абсолютному времени и отсутствует абсолютная синхронность Измерения 24 января 2008 г.

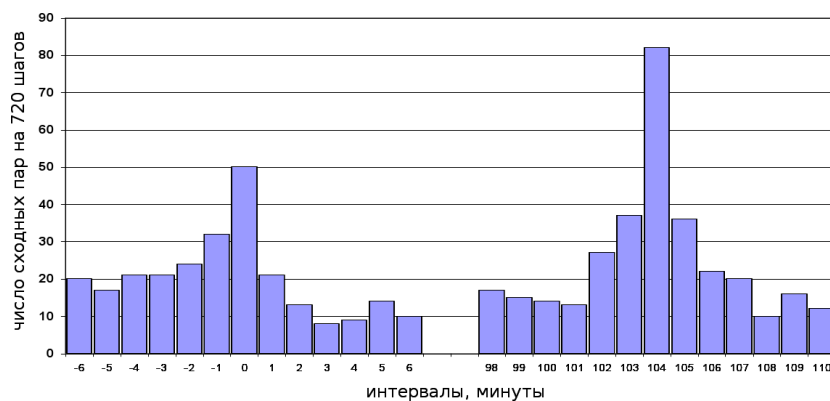


Рис. 7-12: При построении 1-минутных гистограмм по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu в Пушино счетчиком с коллиматором, направленным на Запад в Пушино и в Новолазаревской счетчиком без коллиматора наблюдается синхронность по местному времени и слабая абсолютная синхронность. Измерения 24 января 2008 г.

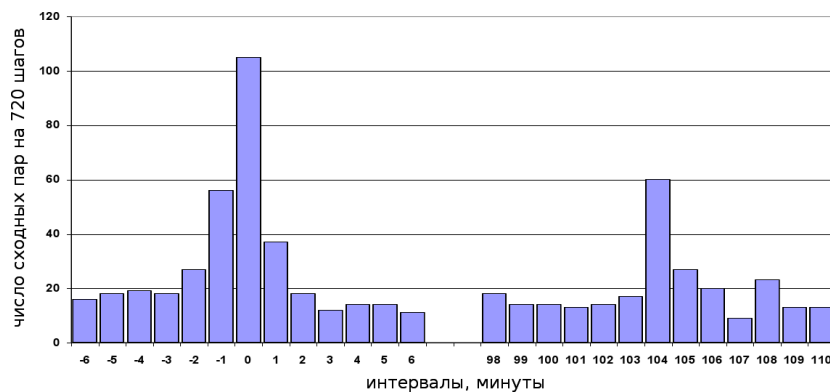


Рис. 7-13: При построении 1-минутных гистограмм по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu в Пушино счетчиком с коллиматором, направленным на Полярную звезду, и в Новолазаревской счетчиком без коллиматора наблюдается сильная синхронность по абсолютному времени и слабая синхронность по местному времени. Измерения 26 января 2008 г.

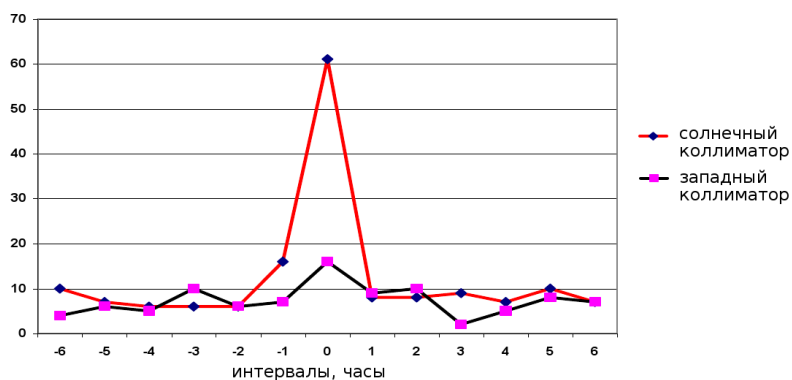


Рис. 7-14: При построении 60-минутных гистограмм по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu в Пушчино счетчиком с коллиматором, направленным на Солнце, и в Новолазаревской счетчиком без коллиматора (также как при построении 1-минутных гистограмм) наблюдается четкая абсолютная синхронность с Антарктикой. При измерениях в Пушчино счетчиком с коллиматором, направленным на Запад совсем нет абсолютной синхронности.

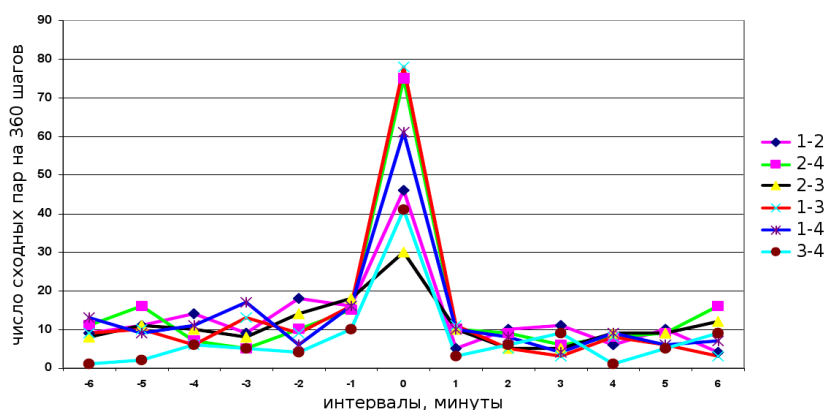


Рис. 7-15: В 1-минутных гистограммах (результаты измерений альфа-активности ^{239}Pu 15 октября 2005 г. в Пушчино счетчиком с коллиматором, направленным на Полярную звезду, и в Новолазаревской счетчиком без коллиматора) наблюдается: 1) “сильная” абсолютная синхронность изменения гистограмм при измерениях в Пушчино (№ 1): при измерениях без коллиматора и в Пушчино с Западным коллиматором (№ 3); 2) “сильная” абсолютная синхронность в Пушчино с коллиматором, направленным на Солнце (№ 2) и в Новолазаревской (без коллиматора) (№ 4); 3) “средняя” абсолютная синхронность при измерениях в Пушчино (№ 1) и в Новолазаревской (№ 4) без коллиматоров; 4) “слабая” абсолютная синхронность при измерениях в Пушчино с Западным коллиматором (№ 3) и в Новолазаревской без коллиматора (№ 4); 5) “слабая” абсолютная синхронность в Пушчино без коллиматора (№ 1) и счетчика с Солнечным коллиматором (№ 2). 6) № 2–3: отсутствует абсолютная синхронность при измерениях в Пушчино с “солнечным” (№ 2) и “Западным” (№ 3) коллиматорами, находящимися рядом в Пушчино.

ное время и в одно и то же местное время — явления, обусловленные разными причинами. Синхронность по местному времени “явно” обусловлена вращением Земли вокруг своей оси, экспозицией изучаемого процесса относительно Солнца или неподвижных звезд. Синхронность в одно и то же абсолютное время от суточного вращения Земли не зависит, значит, не зависит и от экспозиции относительно Солнца. Возможно, что она определяется лишь экспозицией относительно неподвижных звезд, изменяющейся при движении Земли по околосолнечной орбите. Почему эта абсолютная синхронность почти не видна при измерениях без коллиматора в Пуццино? Почему она проявляется столь резко при измерениях с неподвижным коллиматором, направленным на Полярную звезду и с коллиматором постоянно направленным на Солнце? Почему при измерениях без коллиматора, при регистрации альфа-частиц, вылетающих в разных направлениях, не виден эффект, проявляющийся при регистрации альфа-частиц, вылетающих в одном направлении — на Полярную звезду, или на Солнце?

Синхронность по местному и абсолютному времени — свидетельство анизотропии пространства—времени. Масштабы этой анизотропии могут быть исследованы при изменении временных интервалов и расстояний между объектами. Прогресс в этом направлении связан с переходом от измерений радиоактивности к измерениям относительно высокочастотных флуктуаций в полупроводниковых шумовых генераторах. Этот переход был осуществлен в опытах В. А. Панчелюги (см. главу 23).

Глава 8

Измерения вблизи Северного полюса

Наличие суточных периодов изменения формы гистограмм, также как и четкая синхронность их изменений в одно и то же местное время, естественно приводят к предположению, что на географических полюсах этих явлений быть не должно. В Арктической экспедиции 2000 г. С. Н. Шаповаловым (лаборатория О. А. Трошичева) были проведены измерения альфа-активности ^{239}Pu под 82° с.ш. Исследование формы гистограмм, построенных по результатам этих измерений, показало сложную картину. При построении гистограмм с 15-минутными и 60-минутными интервалами в самом деле суточные периоды и эффект ближней зоны не проявлялись. Однако, при построении одно-минутных гистограмм, были вполне заметны и звездный и солнечный суточные периоды и достаточно четкая синхронность по местному времени.

Исчезновение эффекта ближней зоны и околосуточного периода при построении 15-минутных гистограмм видно на рис. 8-1.

Сравнение 15-минутных гистограмм. На рис. 8-1А и рис. 8-1Б изображена зависимость вероятности повторной реализации 15-минутных гистограмм данной формы от времени при измерениях альфа-активности препаратов ^{239}Pu в Пушино и на корабле в Арктике под 82° с.ш. и 172° з.д.

Каждое распределение рис. 8-1А и рис. 8-1Б. построены по результатам сравнения 52200 попарных сочетаний гистограмм. В Пушино средняя доля сходных от максимально возможного числа пар гистограмм составила 0,071. В Арктике — 0,061.

На рис.8-1А видна высокая достоверность эффектов ближней зоны и наличия околосуточного периода повторного появления 15-минутных гистограмм при измерениях в Пушино ($54^\circ 50'$ с.ш. и $37^\circ 38'$ в.д.). При оценке на основании гипергеометрического распределения получаются пренебрежимо малые величины вероятности случайного получения основных закономерностей — “эффекта ближней зоны” ($P < 10^{-13}$) и околосуточного периода ($P < 10^{-10}$). При мажорирующей оценке, на основании распределения Пуассона, эти закономерности также представляются вполне достоверными — соответственно $P < 10^{-4}$ и $P < 10^{-3}$. На рис. 8-1Б при таких же измерениях в Арктике ($82^\circ 54'$ с.ш., 172° з.д.) нет достоверных экстремумов ни в районе ближней зоны, ни в районе околосуточного периода.

Несмотря на отсутствие эффекта ближней зоны под 82° с.ш., при измерениях с одно-минутным разрешением период, равный звездным

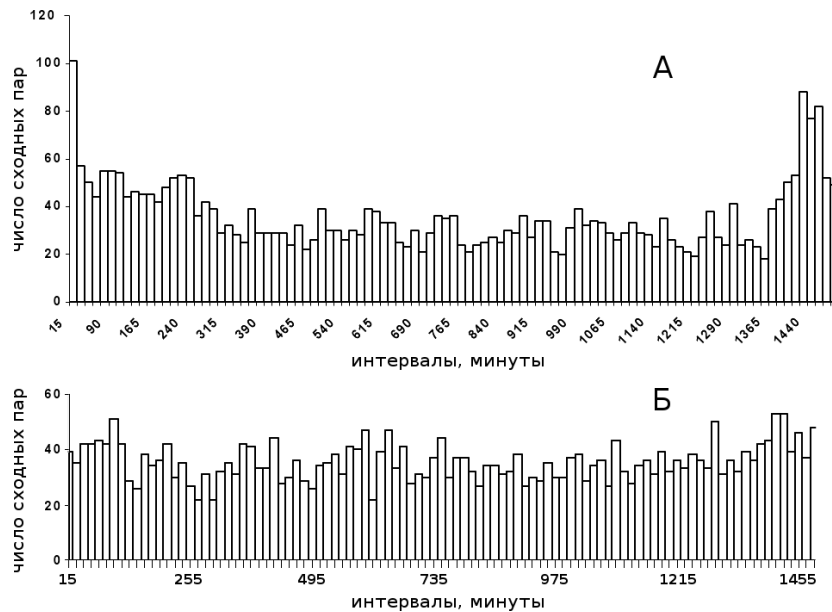


Рис. 8-1: Сравнение распределений сходных гистограмм, построенных по результатам одновременных измерений альфа-активности препаратов ^{239}Pu . А: в Пушино (54° с.ш., 37° в.д.); Б: на корабле в Арктике (82° с.ш. и 172° з.д.). Абсциссы — интервалы времени между сходными 15-минутными гистограммами. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала.

суткам при этом вполне выражен (рис. 8-3А и рис. 8-3Б).

Как видно на рис. 8-3А и рис. 8-3Б, при построении 1-минутных гистограмм и в Пушино и в Арктике проявляется отчетливый период повторной реализации сходных гистограмм, равный 1436 минутам, т.е. звездным суткам. В обоих случаях было проведено по 6300 сравнений формы попарных сочетаний гистограмм. Доля сходных пар составила в Пушино 0,062, в Арктике 0,076 от максимально возможного числа попарных сочетаний. Вероятность случайной реализации экстремума такой величины, соответствующего периоду в 1436 минут при измерениях в Пушино при оценке по гипергеометрическому закону менее $P=10^{-6}$, в Арктике менее $P=10^{-5}$.

Таким образом, в результате одновременных измерений в Пушино и на корабле в Арктической экспедиции 2000 г., предполагаемая картина, в основном, подтвердилась — вблизи Северного полюса при не очень высоком разрешении — 15-минутных интервалах — не наблюдаются околосуточные периоды. Эффект ближней зоны не наблюдался и при одно-минутном разрешении. Однако, при одно-минутной точно-

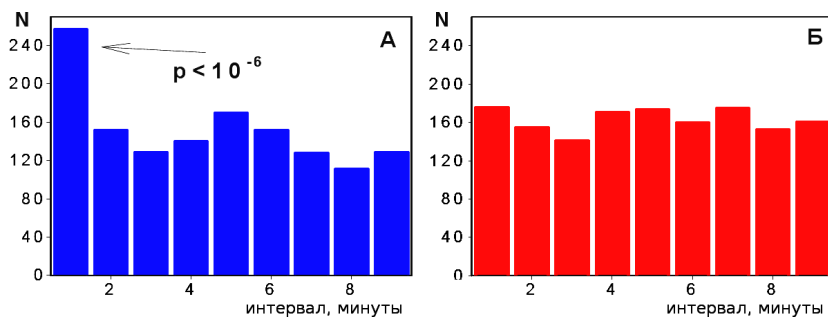


Рис. 8-2: При измерениях с одно-минутным разрешением альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (54° с.ш., 37° в.д.) наблюдается обычный “эффект ближней зоны” (А); при таких же измерениях вблизи Северного полюса (Б) “эффект ближней зоны” не наблюдается. Абсциссы — интервалы времени между сходными одноминутными гистограммами. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала [3]. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

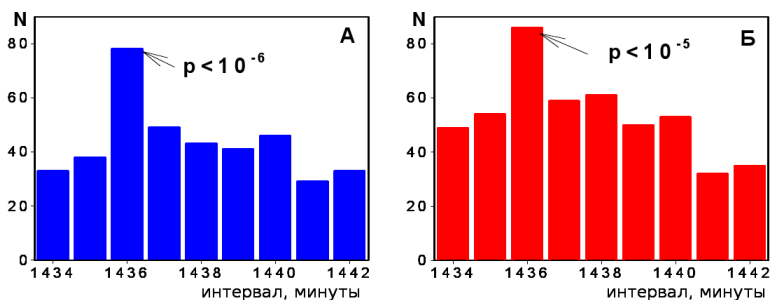


Рис. 8-3: Период, равный звездным суткам, наблюдается при измерениях с одно-минутным разрешением в: А) Пущино (54° с.ш., 37° в.д.), и Б) в Арктике ($82,2^\circ$ с.ш., $179^\circ 27'$ з.д.) (Б). 31 августа — 1 сентября 2000 г. Оценка P_i по гипергеометрическому распределению.

сти, вполне проявился звездный суточный период (и синхронность по местному времени). Это может быть еще одним свидетельством “тонкости гистограммного анализа”. Изменения звездного неба при измерениях под 82° с.ш., еще достаточны для проявлений синхронности по местному времени и для проявления звездных суток. Для более надежных выводов надо было бы (неоднократное) проведение измерений как можно ближе к Северному или Южному полюсам.

Глава 9

Около-27-суточные периоды реализации сходных гистограмм

Постепенно выявлявшаяся зависимость формы гистограмм от экспозиции относительно сферы неподвижных звезд и Солнца естественно вызывала предположения о других космо-физических корреляциях. *Борис Михайлович Владимирский* обратил мое внимание на целый набор около-27-суточных периодов в астрофизике (см. например [60]). По его совету я предпринял поиски таких периодов в рядах гистограмм. В самом деле, в районе интервалов, равных 26–27 суткам, оказалось множество экстремумов. Соответствующие распределения числа сходных пар гистограмм по величине разделяющих их интервалов выглядели весьма странно. Этот странный вид вызывал сомнения в истинности таких распределений. Из-за этих сомнений мне пришлось повторять поиск периодов в диапазоне 26–27 суток многократно. И это при том, что каждый такой опыт связан со сравнением многих десятков и сотен тысяч пар гистограмм.

9.1 27-суточные периоды при измерениях радиоактивности

Первый наш опыт — поиск “27-суточных периодов” — был сделан на временных рядах, результатах проведенных в 1994 и 1995 годах измерений альфа-активности ^{239}Pu с 6-секундными интервалами. Гистограммы были построены по 60-ти измерениям за 6 минут каждая. На рис. 9-2 (результат более 200000 сравнений, в ходе которых было выбрано 10797 сходных пар) видно множество экстремумов. На рисунке отмечено соответствие экстремумов периодам, выраженным в долях суток: среди них периоды 26,95; 27,25; 27,35; 28,025 суток.

При угрублении интервалов до 60 минут, многие мелкие экстремумы нивелировались. Остался один, вполне достоверный, период (около 10 средне-квадратичных отклонений), соответствующий 654 часам, т.е. 27,25 суткам. Это видно на рис. 9-3.

На следующем рис 9-4 приведены результаты другого поиска “27-суточных периодов” в измерениях 17 сентября — 14 октября 2001 года. Здесь было проведено сравнение 1-минутных гистограмм. Было найдено 2060 сходных пар гистограмм из примерно, 70000 проведенных сравнений. На рисунке интервалы угрублены до 12 минут.

Также видно множество экстремумов. Также не ясно, реально ли это множество. Для большей статистической значимости на рис. 9-5

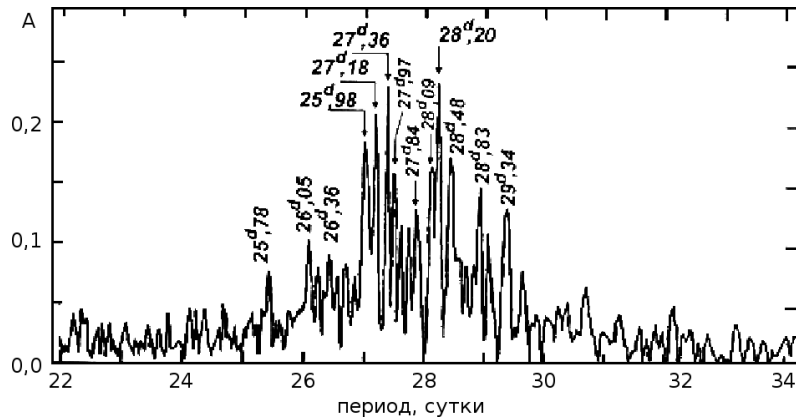


Рис. 9-1: Пример множественности экстремумов — периодов в районе 27 суток в астрофизике. Спектр мощности в смене знака межпланетного магнитного поля (наземные наблюдения) близ периода 27 суток. Данные 1958–1980 г.г. (Л. С. Левицкий и соавторы, 1985, Крымская астрофизическая обсерватория, Украина. Любезно предоставлено Б. М. Владимирским и П. Григорьевым.)

интервалы угрублены до 1 часа.

Множественность экстремумов и после угрубления интервалов сохранилась. Представляются реальными периоды 632 часа (26,33 сут.); 639 часа (26,625 сут.); 647 часов (26,95 сут.); 653 часа (27,21 сут.).

Похожие картины получались неоднократно, при анализе результатов измерений без коллиматоров и с коллиматорами. Всегда можно было видеть множество экстремумов в районе “27-суточных интервалов”. Еще один пример рис. 9-6 — аналогичные предыдущим результаты сравнения гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu с коллиматором, направленным на Восток.

И здесь сохранилась множественность экстремумов — два из них статистически достоверны: 647 (26,96 сут.) и 653 часа (27,21 сут.), т.е. точно такие же, как в предыдущем опыте.

Меня крайне смущало как множество экстремумов в районе 27-суточных периодов повторного появления сходных гистограмм, так и непостоянство соответствующих величин. Этим объясняется многократность попыток воспроизведения этих закономерностей. Однако, по-видимому, все это правда. Доводом в пользу этого является внешне та же картина, получаемая астрофизиками при определениях периодов космо-гео-магнитных характеристик [61]. В связи с этим было бы важно получить аналогичные результаты при измерениях совсем другой природы. Это было сделано при анализе шумов в грави-градиентной антенне “Улитка” [62].

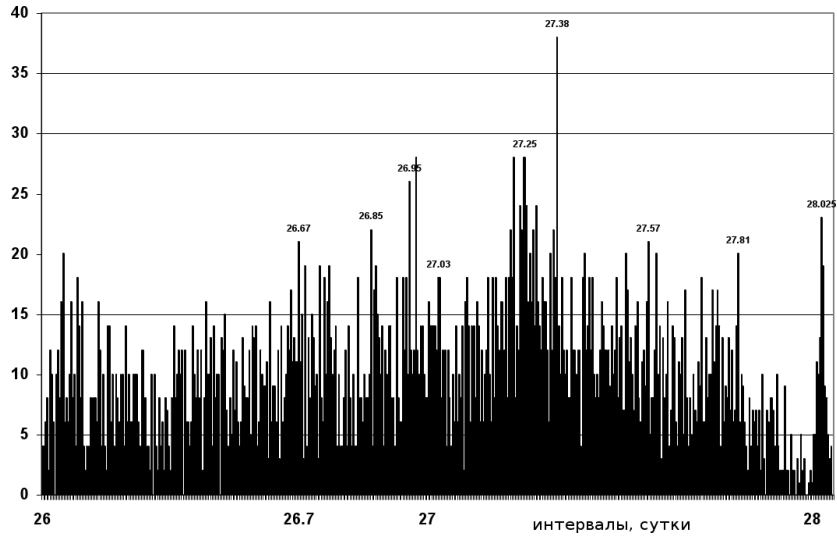


Рис. 9-2: Зависимость вероятности повторного появления гистограмм данной формы от разделяющего их интервала времени в районе около 27-суточных периодов. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 1994–95 г.г. Разряд по оси абсцисс 6 минут.

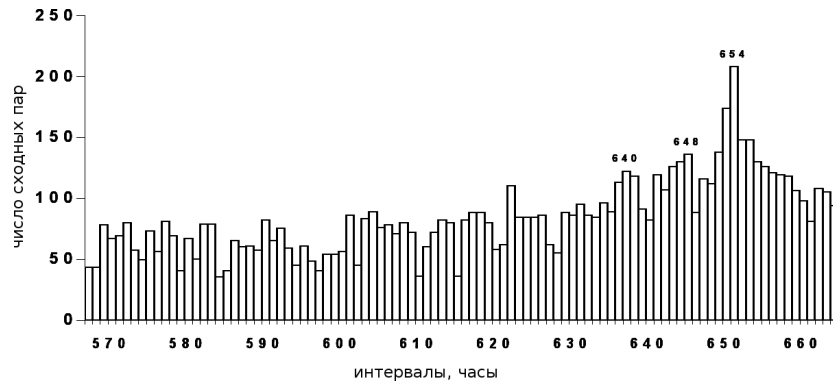


Рис. 9-3: То же распределение, что и на рис. 9-2 с угрублением разряда по оси абсцисс до 60 минут. Указаны величины периодов в часах.

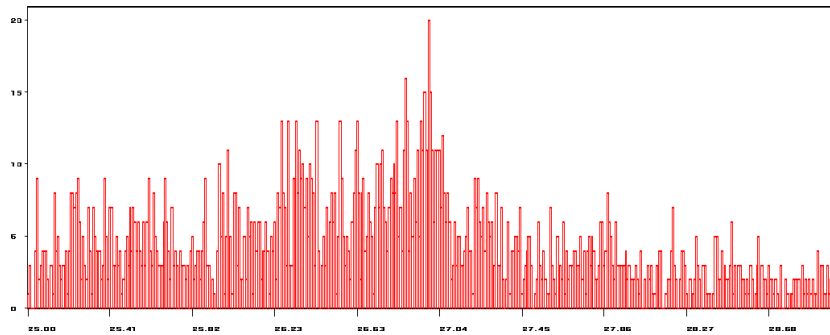


Рис. 9-4: Зависимость вероятности повторного появления одночасовых гистограмм данной формы от разделяющего их интервала времени в районе 27-суточных периодов. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 17 сентября — 14 октября 2000 г. Сравнивали 1 минутные гистограммы. Интервалы углублены до 12 минут. Ось абсцисс — интервалы в долях суток.

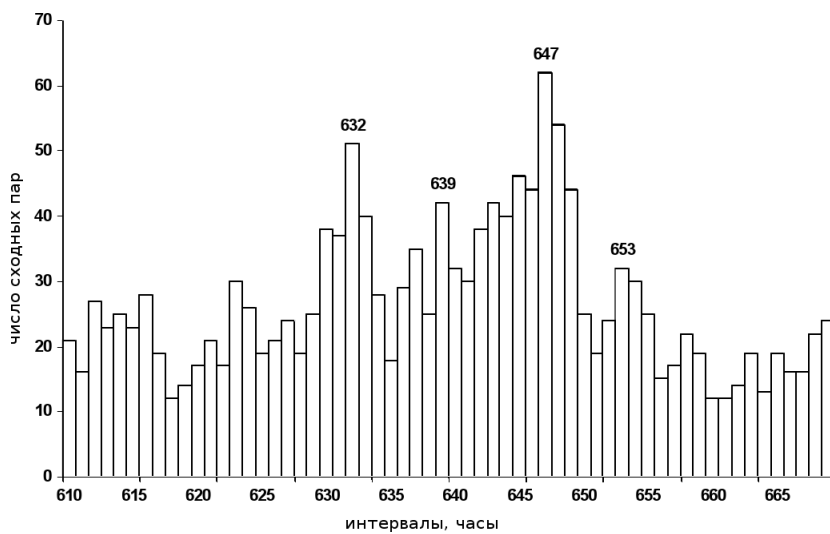


Рис. 9-5: То же распределение, что и на предыдущем рисунке 9-4. Но интервалы по оси абсцисс равны 1 часу. Обозначены величины периодов — часы.

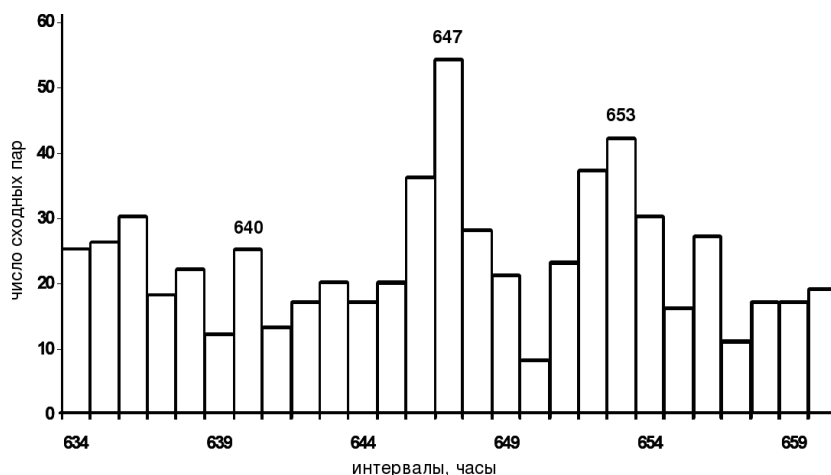


Рис. 9-6: Зависимость вероятности повторного появления одночасовых гистограмм данной формы от разделяющего их интервала времени в районе 27-суточных периодов. Измерения альфа-активности ^{239}Pu с “восточным” коллиматором с 22 июня по 15 июля 2003 г. Оси — как на предыдущих рисунках.

9.2 27-суточные периоды при измерениях шумов в гравигradientной антенне “Улитка”

Свидетельством не только реальности, но и универсальности “около 27-суточной периодичности” реализации гистограмм сходной формы, стали результаты соответствующих исследований шумов в гравигradientной антенне “Улитка”. Эта антенна — аналог Веберовских установок для регистрации гравитационных волн, построена в лаборатории проф. В. Н. Руденко (ГАИШ) много лет назад [46]. Для регистрации гравитационных волн она, как и другие аналоги веберовских антенн, оказалась недостаточно чувствительной. Однако результаты многолетней непрерывной регистрации флуктуаций (шумов) пьезо-датчиков, укрепленных на “теле” антенны — массивного металлического цилиндра — представляют, на мой взгляд, исключительную ценность.

Наше сотрудничество началось в 1997 году, когда В. Н. Руденко передал А. А. Конрадову длинный временной ряд — вычисленные по 10 минутным отрезкам — по 600 односекундным измерениям — величины среднеквадратичных амплитуд флуктуаций. Мы построили по этим данным гистограммы — по 36-ти 10-минутным величинам, т.е. каждая гистограмма за 6 часов и сравнили эти гистограммы с гистограммами, построенными аналогичным образом по результатам наших измерений (в то же время) альфа-активности ^{239}Pu . Была обнаружена очень вы-

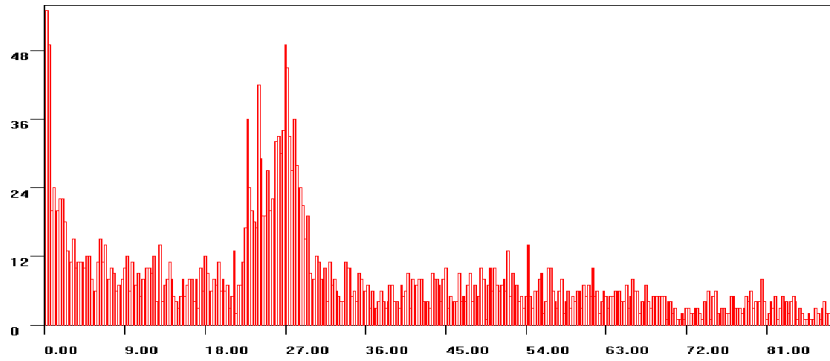


Рис. 9-7: Распределение числа пар сходных гистограмм, построенных по результатам измерений шумов в гравиградиентной антенне “Улитка” с 18 июля по 22 декабря 1997 г., по разделяющим их интервалам времени. Один интервал равен 6 часам. По оси абсцисс — интервалы, в сутках.

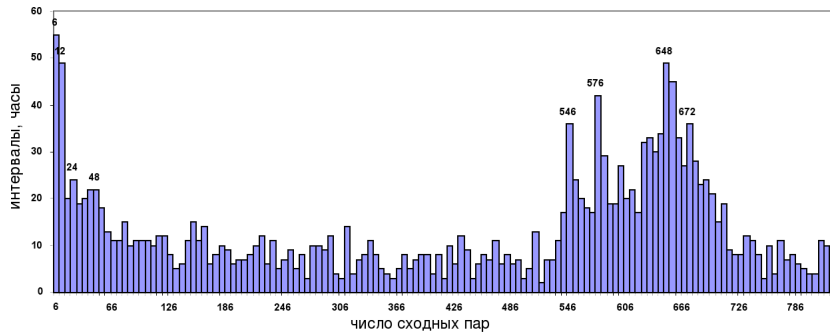


Рис. 9-8: То же, что на предыдущем рисунке 9-7. Более детально.

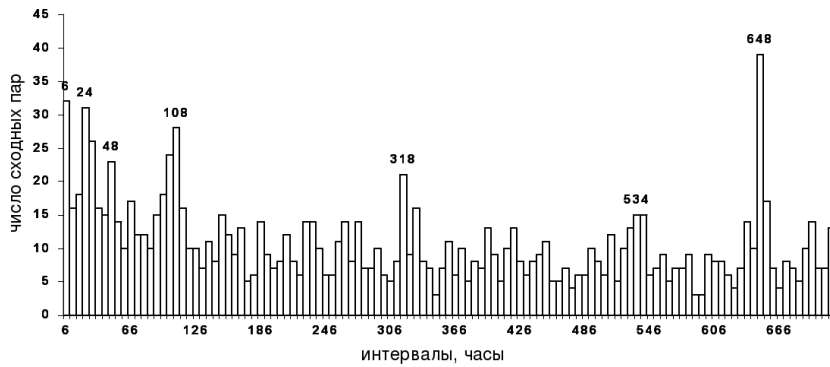


Рис. 9-9: Распределение по интервалам числа сходных пар 6-часовых гистограмм, построенных по измерениям шумов в грави-градиентной антенне Улитка (лаб. проф. В. Н. Руденко) 8 марта — 9 мая 2000 г.

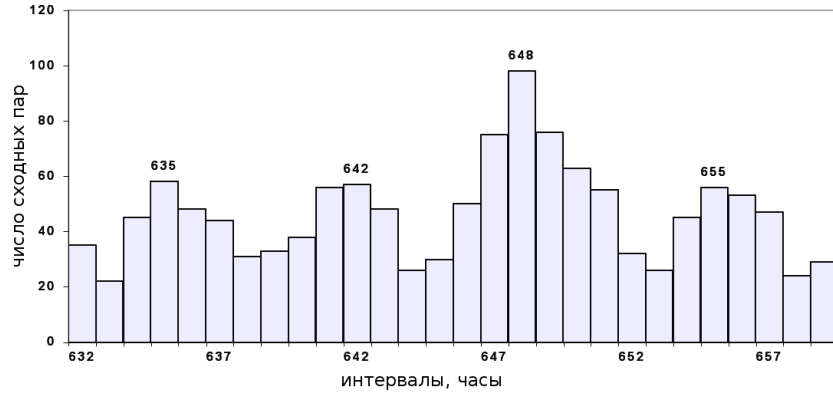


Рис. 9-10: “Улитка”. Детальное распределение интервалов в районе 27-суточного периода. Измерения 8.03.2000—10.05.2000 г. Гистограммы (интервалы) по 1 часу. Всего найдено 1300 сходных пар (из 20000 возможных сочетаний = 6,5%).

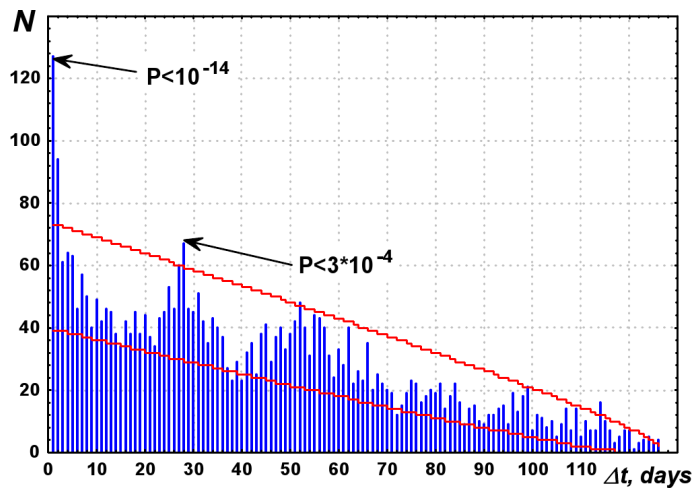


Рис. 9-11: Обнаружение “эффекта ближней зоны” и около 27-суточного периода изменений формы гистограмм при сравнении 6-часовых гистограмм, построенных по результатам измерений шумов в грави-гравитационной антенне “Улитка”. Сравнения гистограмм после рандомизации выполнено Т. А. Зенченко. Оценка P по гипергеометрическому распределению.

сокая вероятность сходства гистограмм в двух разных процессах в одно и то же время. Мы тогда еще не привыкли к независимости формы гистограмм в каждый данный момент от природы процесса. Рисунки с удивительно сходными гистограммами при измерениях амплитуды шумов в “Улитке” и при измерениях альфа-активности ^{239}Pu я показывал на докладе в ГАИШе, но они “не вошли в сознание” слушателей и интереса (доверия?) не вызвали. Однако наиболее интересным для меня был результат поиска “около 27-суточных” периодов. Этот результат представлен на рис. 9-7.

Был взят ряд измерений среднеквадратичной амплитуды флуктуаций шумов в “Улитке”, проведенных с 18 июля по 22 декабря 1997 г. При построении гистограммы по 36-и числам (за 6 часов). Гистограммы оказались сильно изрезанными и для удобства их визуального сравнения они были сглажены 60 (!) раз. Определено число сходных пар при изменениях интервалов между сравниваемыми гистограммами от 1 до 508 (от 1 до 127 суток). Произведено более 70 000 сравнений и найдено 3094 сходных пары. На рис. 9-7 представлено распределение по интервалам числа сходных пар, построенное по программе GM.

Этот результат произвел (на меня) сильное впечатление. Прекрасно выражен эффект ближней зоны. Резко выделена зона “около 27-суточных” периодов. И в этой зоне также видно множество экстремумов.

На следующем рисунке (рис. 9-8) эти же результаты изображены более детально. Видны суточные периоды и достаточно достоверные периоды в 546 (22,75 сут.), 576 (24сут.), 648 (27,0 сут.) и 672 часа (28 сут.).

Исследование проявлений около-27-суточных периодов было продолжено также на любезно предоставленных нам проф. В. Н. Руденко результатах измерений проведенных в марте-мае 2000! г. Это было измерения амплитуды шумов пьезо-датчиков Улитки с одно-секундными интервалами. Полученные величины были (Т. А. Зенченко) увеличены на 4000, чтобы все значения стали положительными, затем суммированы по 60 (за 1 мин) и разделены на 250 или суммированы по 360 значений (за 6 минут) и поделены на 500.

На рис. 9-9 изображен результат анализа 6-часовых гистограмм (по 60 штук 6-минутных измерений). Было выбрано 1260 сходных пар из примерно 20000 произведенных сравнений (ряд 253 гистограмм).

На этом рисунке снова видна ближняя зона, суточный период и узкий “27-суточный” пик. Появился хорошо выраженный период 108 часов, т.е. 4,5 суток. 6-часовые интервалы грубы для разрешения периодов в районе 27 суток. Поэтому на этом же материале я провел

Сидерический период вращения Солнца на экваторе	25,38 суток	609,12 часов
Синодический период (по отношению к движущейся Земле) Солнца относительно Земли — через этот промежуток времени повторяется прохождение нулевого меридиана через центр солнечного диска	27,28 суток	654,72 часа
Сидерический месяц Луны — Луна возвращается к той же звезде	27,32 суток	655,68 часа
Синодический месяц Луны — Луна возвращается в то же положение относительно Солнца	29,53 суток	708,72 часа
Драконический месяц Луны — с таким периодом Луна возвращается к тому же узлу своей орбиты (точке пересечения Эклиптики; узлов всего два)	27,21 суток	653,04 часа

Таблица 9-1: Примеры около-27-суточных периодов, обусловленные взаиморасположением Земли, Луны, Солнца и сферы неподвижных звезд [60].

аналогичный анализ с одночасовыми интервалами. Результаты видны на рис. 9-10.

На этом рисунке снова видна множественность экстремумов в районе 27-суточных интервалов. Период 648 часов (27,25 суток) преобладает.

Эти мультиплеты периодов в районе 27 суток, как уже отмечено, чрезвычайно напоминают алогичные картины в астрофизике. Ввиду важности этого сходства Т. А. Зенченко выполнила аналогичные поиски с полной рандомизацией сравниваемых 6-часовых гистограмм. Результат ее сравнения на рис. 9-11. Ближняя зона и 27-суточные периоды выявились с полной ясностью.

Таким образом, и при измерениях альфа-активности и при измерениях шумов в грави-градиентной антенне — картина однотипна. Район около 27-суточных периодов представляет особый интерес для изучаемых нами явлений. Закономерности явно не зависят от природы изучаемого процесса — различия диапазона изменений энергии при альфа-распаде и шумах пьезо-датчиков составляют (очень) много порядков.

Что бы могло значить это наличие множества экстремумов — изменений вероятности повторного появления сходных гистограмм — именно в районе около 27-суточных интервалов — при измерениях совер-

шенно разных (любых?) процессов? Околосуточные периоды, синхронность по местному времени, годовые периоды естественно приводят к мысли о зависимости формы гистограмм от ориентации места измерения относительно небесных тел. Наличие “звездных суток” позволяет связывать форму гистограмм с ориентацией относительно неподвижных звезд. Солнечные сутки — свидетельство зависимости от ориентации относительно Солнца. Около 27-суточные периоды наиболее четко связываются с взаиморасположением трех небесных тел: Земли, Луны и Солнца (см. таблицу 9-1).

Глава 10

Годичные периоды

10.1 Сходные гистограммы

В “доисторический период” наших исследований, в 70–80-е годы, на протяжении многих лет (см. 1-ю часть книги), в надежде найти связь формы гистограмм с какими-либо космо-гео-физическими закономерностями мы вместе с Н. П. Ивановой и Т. Я. Брициной ставили стандартные опыты: каждый день, начиная с одного и того же времени, с 30-секундными интервалами, мы 250 раз измеряли скорость реакции АК+ДХФИФ. Скорость измеряли по наклону кривой изменения (уменьшения) оптической плотности синей краски дихлорфенолиндофенола (ДХФИФ) при её восстановлении аскорбиновой кислотой (АК) с помощью ФЭКа, соединенного с самописцем. Работа эта требовала особой сосредоточенности и аккуратности.

Я должен тут с благодарностью отметить многолетнюю (более 20 лет ежедневных опытов!) работу Н. П. Ивановой и Т. Я. Брициной. Теперь, при автоматических измерениях радиоактивности и шумов в полупроводниковых схемах, имея программу Э. Пожарского, мы можем получать ежедневно многие сотни и тысячи гистограмм. Это дало материал, составляющий основное содержание этой книги. А тогда — подготовка каждого следующего опыта, приготовление растворов, анализ результатов — все это — занимало целый рабочий день. В результате мы могли получить за сутки всего несколько гистограмм. Однако, как отмечено в первой главе, работы тех “доисторических” лет были весьма существенны — там были замечены основные феномены. Среди них — повторение формы гистограмм в одни и те же даты ровно через год.

На рис. 10-1 представлен замечательный результат тех лет — гистограммы, построенные по 250 результатам измерений разных процессов: скорости ферментативной — креатинкиназной — реакции и реакции аскорбиновой кислоты (АК) с дихлорфенилизифенолом (ДХФИФ) в одни и те же даты (и часы!) февраля через 6 лет: в 1978 и 1984 г.г. Очень важно, что сходны эти гистограммы были подряд — это серия сходных фигур. Синхронное сходство и одной пары маловероятно. Случайное сходство последовательности 9-ти независимых фигур совершенно невероятно. Отсюда следовал вывод о неслучайности формы гистограмм и закономерном воспроизведении их формы, связанным с годичным движением Земли по околосолнечной орбите [9, 10].

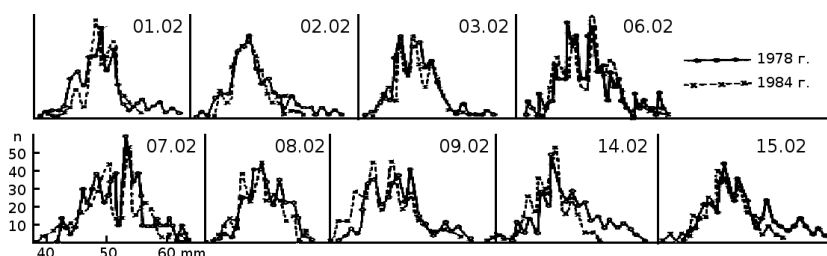


Рис. 10-1: Серии сходных гистограмм в одни и те же даты и часы ровно через 6 лет — в 1978 году измерения ферментативной активности креатинкиназы, в 1984 году измерения скорости реакции АК+ДХФИФ. По 250 измерений в каждой гистограмме.

После начала систематических измерений радиоактивности также неоднократно можно было видеть сходство гистограмм в те же дни и часы через год. Однако, только после начала целеустремленного исследования — построения распределений числа сходных пар гистограмм по величинам разделяющих их интервалов, стало возможным говорить о годовых периодах повторной реализации гистограмм данной формы. Была обнаружена очень высокая точность этих периодов. В календарном году (365 солнечных суток) 525 600 минут. Соответствующий период при сравнении гистограмм определяется с точностью до одной минуты. При этом, нужно подчеркнуть, что речь идет не о точности метода (определение с точностью в $1/525600$), а о точности периода, обусловленного космофизическими причинами. Мы находим эти периоды не при переборе всех 525600 гистограмм друг с другом, а при сравнении последовательностей гистограмм вблизи искомого периода. Эта точность определения годовых периодов позволила увидеть важные закономерности [8, 63].

Было установлено, что:

- 1) годичный период, подобно суточному, состоит из двух, четко различимых экстремумов — один соответствует “календарному году”, т.е. 365 солнечным суткам; другой — “звездному = сидерическому году”, который на 369 минут больше календарного года;
- 2) сходные гистограммы через один “календарный год” реализуются на 1 минуту раньше рассчитанного срока, через два года — на две минуты раньше, через три года — на три минуты раньше. И так далее.

Из этих закономерностей, также как из наличия “звездных” и “солнечных” суток, следует, что форма гистограмм определяется несколькими независимыми друг от друга факторами.

“Календарный год” соответствует периоду, с которым Земля оказывается в том же положении относительно Солнца при годичном движении по околосолнечной орбите.

“Сидерический год” соответствует периоду, с которым Земля оказывается в том же месте на околосолнечной орбите относительно “неподвижных звезд”.

Наличие этих периодов, также как наличие “звездных” и “солнечных” суток, соответствует представлениям о зависимости формы гистограмм как от ориентации лаборатории относительно сферы неподвижных звезд, так и от ориентации относительно Солнца.

Вторая закономерность — ежегодное появление сходных гистограмм на одну минуту раньше “момента наступления Нового (календарного) года”, возможно, отражает движение Солнечной системы относительно каких-то отдаленных объектов.

Выводы о связи формы гистограмм (да еще полученных при измерениях альфа-распада. . .) с движением Земли по околосолнечной орбите, как и о связи формы гистограмм с вращением Земли вокруг своей оси, и, тем более, с гипотетическим движением Солнечной системы в целом, — такие умозаключения требуют серьезных оснований. Основания эти — множество (сотни тысяч) сравнений форм гистограмм в разных постановках опытов. Когда-нибудь эти сравнения форм гистограмм выполнит (ожидаемая) компьютерная программа за несколько часов. Мне же потребовалось на это несколько лет систематической работы — сомнений в результатах, их воспроизведении, снова сомнений, снова воспроизведении, снова сомнений. Представленные далее в этой главе материалы основаны на многократном воспроизведении основных результатов.

На рис. 10-2 изображены результаты определения годичных периодов реализации сходных 60-минутных (одночасовых) гистограмм, построенных по измерениям альфа-активности ^{239}Pu в период с 23 октября по 10 ноября 2000 г. и 2001 г. По оси абсцисс отложены, как обычно, величины интервалов времени между сходными гистограммами. Из соответствующих величин интервалов вычтено число часов в году (8760 часов). По оси ординат отложено число сходных пар, соответствующих данной величине интервала.

Для построения распределения числа сходных пар по интервалам между ними в этом опыте было проведено около 4000 сравнений и найдено всего 478 сходных пар (12% от числа исследованных сочетаний). Максимально возможные высоты столбиков равны числу гистограмм в сравниваемом ряду — в данном случае их было 427. Таким образом, экстремумы, соответствующие интервалам “0” и “6” (по 62 сходных па-

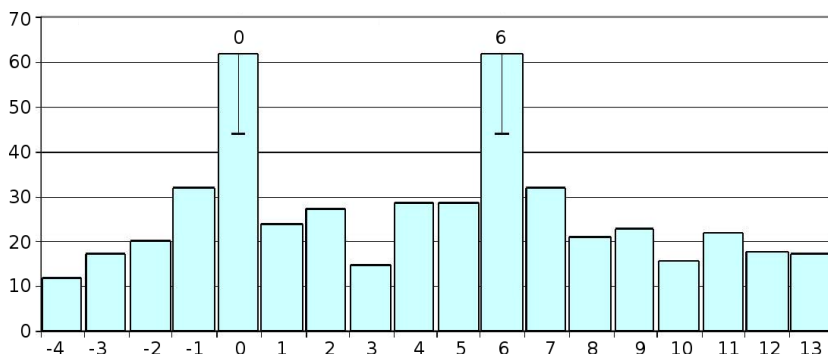


Рис. 10-2: Сходные одночасовые гистограммы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu с высокой вероятностью реализуются ровно через год (“Календарный год”) и через год и 6 часов (“Сидерический год”) (подробности в тексте). По оси абсцисс — часы — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа часов в году (8760 часов). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала [8, 63].

ры) составляют всего около 14,5% от максимально возможной высоты. Вероятность случайного получения экстремумов, отличающихся по высоте примерно на 30 от остальных столбиков, порядка $P=10^{-7}$ [98].

На рис. 10-2 видно, что годичный период изменения вероятности реализации одночасовых гистограмм сходной формы разделен на два — на “календарный”, равный 365 солнечных суток и на “сидерический”, превышающий календарный год на 6 часов.

Этот результат — наличие второго, сидерического периода — был для меня неожиданным. Однако он воспроизводился многократно. Потом стало ясно (после обсуждений с коллегами), что этот второй период — “причина високосности” — каждые 4 года эта разница становится равной 24 часам и компенсируется введением в календарь дополнительных суток (29 февраля). Впрочем, главный вопрос — “какое дело формам гистограмм до високосности?” — ясным не стал.

Этот результат был уточнен при построении гистограмм каждой за суммарное время в 15 минут и, при еще более детальном исследовании этих периодов, за суммарное время в 1 минуту (рис. 10-3).

Как видно на рис. 10-3, первый, “Календарный” период двойной, он равен 525599 и 525600 минутам, второй период, — “Сидерический” — равен 525969 минутам, т.е. $525600 + 369$ минутам.

Ввиду принципиальной важности этих результатов, они были подвергнуты многократной проверке.

Для получения статистически еще более надежных оценок было проведено сравнение около 80000 пар одномоментных гистограмм, по-

строенных по ежесекундным измерениям за шесть суток 20–25 ноября 2001 г. и в те же даты 2002 г. Найдено 2410 сходные пары. Их распределение по интервалам изображено на рис. 10-4.

На рис. 10-4 видна очень высокая вероятность повторного появления гистограмм данной формы через год с периодом, равным “календарному” году и периодом на 1 минуту меньшему календарного года — вероятность случайного получения экстремумов такой высоты как на рис. 10-4, исчезающе мала.

Аналогичные исследования были выполнены для двухгодичных периодов. На рис. 10-5 представлены результаты сравнения одночасовых гистограмм, построенных по измерениям через два года — в августе — сентябре 2000 г. — 2002 г.

При более детальном анализе — сравнении одномоментных гистограмм — было показано, что первый период “двойной”: один “подпериод” на 2 минуты меньше двухлетнего (равен 1051198), второй “подпериод” равен точно удвоенному календарному году (1051200 минутам); второй большой период — точно равен удвоенному “сидерическому” году. Это видно на рис. 10-6. Этот результат также воспроизведен неоднократно.

И в этом случае, для обеспечения более высокой статистической надежности определения величины “календарного периода” через два года, было проведено сравнение более 80000 пар гистограмм. (13 рядов по 698 гистограмм в каждом ряду. Произведено 81900 сравнений. Найдено 3789 сходных пар или 4,7% от возможных сочетаний.)

Как видно из рис. 10-7, через два года сходные гистограммы, в самом деле, с очень высокой вероятностью реализуются на две минуты раньше расчетного времени. Второй подпериод проявился слабо. Вероятность случайного получения такого результата также исчезающе мала.

В представленных выше результатах принципиально важным кажется не только доказательство существования двух периодов — “Календарного” и “Сидерического”, но и “расщепление” “календарного” периода на два. Это расщепление ежегодно увеличивается на 1 минуту. За два года это отличие составляет две минуты. Неслучайность этого “одномоментного сдвига” была подтверждена при сравнении гистограмм в одни и те же даты через три года.

При построении гистограмм за 1 час через три года мы получили снова два периода — “Календарный” — равный числу часов, прошедших за три года, и “Сидерический” отличающийся от первого на 18 часов, т.е. на три “високосных сдвига”. Это видно на рис. 10-8.

Для получения достаточно статистически достоверных значений

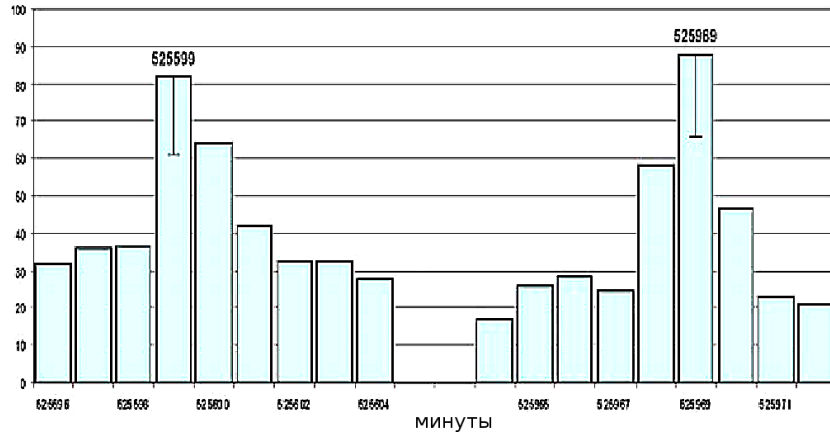


Рис. 10-3: С точностью в одну минуту сходные гистограммы реализуются через год с двумя основными периодами, двойным “календарным”, равным 525599 , 525600 минутам и “сидерическим”, равным 525969 минутам. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 24 ноября 2001–2002 г.г. По оси абсцисс интервалы времени, через которые появляются сходные гистограммы. Минуты. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала [63].

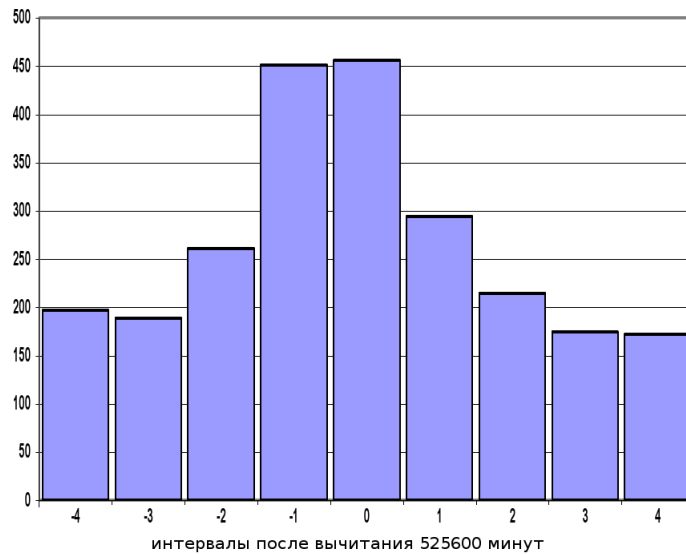


Рис. 10-4: Через год сходные гистограммы с высокой вероятностью реализуются через 525600 и 525599 минут. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 20–21 ноября 2001–2002 г.г. По оси абсцисс — минуты — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа минут в годе (525600 минут). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

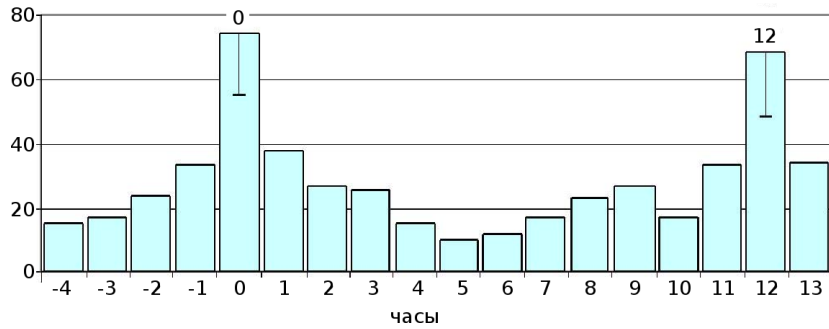


Рис. 10-5: С точностью до 1 часа сходные гистограммы реализуются ровно через два года и через 2 года 12 часов. Измерения альфа-активности ^{239}Pu — август-сентябрь 2000–2002 г.г. По оси абсцисс — часы — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа часов за 2 года. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

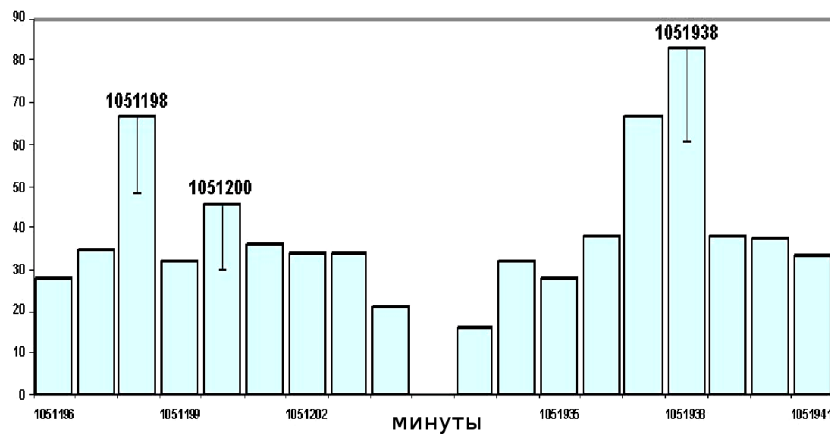


Рис. 10-6: При измерениях альфа-активности ^{239}Pu с одноминутным разрешением через два года, сходные гистограммы реализуются с двумя основными периодами — календарным и сидерическим. Календарный период состоит из двух “подпериодов” — один равен расчетной величине (1051200 минут), другой на 2 минуты меньше (1051198 минут). Сидерический период точно равен расчетной величине 1051938 минутам. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 20 апреля 2001–2003 г.г. По оси абсцисс — минуты — интервалы времени, через которые появляются сходные гистограммы. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

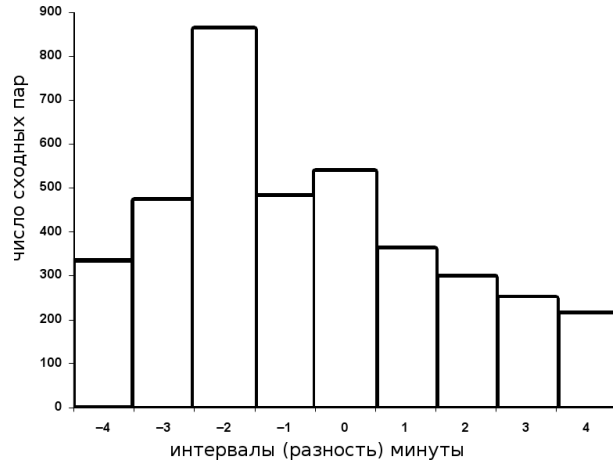


Рис. 10-7: При измерениях измерения альфа-активности ^{239}Pu через два года (через 1051200 минут) Календарный период максимально вероятного повторного появления гистограмм сходной формы расщепляется на два “подпериода” — один равен расчетной величине 1051200 минутам, другой на две минуты меньше расчетного и равен 1051198 минутам. (Измерения альфа-активности ^{239}Pu в одни и те же даты в апреле, октябре и ноябре 2001–2003 г.г.) По оси абсцисс — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа минут за два календарных года (1051200 минут). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

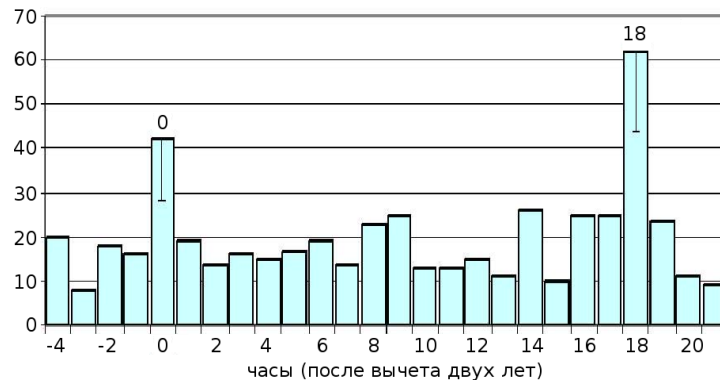


Рис. 10-8: С точностью до 1 часа сходные гистограммы реализуются ровно через три года и через 3 года 18 часов. Измерения альфа-активности ^{239}Pu — август-октябрь 2000–2003 г. По оси абсцисс — часы — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа часов за 3 года. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

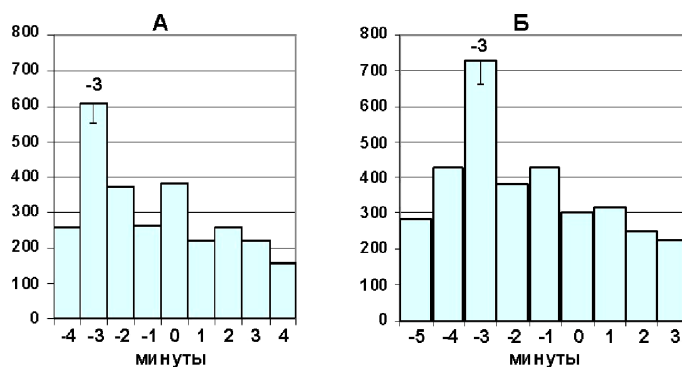


Рис. 10-9: При измерениях альфа-активности ^{239}Pu через три года (через 1576800 минут) “Календарный” период максимально вероятного повторного появления гистограмм сходной формы также расщепляется на два “подпериода” — один равен расчетной величине, другой на три минуты меньше расчетного. (Измерения альфа-активности ^{239}Pu в одни и те же даты: А — октябре, Б — в августе и ноябре 2000–2003 г.г.) По оси абсцисс — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа минут за три года (1576800 минут). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

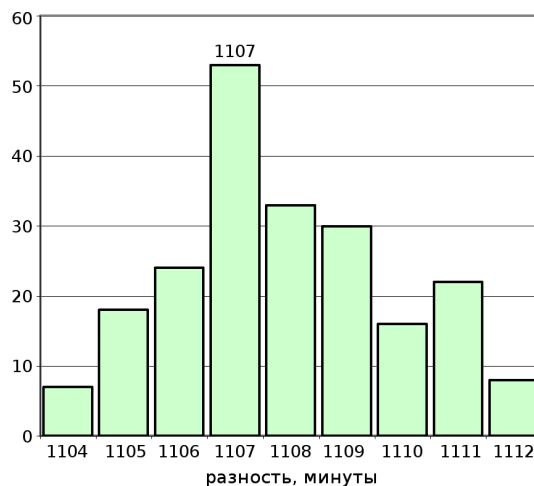


Рис. 10-10: При измерениях альфа-активности ^{239}Pu через три года (через 1576800 минут) Сидерический период максимально вероятного повторного появления гистограмм сходной формы реализуются с утроенным “високосным сдвигом”, т.е. на $369 \times 3 = 1107$ минут позже расчетного календарного времени. По оси абсцисс — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа минут за три года (1576800 минут). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

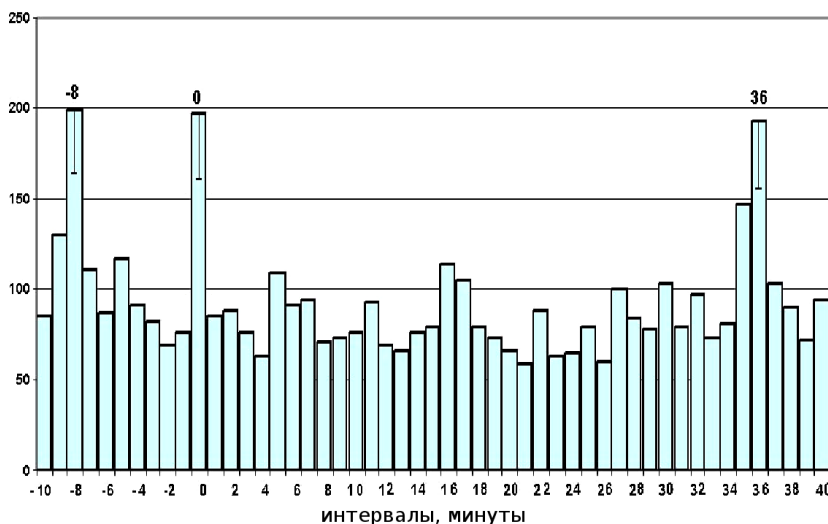


Рис. 10-11: Через 4 года (измерения альфа-активности ^{239}Pu в одни и те же даты и время суток, 2 августа и 29 декабря 2000–2004 г.г.) наблюдается три экстремума увеличения вероятности появления сходных одноминутных гистограмм: 1-й — “Календарный”, точно равный расчетной величине = числу минут в 4-х календарных годах (соответствует “0” на абсциссе), 2-й — “Галактический” — на 8 минут меньше расчетного календарного периода (4 минуты ежегодного сдвига + 4 минуты от добавленного 29 февраля), и 3-й — “Сидерический”, соответствует 36 минуте на абсциссе — некомпенсированный остаток високосного сдвига после добавления 24 часов 29 февраля. Абсцисса — интервалы — минуты — после вычета числа минут, соответствующего четырем 365 суточным годам. Ордината — число сходных пар гистограмм. Для пиков отмечены нижние границы 95% доверительных интервалов.

величины “Календарного” периода через три года с разрешением в 1 минуту, было осуществлено около 200000 сравнений гистограмм. Результаты этих сравнений представлены на рис. 10-9.

Не менее важно, что 2-й “Сидерический” период точно соответствует високосному сдвигу и равен $369 \times 3 = 1107$ минутам. (т.е. $1576800 + 1107 = 1577907$ минутам). Это видно на рис. 10-10. Аналогичные результаты также были получены неоднократно.

Через 4 года, в високосный 2004-й год, после добавления в календарь 29-го февраля, к ожидаемому сдвигу Календарного года на 4 минуты прибавилось еще 4 минуты сдвига в ту же сторону из-за 4-минутной разницы солнечных и звездных суток. Суммарный сдвиг должен был составить минус 8 минут. В то же время добавление 29 февраля — скомпенсировало 24-часовую високосную разницу. Однако отличие Сидерического года от календарного за 4 года составило: $6 \text{ ч} \times 4 = 24 \text{ ч} + 9 \text{ минут} \times 4 = 24 \text{ часа} + 36 \text{ минут}$. Добавление

29 февраля компенсирует только 24 часа. Разница в плюс 36 минут должна оставаться.

Эти соображения были сформулированы после обсуждения с Т. А. Зенченко и Д. П. Харакозом. Удивительно, что эти рассуждения оказались соответствующими реальности. Это видно на рис. 10-11. На этом рисунке видно, что через 4 года то, что я называл “подпериодами” календарного года заслуживает “повышения ранга”. Это два равноправных периода — календарный и другой, “отодвигающийся” от него ежегодно на 1 минуту. Это возрастающее расщепление мне представляется следствием движения Солнечной системы в Галактике и я бы дерзнул назвать этот период “Галактическим”. От “сидерического” периода предыдущих 4-х лет остался экстремум на 36-й минуте.

10.2 Подтверждение одноминутного сдвига календарного года и обнаружение еще одного годичного периода, равного “тропическому году”, при анализе результатов измерений С. Н. Шаповалова и А. В. Макаревича в Антарктике

Естественным следствием каждого этапа проводимых мною исследований были сомнения в достоверности получаемых результатов и обоснованности формулируемых выводов. Сомнения из-за необычности этих результатов и невозможности опоры на работы других исследователей (лабораторий). Единственным способом преодоления этих сомнений было многократное воспроизведение, повторение исследований в разных вариантах. При этом психологически важно, что при повторении исследований через относительно большое время, прежние результаты утрачивают “личные черты” и становятся литературным фактом, нуждающимся в проверке. Поиски годичных периодов, начатые в 70–80-е годы прошлого века, казались мне законченными в 2007 г. Однако, сомнения оставались. В 2009 г. я решил еще раз исследовать годичные периоды на многолетних результатах измерений радиоактивности, проводимых в содружестве и сотрудничестве с нами в Антарктической экспедиции сотрудниками лаборатории АНИИ О. А. Трошичева: С. Н. Шаповаловым и А. В. Макаревичем. Многомесячные измерения альфа-активности ^{239}Pu на установке конструкции И. А. Рубинштейна на станции Новолазаревская в Антарктиде проводили: в 2003, А. В. Макаревич, 2005, 2006, 2007, 2008 г.г. — С. Н. Шаповалов. Результаты (дубликаты) этих, чрезвычайно ценных измерений любезно предоставлены нашей лабораторией и сохраняются в нашем банке-архиве данных, формируемым многие годы Т. А. Зенченко.

На рис. 10-12 виден ежегодный одноминутный сдвиг “Галактическо-

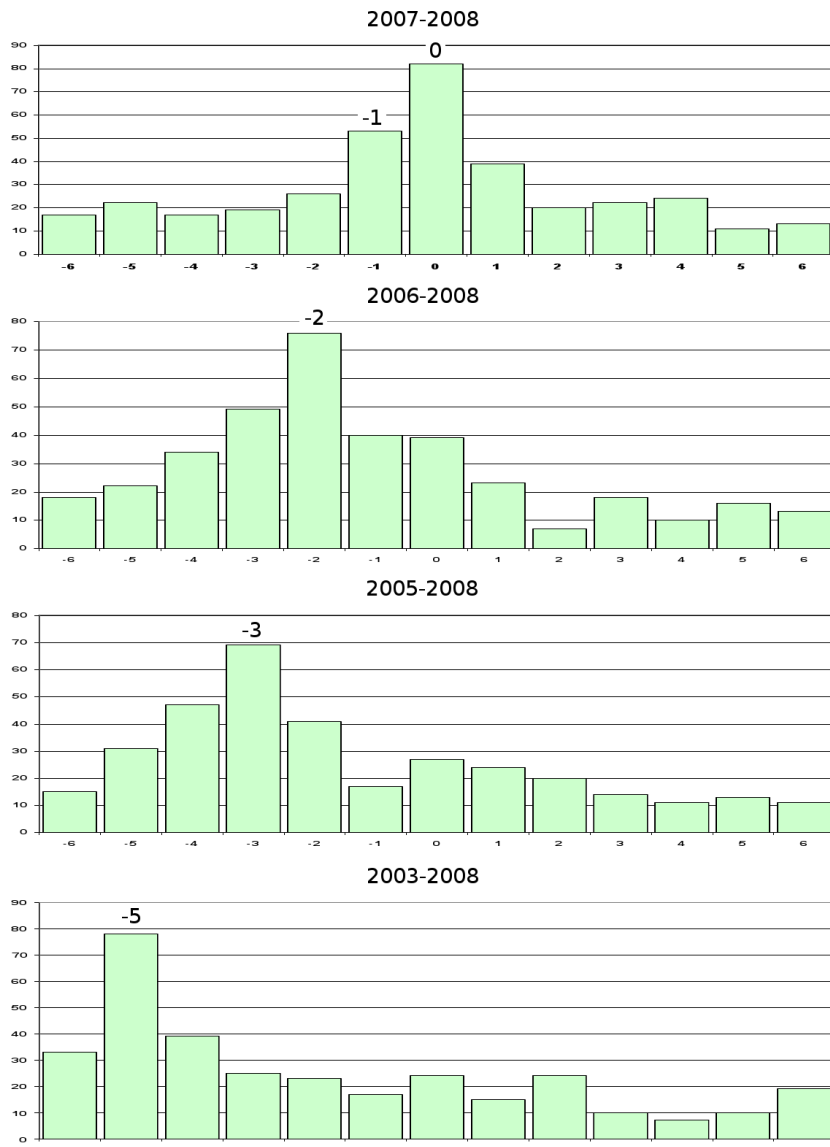


Рис. 10-12: Ежегодный одномоментный сдвиг Галактического годичного периода при сравнении с Календарным, при измерениях альфа-активности ^{239}Pu на ст. Новолазаревская С. Н. Шаповаловым в 2003–2008 г.г. Одноминутные интервалы.



Рис. 10-13: Распределение числа сходных пар 6-минутных гистограмм по величине разделяющих интервалов времени. По оси абсцисс интервалы после вычета числа минут в календарном году (минуты). По ординате — число сходных пар, соответствующее данной величине интервала.

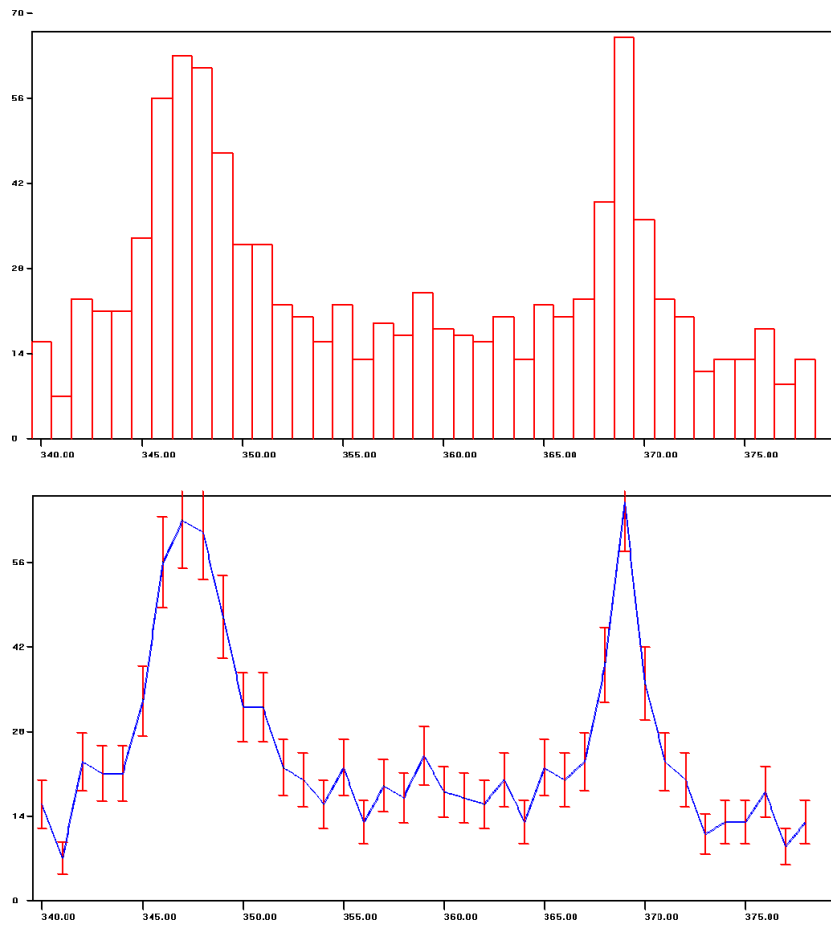


Рис. 10-14: При сравнении рядов 1-минутных гистограмм, построенных по результатам измерений С. Н. Шаповалова на ст. Новолазаревская, четко выявляются “Тропический” и “Сидерический” годичный периоды.

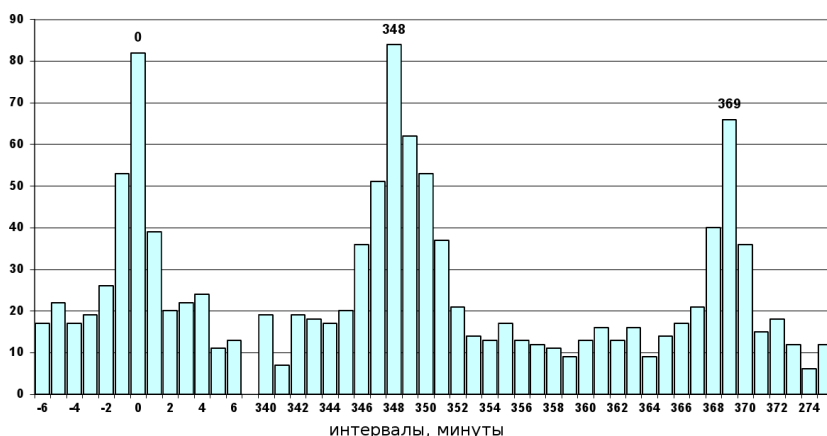


Рис. 10-15: Календарный, Тропический и Сидерический годичные периоды появления гистограмм сходной формы. По результатам сравнения рядов 1-минутных гистограмм, построенных по результатам измерений С. Н. Шаповалова в Антарктике в 2007–2008 г.г. По осям, как на рис. 10-13.

го” годичного периода относительно “Календарного”, при сравнении одноминутных гистограмм, полученных при измерениях С. Н. Шаповаловым альфа-активности ^{239}Pu на ст. Новолазаревская, счетчиком И. А. Рубинштейна (без коллиматора). Было проведено сравнение рядов по 720 гистограмм, построенных по измерениям в одно и то же время суток 2 апреля 2003, 2005, 2006, 2007, 2008 г.г. Видно, что при сравнении гистограмм 2008 и 2007 г.г. сдвиг равен 1 минуте, при сравнении 2008 и 2006 г.г. сдвиг равен 2 минутам, при сравнении 2008 г. и 2005 г. — 3 минутам, и 2008 г. с 2003 г. — сдвиг равен 5 минутам. Аналогичный результат был получен при сравнении гистограмм при измерениях 3 февраля в те же годы.

На рис. 10-12 видно, что в этих результатах Календарный годичный период выражен слабо — преобладает Галактический. По-видимому, это связано с ориентацией плоского детектора альфа-частиц относительно плоскости Эклиптики. Однако это предположение нуждается в специальном исследовании.

Из курса астрономии мне было известно существование еще одного годичного периода — “тропического года”, равного 365 средним солнечным суткам 5 часам 48 минутам. Однако в результатах моих измерений я его не видел. Возможно, это объясняется тем, что и Сидерический период я заранее не искал — он неожиданно для меня проявился при сравнении 1-часовых гистограмм в районе 365 суток + 6 часов. Когда я решил уточнить величину сидерического периода и

стал сравнивать 1 минутные гистограммы, я, по методическим причинам, искал этот период в диапазоне ± 13 минут от величины этого периода (365 суток 369 ± 13 минут). Как теперь ясно, если бы я расширил этот диапазон — был бы обнаружен и “тропический годовой период”.

Стимулом для целеустремленного поиска “Тропического года” послужило письмо геофизиков супругов Васильевых [Т-10]. Вот фрагмент этого письма:

... В Ваших экспериментах проявились явные особенности в дни равноденствий. А чем отличается день равноденствия от других дней? Только тем, что в момент равноденствия угла α между солнечным лучом на Земле и осью вращения Земли равен 90° . Тогда возникает вопрос: может, всегда, непрерывно есть зависимость формы гистограмм от угла α ? Вам раньше писал о довольно сложных возможностях проверки этого. Сейчас, наконец, нашёл, как это можно проверить проще всего. К счастью, ось Земли чуть-чуть изменяет своё направление в пространстве (относительно “неподвижных” звёзд) за год. Из-за этого точка весеннего равноденствия смещается за год по эклиптике на ничтожную величину — 50,29 угловой секунды. Но Солнце проходит на эклиптике 50,29 угловой секунды за приличное время — примерно за 20,4 минуты. А в Ваших экспериментах, окологодичные циклы засекаются, по крайней мере, с точностью до минуты. Поэтому Ваши эксперименты замечательно приспособлены для решения задачи. Короче говоря, углы α повторяются не через сидерический год (365 дней 6 часов 9 минут 10 секунд), а на 20,4 минуты раньше, то есть через тропический год (365 дней 5 часов 48 минут 45 секунд). Цикл 365 дней 6 часов 9 минут 10 секунд существует и может быть объяснён разными эффектами. Если есть зависимость формы гистограмм от угла α , должен существовать ещё цикл 365 дней 5 часов 48 минут 45 секунд. Проверялось ли это, или можно ли это проверить? Есть или нет цикл 365 дней 5 часов 48 минут 45 секунд, даст ответ на вопрос: есть или нет зависимость формы гистограмм от угла между осью вращения и лучом, по которому приходит воздействие.

Афины 07.03.2009

Поскольку при построении 60-минутных гистограмм “тропический год” не виден, для более детального анализа я сделал ряды 6-и минутных гистограмм. Использовал для этого результаты измерений С. Н. Шаповалова на ст. Новолазаревская, проведенные с 3 февраля

2006 и 2007 г.г. При тщательном сравнении гистограмм в интервале от календарного до сидерического года было получено распределение, представленное на рис. 10-13.

На этом рисунке четко проявился лишь календарный период (район "0" на абсциссе). Сидерический и тропический годичные периоды видны слабо. Похожее распределение 6-минутных гистограмм было получено при анализе рядов результатов измерений на ст. Новолазаревская, начатых в одно и то же время суток 2 апреля 2003 и 2008 г.г. После этого я сделал по этим же результатам измерений ряды одномоментных гистограмм и провел их анализ в диапазоне интервалов наметившихся в 6-и минутных рядах Тропического и Сидерического годичных периодов. Результаты этого анализа видны на рис. 10-14.

Соотношение Календарного, Тропического и Сидерических годичных периодов при сравнении рядов гистограмм 2007 и 2008 г.г. видно на рис. 10-15.

Подводя предварительные итоги проведенным исследованиям годичных периодов, можно очередной раз сказать "удивительно!". В самом деле, поразительны узкие экстремумы. Удивительна зависимость формы гистограмм от взаимной ориентации (или ориентации относительно выделенных направлений?) Земли, Солнца, Галактики, неподвижных звезд.

Глава 11

Коллиматор, направленный на Полярную звезду

Результаты сравнения гистограмм при одновременных измерениях в Арктической экспедиции 2000 г. и в Пушино подтвердили существование зависимости формы гистограмм от суточного вращения Земли. Но это подтверждение было неоднозначным — при измерениях под 82° с.ш., в самом деле, почти исчезли суточный период изменения формы гистограмм и эффект ближней зоны. Но вполне четко это было лишь при построении гистограмм за 1 час или за 15 минут. При построении гистограмм за 1 минуту — т.е. при более высоком разрешении вполне четко проявлялись на этой широте и солнечные и звездные сутки. Очень хотелось поставить “чистый опыт” — провести измерения возможно ближе к Северному или Южному полюсу. Никаких возможностей в то время не было (да и сейчас нет).

Тогда я решил заменить эти неосуществимые опыты измерениями с коллиматором, вырезающим поток альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде на Полярную звезду. Это было “не вполне рациональное” решение. Я не мог обосновать его строгими доводами. Илья Александрович Рубинштейн обещал сделать такой коллиматор.

Как обычно я позвонил Льву Александровичу Блюменфельду — он сказал: “Должен быть предел, совсем сходить с ума не нужно. Опыт бессмысленный...”. Он был, конечно, прав. С какой стати формы гистограмм, полученных при измерениях в Пушино, под 54° с.ш., вдруг перестанут изменяться с околосуточными периодами, только от того, что я поставлю над источником альфа-частиц коллиматор? Но я не мог внять “голосу разума”.

Илья Александрович тем временем разработал замечательное устройство. Если над источником альфа-частиц поставить одну узкую трубку-коллиматор, а за ней полупроводниковый детектор — в отверстие пройдет очень мало альфа-частиц и работать будет невозможно. Поэтому коллиматор Рубинштейна был сделан в виде пластины из гетинакса (плексигласса) толщиной 11 мм, с множеством (120) отверстий диаметром 0,9 мм. В результате число альфа-частиц, долетающих до детектора стало достаточно большим (до нескольких сотен в секунду).

Теперь нужно было установить коллиматор (весь прибор) так, чтобы коллиматор был направлен точно на Полярную звезду. Это непростое дело. Тут тоже было “недомыслие”. Речь шла об установке прибора в лаборатории на 3-ем этаже. Над нами было еще 2 этажа бетон-

ных перекрытий и при направлении на Полярную звезду коллиматор должен был быть направлен под нужным углом на северную стену комнаты. И, вообще, говорить о направлении потока альфа-частиц на Полярную звезду было странно. Альфа-частицы пролетают в воздухе около 4 см. . .

Нет, я не внимал этим ясным соображениям. Мне “страстно” хотелось поставить этот опыт.

Чтобы правильно установить коллиматор в закрытом помещении, где никаких звезд не видно, я обратился за помощью к *Иозасу Иозасовичу Берулису* — астрофизику, сотруднику расположенной в Пушкино радиоастрономической станции ФИАН. Он стал участником нашей работы. Установку, позволяющую направлять коллиматор куда нужно, из старых деталей от телескопов, сделал по протекции И. И. Берулиса, Юрий Михайлович Попов (почти бесплатно!). Настал торжественный день 19 ноября 2001 г. три профессионала: И. И. Берулис, Ю. М. Попов и Борис Валентинович Комберг (астрофизик-теоретик) с теодолитом и прочими приборами тщательно определили точку под потолком северной стены и направили на нее коллиматор Рубинштейна. Контрольным прибором — без коллиматора — был обычный счетчик той же конструкции с плоским источником и плоским детектором (таким же, как в приборе с коллиматором). Измерения (К. И. Зенченко) были начаты 31 января 2002 г.

Эти измерения (с односекундными интервалами) продолжались до 17 июня 2002 г. Было пять серий (более 20000000 измерений):

- 1) с 31.01.02 до 17.02.02;
- 2) с 17.02.02 до 18.03.02;
- 3) с 18.03.02 до 15.04.02;
- 4) с 15.04.02 до 03.06.02;
- 5) с 03.06.02 до 11.07.02.

Результаты односекундных измерений были преобразованы (суммированием) в односторонние и по ним построены 1 часовые гистограммы. Уже в первой серии стало ясно: при прочих равных условиях — в контроле — без коллиматора — видна четкая ближняя зона и 24-часовой период изменения формы гистограмм, а с коллиматором — нет ни ближней зоны, ни суточного периода. После тщательного анализа результатов измерений во второй серии я позвонил “Блюму” (Л. А. Блюменфельду, он тогда был в отдельной палате Кардиоцентра. . .). Л. А. взволновался. Он сказал: — “Знаете, такие опыты бывают раз в 72 года (я так и не понял, от какого события он отсчитывал

годы). Бросьте все прочие занятия! Прекратите на время чтение лекций! Занимайтесь только этими измерениями!” Я послал ему результаты этой 2-й серии. Он был взволнован.

На рис. 11-1А и рис. 11-1Б. Представлены эти результаты.

А — измерения с контрольным счетчиком (без коллиматора); Б — измерения с коллиматором. Абсциссы — интервалы, часы. Ординаты — число сходных пар.

Всего для построения этого рисунка было произведено около 60 000 сравнений гистограмм между собой и выбрано 3286 сходных пар.

Четко видно: в изменениях формы 1-часовых гистограмм, построенных по результатам измерений с коллиматором, направленным на Полярную звезду, нет ни эффекта Ближней зоны, ни околосуточной периодичности. Наблюдается картина, аналогичная той, что была получена при измерениях вблизи Северного полюса. В контроле — при измерениях таким же счетчиком без коллиматора — четко выражен эффект Ближней зоны и околосуточная периодичность.

Этот результат был подтвержден в еще трех сериях измерений.

На рис. 11-2 представлен итоговый результат этого исследования — сумма распределений интервалов между сходными гистограммами по всем пяти сериям измерений 2002 г. Всего для построения этих распределений было произведено по 75 000 сравнений формы гистограмм в “контроле” (измерения плоским детектором числа альфа-частиц, вылетающих из ориентированного на Запад плоского образца ^{239}Pu) и в “опыте” (измерения потока альфа-частиц, проходящих до детектора через узкие коллиматоры, направленные на Полярную звезду). В контроле доля сходных пар составила в среднем 7,6% от числа возможных сочетаний. В опыте с коллиматором эта доля равна 9,7%.

В “опыте” — вероятность появления гистограмм сходной формы примерно одинакова на всем протяжении измерений — нет ни ближней зоны, ни околосуточного периода. Оценка вероятности случайно получить такие различия суммарных распределений интервалов в “контроле” и в “опыте” дает исчезающе малые величины.

В опытах с коллиматором, направленным на Север, измеряемый объект находится под 54° с.ш., а наблюдаемая картина аналогична полученной при измерениях вблизи Северного полюса. Это приводит к выводу, что форма гистограмм определяется не столько картиной звездного неба над местом проведения измерений, сколько направлением, в котором вылетают альфа-частицы. А это означает проявление резкой анизотропии пространства.

Этот результат означает, что *наблюдаемые закономерности не обусловлены какими-либо влияниями на изучаемые объекты препарат*

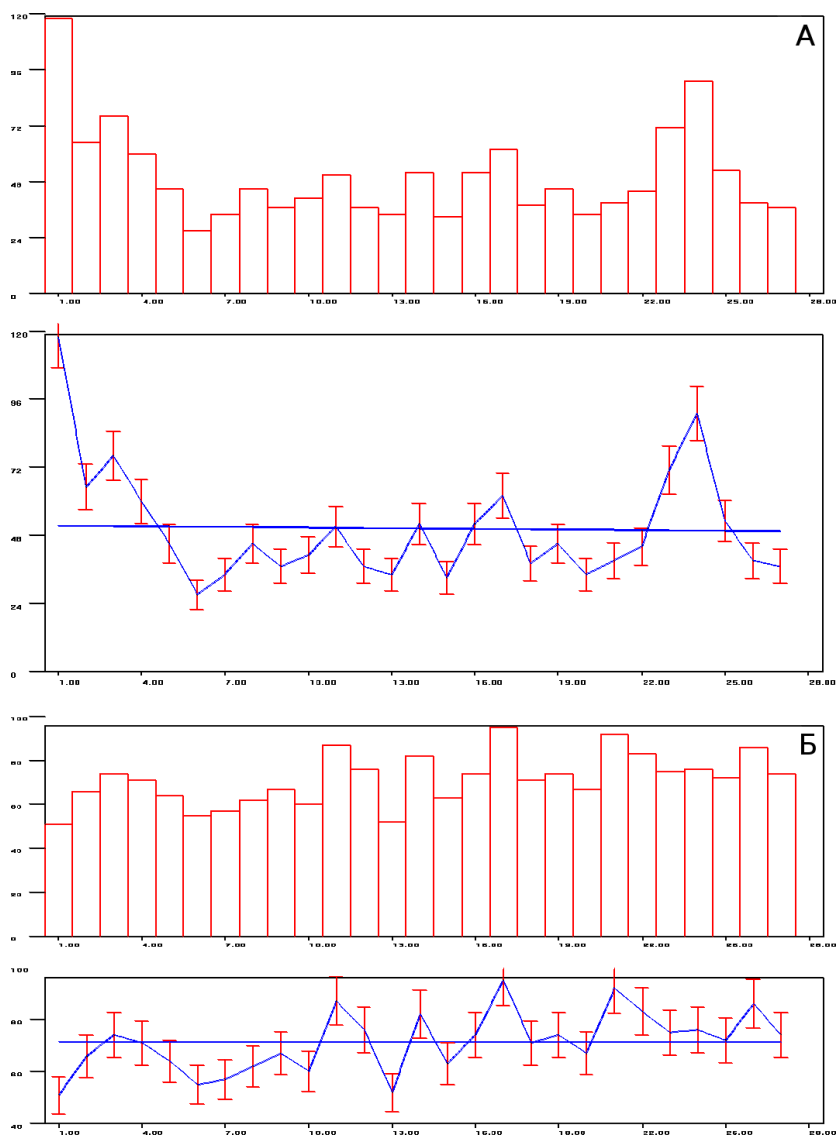


Рис. 11-1: При измерениях в Пуцино (54° с.ш.) альфа-активности препаратов ^{239}Pu прибором с коллиматором, вырезающим поток альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в направлении на Полярную звезду (90° с.ш.), исчезает эффект ближней зоны и околосуточный период изменения формы 60-минутных гистограмм.

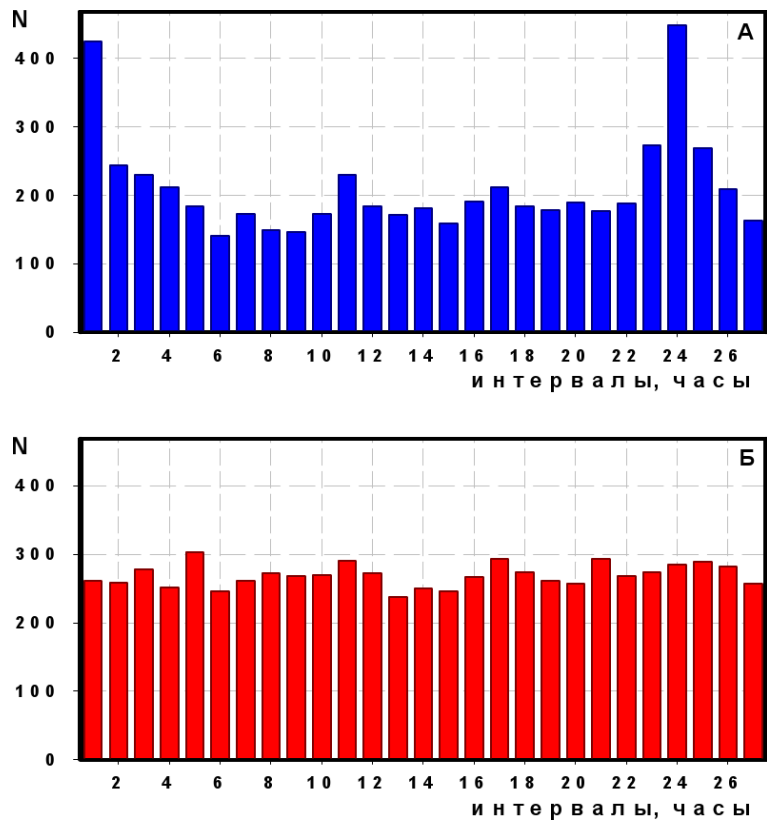


Рис. 11-2: Распределение интервалов между сходными гистограммами зависит от направления, в котором вылетают альфа-частицы при измерениях альфа-распада ^{239}Pu . Измерения январь-июнь 2002 г. А: измерения плоским детектором потока альфа частиц от плоского образца, ориентированного на Запад. Б: Измерения потока альфа частиц, проходящих до детектора через узкий коллиматор, направленный на Полярную звезду. По оси ординат — число пар гистограмм, соответствующее данному интервалу. В “контроле”, как обычно, наблюдается четкий “эффект ближней зоны” и околосуточный период.

Коллиматор направлен на Запад		Коллиматор направлен на Север	
1	332	1	181
2	161	2	116
3	121	3	124
4	119	4	99
5	168	5	142
6	115	6	136
7	128	7	121
8	130	8	122
9	114	9	116
10	134	10	122
11	132	11	95
12	136	12	128
13	125	13	140
14	168	14	159
15	138	15	119
16	137	16	130
17	143	17	103
18	137	18	122
19	88	19	144
20	95	20	145
21	132	21	156
22	201	22	159
23	236	23	179
24	352	24	162
25	172	25	155
26	98	26	143
27	94	27	145

Таблица 11-1: При направлении потока альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде на Запад, наблюдается “эффект ближней зоны” и околосуточный период повторной реализации гистограмм сходной формы. При направлении на Север (на Полярную звезду) почти нет эффекта ближней зоны и нет околосуточного периода. Распределение числа сходных пар гитстограмм по разделяющим их интервалам (часы) времени. Суммарные данные по измерениям 18 февраля — 11 мая 2003 г.

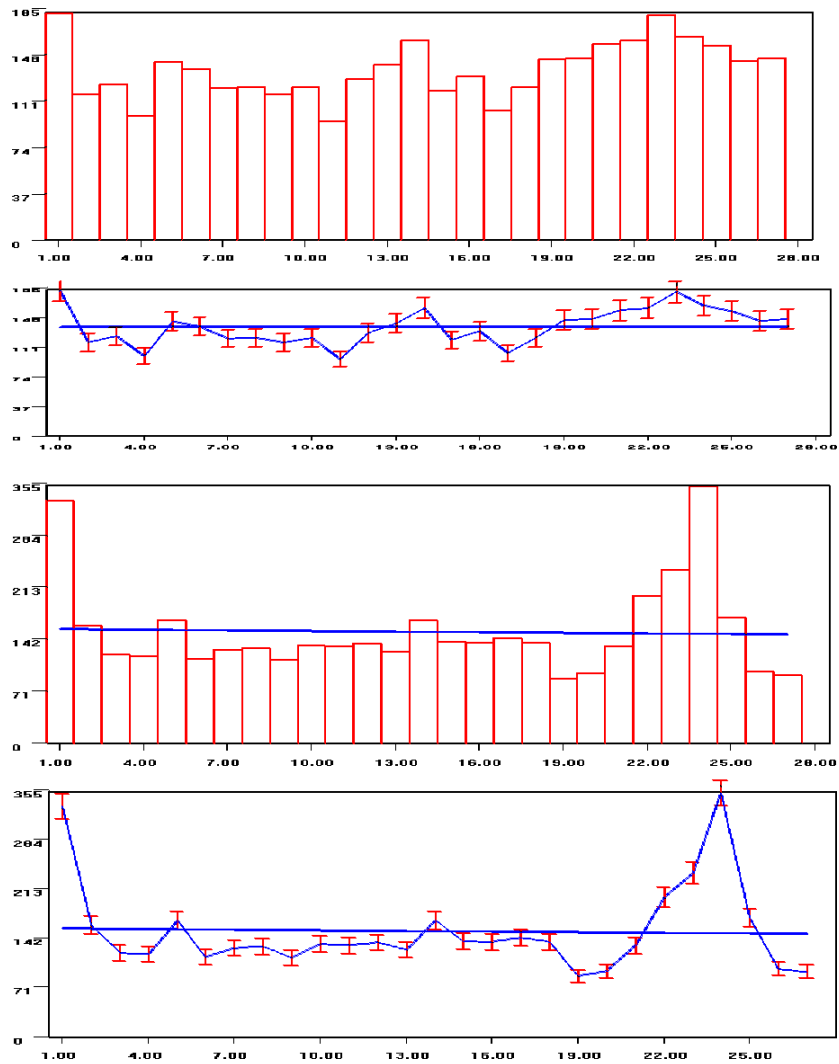


Рис. 11-3: Распределение интервалов между сходными 60-минутными гистограммами при измерениях альфа-активности ^{239}Pu в Пуцино (54° с.ш.) с коллиматором, направленным на Север (на Полярную звезду) — “А” и с коллиматором, направленным на Запад — “Б”. Опыты февраль — май 2003 г.

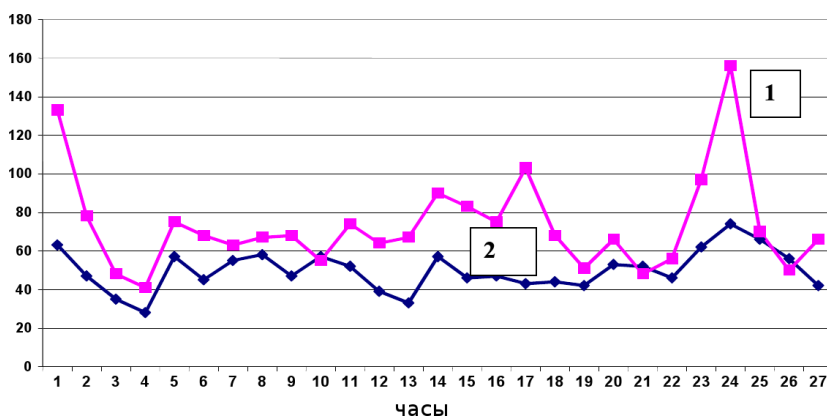


Рис. 11-4: Распределения числа сходных гистограмм по разделяющим их интервалам времени при измерениях альфа-распада ^{239}Pu двумя коллиматорами — один направлен на Запад “1”), другой на Север (на Полярную звезду) “2”. Измерения: декабрь 2003 г. — январь 2004 г. Оси как на рис. 61.

^{239}Pu находится в Пушино под 54° с.ш., а наблюдаемые эффекты аналогичны эффектам, полученным при измерениях в Арктической экспедиции. Приходится сделать вывод, что закономерности *изменения формы гистограмм определяются направлением вылета альфа-частиц в процессе радиоактивного распада*. Однако, оставалось сомнение — не может ли наблюдаемый эффект определяться каким-либо влиянием самого коллиматора на форму гистограмм. Чтобы исключить эту возможность мы провели аналогичное исследование с двумя коллиматорами — направленным на Север (на Полярную звезду) и на Запад (рис. 11-3).

На рис. 11-3 видно, что эффекты ближней зоны и околосуточный период проявляются при измерениях с коллиматором, направленным на Запад также как и при измерениях без коллиматоров, а при направлении коллиматора на Север эти эффекты не проявляются.

Таким образом, закономерности изменения формы гистограмм, в самом деле, зависят только от направления, в котором альфа-частицы вылетают из ядра при радиоактивном распаде. Измерения в двух вариантах опытов отличаются только направлением коллиматоров в пространстве. Следовательно, наблюдаемые закономерности — исчезновение “ближней зоны” и околосуточного периода не обусловлены различиями условий измерений плоским детектором и детектором с коллиматором. Наблюдаемые различия “контроля” и “опыта” обусловлены только различием направлений в пространстве, в которых вылетают альфа-частицы при радиоактивном распаде. Следовательно, результа-

ты измерений в Арктической экспедиции 2000 г. нельзя рассматривать лишь как свидетельство влияния условий, существующих вблизи Северного полюса на форму гистограмм.

Ввиду принципиальной важности этого вывода, соответствующие опыты были повторены неоднократно. Так на рис. 11-4 представлены результаты еще одной серии опытов с двумя коллиматорами один — на Полярную звезду, другой — на Запад (измерения декабрь 2003 г. — январь 2004 г.).

Таким образом, можно считать установленным, что форма гистограмм в этих опытах определяется направлением вылета при радиоактивном распаде альфа-частиц в анизотропном пространстве.

Глава 12

Опыты с коллиматорами, направленными на Запад и на Восток

Вывод о зависимости изменений формы гистограмм от направления, в котором вылетают альфа-частицы, получил подкрепление в опытах со сравнением гистограмм, получаемых при измерениях с коллиматорами, направленными на Запад и на Восток. Результаты этих опытов представлены в таблицах 12-1 и 12-2 и на рис. 12-1–12-3.

В таблице 12-1 и на рис. 12-1 видно, что вероятность синхронного появления сходных гистограмм (интервал равен “0”) при измерениях с “восточным” и с “западным” коллиматорами не превышает случайного уровня. Зато четко выражены экстремумы, соответствующие 12-часовому различию времени измерений. Знак “+” это когда “западные” гистограммы наблюдались позже “восточных”. Знак “–”, соответственно, когда “восточные” позже “западных”. Это значит, что в одно и то же время, когда потоки альфа-частиц вылетают в разных направлениях, — мы наблюдаем разные формы гистограмм. Через 12 часов альфа-частицы через западный коллиматор вылетают в направлении, в котором вылетали альфа-частицы через восточный коллиматор за 12 часов до этого.

Эта полусуточная, 12-часовая периодичность проявляется на протяжении многих периодов. Это видно на рис. 12-2.

Результаты этих опытов свидетельствуют об устойчивости обнаруженной анизотропии окружающего пространства.

В таблице 12-2 представлены результаты сравнения “западных” гистограмм” с “восточными” с 1-минутным разрешением — гистограммы построены по 60 результатам односекундных измерений альфа-активности ^{239}Pu .

По 9 одноминутных гистограмм, отстоящих по времени на 715–723 минуты от остальных во временном ряду, сравнивали со всеми 698 гистограммами этого же временного ряда. Всего было проведено 11 таких опытов. Общее число проведенных сравнений равно 69102. Найдено всего сходных пар 3145. Это составляет около 4,5% от числа просмотренных. Видно сходство полученных распределений во всех одиннадцати опытах. Общий результат для наглядности изображен на рис. 12-3.

Как видно в таблице 12-2 и на рис. 12-3 с высокой достоверностью резкий экстремум соответствует интервалу, равному 718 минутам.

Значит ли это, что форма гистограмм определяется картиной

Интервалы (часы)	14.09–13.10	22.06–14.07	15.07–16.08	17.08–13.09	сумма	Интервалы (часы)	14.09–13.10	22.06–14.07	15.07–16.08	17.08–13.09	сумма
–26	27	26	24	22	99	0	34	50	35	32	151
–25	32	26	35	27	120	1	31	38	54	19	142
–24	38	31	38	31	138	2	31	35	54	32	152
–23	17	34	27	0	78	3	19	45	69	35	168
–22	29	52	41	34	156	4	28	34	57	14	133
–21	26	37	39	31	133	5	16	48	58	29	151
–20	28	40	38	27	133	6	25	31	24	24	104
–19	20	37	43	22	122	7	28	41	29	47	145
–18	16	28	21	29	94	8	28	15	29	30	102
–17	8	21	28	23	80	9	21	49	49	40	159
–16	13	22	37	23	95	10	33	39	52	24	148
–15	19	30	30	18	97	11	34	39	62	32	167
–14	28	40	50	29	147	12	87	97	92	76	352
–13	24	45	73	39	181	13	50	56	53	38	197
–12	66	75	80	77	298	14	36	45	33	22	136
–11	34	34	49	35	152	15	21	32	41	22	116
–10	23	32	45	30	130	16	26	22	25	37	110
–9	14	27	41	29	111	17	16	28	35	43	122
–8	17	23	20	18	78	18	16	37	33	24	110
–7	19	25	28	25	97	19	18	40	30	25	113
–6	19	29	34	23	105	20	22	43	41	23	129
–5	33	33	38	20	124	21	26	50	36	30	142
–4	26	27	39	19	111	22	38	39	43	29	149
–3	31	25	40	23	119	23	27	34	34	29	95
–2	26	25	32	29	112	24	26	30	38	43	137
–1	21	26	48	15	110	25	25	29	31	26	111
0	34	50	35	32	151	26	15	21	26	30	92

Таблица 12-1: Сравнение 60-минутных "западных" гистограмм с "восточными". Число сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени в четырех опытах в Пушино (июнь–октябрь 2003 г.).

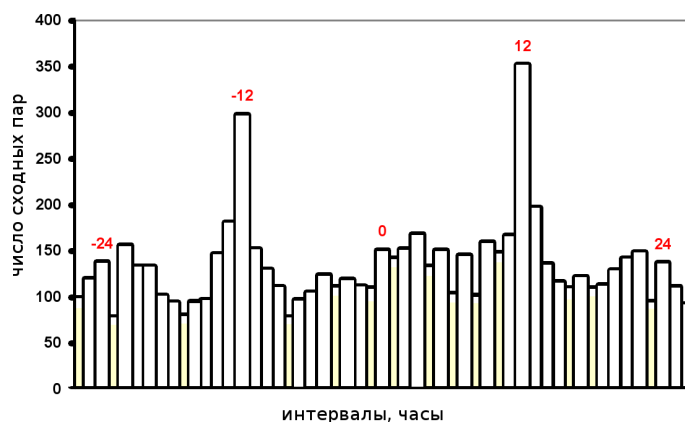


Рис. 12-1: При измерениях с коллиматорами, направленными в противоположные стороны, резко уменьшается вероятность одновременного появления сходных гистограмм. Сходные 1-часовые гистограммы “на Западе” появляются на половину суток позже их появления “на Востоке”. Измерения альфа-активности ^{239}Pu в Пущино 22.06.2003–13.10.2003 г.

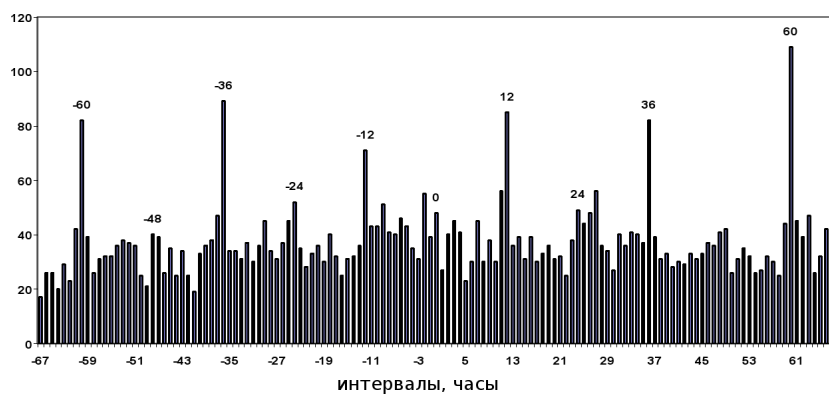


Рис. 12-2: Сравнение 60-минутных “западных” гистограмм с “восточными”. Число сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени. Измерения альфа-активности ^{239}Pu в Пущино 15.07.2003–16.08.2003 г.

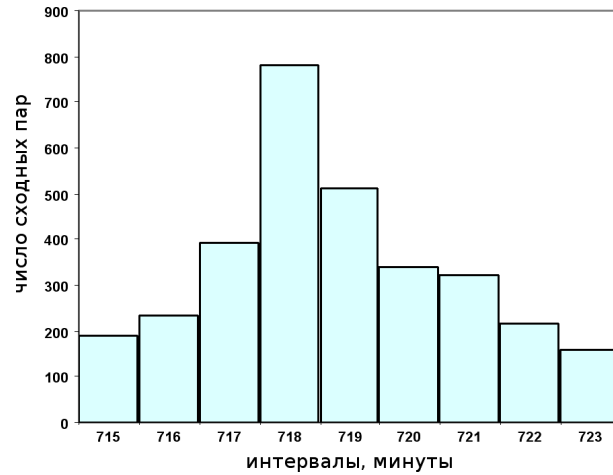


Рис. 12-3: Гистограммы сходной формы реализуются при измерениях с коллиматором, направленным на Запад, на 718 минут (т.е. на половину звездных суток) позже, чем при измерениях с коллиматором, направленным на Восток. Сравнение одноминутных “западных” гистограмм с “восточными” в одиннадцати опытах в Пушино (июнь–июль 2003 г.). По оси абсцисс — величина интервала времени между сходными гистограммами. Минуты. По оси ординат — число сходных пар гистограмм, соответствующих данной величине интервала.

Даты/интервалы (минуты)	715	716	717	718	719	720	721	722	723
17.06.2003	9	25	33	82	43	30	29	15	11
18.06.2003	12	16	24	57	34	32	20	9	8
19.06.2003	21	30	37	78	42	43	36	23	23
22.06.2003	22	24	50	75	50	33	34	39	20
23.06.2003	29	30	55	89	76	43	40	33	28
24.06.2003	6	8	28	70	42	33	15	11	4
25.06.2003	25	26	34	47	58	36	47	32	19
01.07.2003	9	16	29	78	36	15	21	3	5
07.07.2003	24	30	41	88	60	27	39	18	15
10.07.2003	8	12	25	59	28	22	16	7	5
12.07.2003	23	19	37	58	43	26	25	25	20
сумма	188	236	393	781	512	340	322	215	158

Таблица 12-2: Сравнение одноминутных “западных” гистограмм с “восточными”. Число сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени в одиннадцати опытах в Пушино (июнь–июль 2003 г.).

звездного неба в направлении вылета альфа-частиц при радиоактивном распаде?

Столь же вероятно объяснение этого феномена зависимостью формы гистограмм не от картины звездного неба, а от “выделенного” направления в пространстве. Также альтернативно может быть объяснено и отсутствие синхронного появления сходных гистограмм при одновременных измерениях с “западным” и с “восточным” коллиматорами. Без коллиматоров в одном и том же географическом пункте (в одно и то же местное время) сходные гистограммы появляются синхронно, даже при измерениях процессов разной природы. А при измерениях с использованием “западного” и “восточного” коллиматоров, находящихся в одном месте, на одном лабораторном столе — синхронность не наблюдается. Это показано при сравнении 60-минутных “западных” и “восточных” гистограмм друг с другом в многомесячных опытах — в июне-октябре 2003 г. (таблица 12-1 и рис. 12-1, 12-2).

Следовательно, форма гистограмм в первую очередь определяется направлением, в котором альфа-частицы вылетают при радиоактивном распаде.

Глава 13

Опыты с вращением коллиматоров

В результате всей совокупности опытов, и, особенно, опытов с коллиматорами, направленными на Полярную звезду, на Запад или на Восток, получило подтверждение представление о зависимости формы гистограмм от неоднородности окружающего пространства. При вращении Земли вокруг своей оси и ее движения по околосолнечной орбите изучаемые объекты оказываются в разных точках этого неоднородного пространства.

Структура этого пространства достаточно устойчива для того, чтобы обеспечить высокую вероятность воспроизведения определенных форм гистограмм при попадании в ту же точку в суточных или годовых периодах движения Земли.

Как ясно из накопленных результатов, эта неоднородность пространства обусловлена, по крайней мере, тремя независимыми факторами: ориентацией относительно сферы неподвижных звезд (звездные сутки), ориентацией относительно Солнца (солнечные сутки) и, возможно, взаиморасположением Земли, Луны и Солнца (около 27-суточные периоды). Находясь на Земле, движущейся в этом гетерогенном, анизотропном пространстве, мы все время “сканируем небо”.

Из этой картины естественно следовала идея “активного сканирования” — постановка опытов с вращением коллиматоров. (Независимо от меня, когда мы уже готовили эти опыты, эту идею высказал А. В. Каминский.) Вращая коллиматоры, мы направляем пучок альфа-частиц в разных направлениях, имитируя суточное вращение Земли. Мы ожидали увидеть изменение вероятности реализации гистограмм сходной формы с периодами, определяемыми числом оборотов коллиматора. При вращении против часовой стрелки, т.е. также как вращается вокруг своей оси Земля, к числу оборотов коллиматора следует добавлять один оборот самой Земли. При вращении по часовой стрелке из числа оборотов коллиматора нужно вычитать один оборот Земли. Это значит, что при одном обороте коллиматора по часовой стрелке суточное вращение Земли будет скомпенсировано, и все (?) периоды должны исчезнуть.

Таков был замысел. Удивительным образом, эти ожидания подтвердились. Это стало возможно благодаря дружескому бескорыстному сотрудничеству (в наше рыночное время...) с И. А. Рубинштейном и В. А. Шлехтаревым.

Владимир Алексеевич Шлехтарев из “подсобных материалов и деталей” создал установку, в которой прибор *И. А. Рубинштейна* с коллиматором можно было вращать против часовой стрелки или по часовой стрелке. Направление коллиматора и наклон плоскости, в которой происходит вращение, также можно было устанавливать нужным образом.

Большую трудность, как казалось, представляла передача результатов измерений с вращаемого прибора на стационарный неподвижный компьютер. Соединяющие их провода будут закручиваться. Было предложено несколько способов: от снятия показаний с вращающегося коллектора, оптической связи, помещения микрокомпьютера, вместе со счетчиком, на вращающуюся платформу. Все это в то время было для нас сложно. Неожиданно простой выход нашел *Фуат Энмарович Ильясов*. Он сказал, что никаких сложных приспособлений не надо, поскольку, при не очень большом числе оборотов, закручивание проводов, соединяющих детектор и компьютер будет вполне терпимым. Прибор был сделан. Все затраты, включая необходимые для приобретения еще одного компьютера, оплатил *Владимир Петрович Тихонов*. Первый опыт был начат 27 мая 2004 г.

13.1 Вращение коллиматоров против часовой стрелки

За более чем 50 лет моей исследовательской работы очень редко бывали удачные опыты. Привычна для меня длительная, многолетняя работа, когда ответы на поставленные вопросы если и получаются, то редко и, как правило, неоднозначно. Опыты с вращением коллиматоров были в совсем другом стиле. С первого опыта пошли ожидаемые результаты, в форме, не оставлявшей сомнений.

На рис. 13-1 показаны результаты 1-го опыта. Коллиматор, вырезающий пучок альфа-частиц, вылетающих в плоскости, параллельной Небесному экватору (т.е. с учетом широты Пущино, т.е. перпендикулярной оси Север-Юг, т.е. наклоненной на 54 градуса относительно горизонта) в приборе Шлехтарева, совершал 3 оборота в сутки против часовой стрелки. Еще один оборот ежесуточно совершала сама Земля. Таким образом, мы “сканировали небо” с периодом 6 часов ($24/4=6$). Как видно на рис. 13-1, при сравнении одночасовых гистограмм вероятность повторного появления гистограмм сходной формы, в самом деле, возрастала в этом опыте с периодом, равным 6 часам.

На следующем рисунке 13-2 видно, что эта 6-часовая периодичность становится еще достовернее при построении гистограмм в 4 раза чаще — за 15 минут каждая.

Замечательно, что наблюдаемый период определен также с точно-



Рис. 13-1: Сравнение 60-минутных гистограмм. При 4-х оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , вероятность реализации сходных одночасовых гистограмм возрастает с периодом, равным 6 часам. Измерения 27.05.2004–09.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсциса — интервалы (часы).



Рис. 13-2: Сравнение 15-минутных гистограмм. При 4-х оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , вероятность реализации сходных 15-минутных гистограмм возрастает с периодом, равным 6 часам. Измерения 27.05.2004–09.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсциса — 15-минутные интервалы.

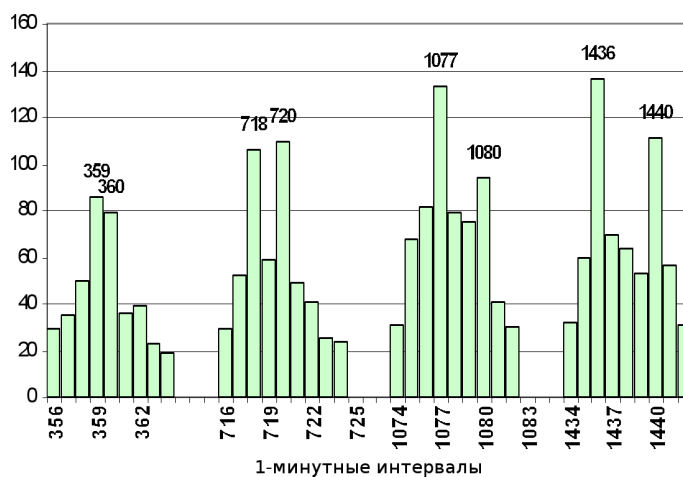


Рис. 13-3: Сравнение одноминутных гистограмм. При 4-х оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , сходные гистограммы реализуются с периодами соответствующими долям звездных и солнечных суток. Один оборот совершается за 360 минут. При этом вероятность реализации сходных 1-минутных гистограмм возрастает с периодом, равным 359 и 360 минутам. При совершении двух оборотов вероятность появления сходных гистограмм возрастает, соответственно, через $359 \times 2 = 718$ минут и $360 \times 2 = 720$ минут. При совершении трех оборотов эти величины равны $359 \times 3 = 1077$ минутам и $360 \times 3 = 1080$ минутам и при четырех оборотах равны $359 \times 4 = 1436$ и 1440 минутам, соответственно. Измерения 27.05.2004–09.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсцисса — число 1-минутных интервалов.

стью до одного интервала — соответствующие “пики” очень узкие.

Кульминацией этих опытов был результат, изображенный на рис. 13-3. При построении одноминутных гистограмм (т.е. по 60-ти результатам односекундных измерений) не только подтвердилось существование 6-часового периода, но этот период четко расщепился на два — “звездный” и “солнечный”. Это расщепление означало уже известную мне зависимость формы гистограмм как от ориентации относительно “неподвижных звезд” так и Солнца. Тем не менее, этот результат был неожиданным. Такое равное представительство звездного и солнечного периодов, по-видимому, явилось следствием нахождения коллиматора не в горизонтальной плоскости (как обычно были расположены счетчики в наших опытах) а в “широтной”, ближе к плоскости эклиптики.

Результаты этого опыта, как и другие опыты с коллиматорами кажутся парадоксальными. В самом деле, “какое дело вылетающим альфа-частицам до отдаленных звезд или Солнца!”. И, самое главное:

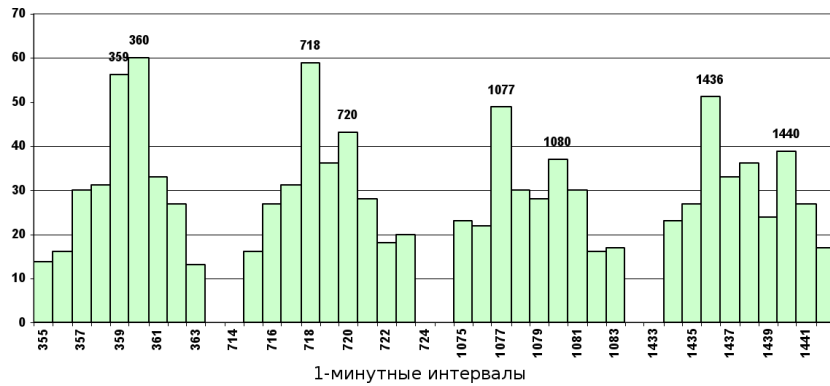


Рис. 13-4: Опыт, аналогичный, приведенному на рис. 70. В самом деле, при 4-х оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , сходные гистограммы реализуются с периодами соответствующими долям звездных и солнечных суток. Измерения 09.06.2004–15.06.2004 г.

как получается расщепление периодов с точностью до одной минуты при использовании коллиматора с апертурой в 5 градусов, соответствующей 20 минутам времени (“парадокс Харакоза”). В таких ситуациях, прежде всего, нужно убедиться, что это — правда, что искусственный “суточный” период, величина которого определяется числом оборотов коллиматора, в самом деле, расщепляется на два — звездный и солнечный. Верность этого вывода была подтверждена в ряде опытов. Результаты одного из них представлены на рис. 13-4.

Итак, форма гистограмм определяется направлением вылета альфа-частиц в пространстве. Ясно, что речь не идет о влиянии неоднородностей пространства на уже вылетевшие из ядра альфа-частицы. Они летят в воздухе меньше 7 см. А в коллиматоре их путь всего 1 см. И мы измеряем не их энергию, а лишь флуктуации их числа в единицу времени. Значит, форма гистограмм определяется до вылета альфа-частицы из ядра. Размер ядра порядка 10^{-13} см... Значит ли это, что неоднородности пространства имеют такие размеры? Все это очень странно. Узость экстремумов противоречит объяснению формы гистограмм существованием набора (спектра) вероятностных констант радиоактивного распада. Оставим эти трудности теоретикам. Ограничимся констатацией: форма гистограмм в самом деле зависит от ориентации вылетающих при распаде ядра частиц как относительно сферы неподвижных звезд, так и (независимо) от ориентации относительно Солнца а еще (27-суточные периоды!) и относительно

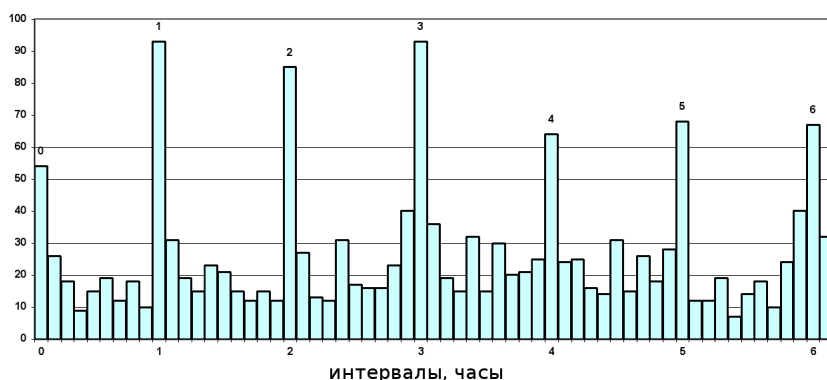


Рис. 13-5: 6-минутные гистограммы. 24 оборота в сутки против часовой стрелки. Вероятность реализации сходных гистограмм изменяется, соответственно, с периодом, равным 1 часу.

Луны-Солнца-Земли. . .

Почти все лето 2004 г. мы с К. И. Зенченко ставили опыты с вращением коллиматоров. Мы изменяли число оборотов в сутки. Я смотрел изменения вероятности появления сходных гистограмм при 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 и 24 оборотах (включая в эти числа 1 оборот самой Земли) в сутки. Получено множество результатов. Главный результат — все подтверждалось — период увеличения вероятности реализации гистограмм сходной формы определяется числом оборотов коллиматора. Звездный и солнечный период проявляются отдельно.

Ввиду важности этих утверждений, приведу дополнительные иллюстрации. На рис. 13-5 показано изменение вероятности появления сходных гистограмм при 24 оборотах коллиматора в сутки: появляются 1-часовые периоды. Сравнивали 6-минутные гистограммы. Поэтому расщепление на звездный и солнечный периоды не видно.

13.2 Вращение коллиматоров по часовой стрелке

Принципиальное значение имели результаты опытов с вращением коллиматора по часовой стрелке. При этом компенсируется суточное вращение Земли — альфа-частицы вылетают все время в одном и том же направлении относительно Солнца. Результаты одного из опытов с “остановкой” вращения Земли представлены на рис. 13-6.

Осталось осуществить еще один (последний?) вариант этих опытов. Посмотреть: что будет, если вращать плоский детектор без коллиматора (предложение Д. П. Харакоза). То, что получилось видно на рис. 13-7.

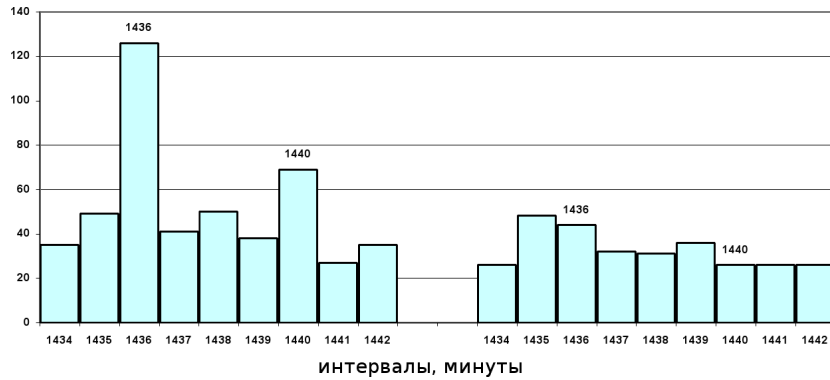


Рис. 13-6: 1-минутные гистограммы. Один оборот коллиматора по часовой стрелке компенсирует вращение Земли и приводит к исчезновению суточных (звездного и солнечного) периодов. (Левый график — контроль: неподвижный западный коллиматор; правый график — вращаемый коллиматор.) Опыт 8–10 июня 2004 г.

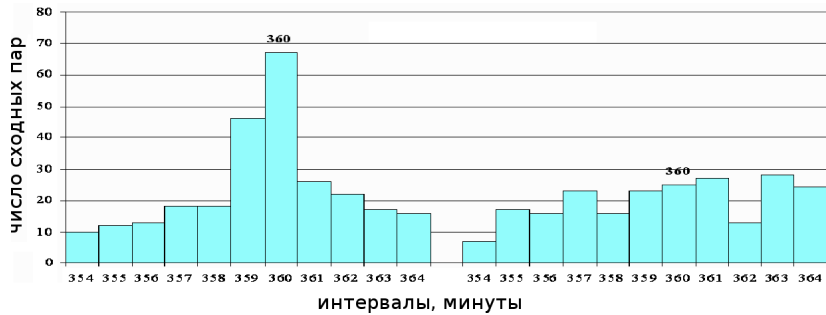


Рис. 13-7: Опыт с вращением детектора альфа-частиц с коллиматором (слева) и вращением плоского источника и плоского детектора без коллиматора (справа). (3 оборота плюс один оборот самой Земли = 4 оборота в сутки = 6 часовой период.) При вращении с коллиматором появляется период, кратный числу оборотов в сутки. При вращении плоского детектора без коллиматора “сканирование неба” не происходит.

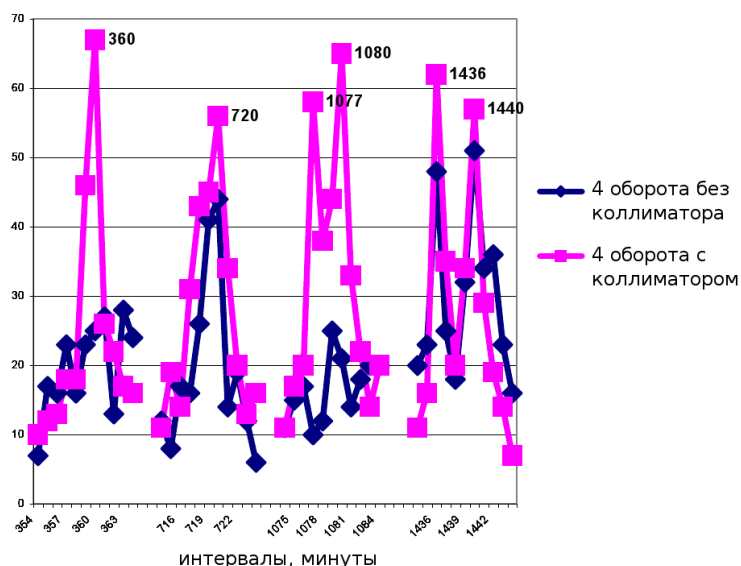


Рис. 13-8: Сравнение результатов при вращении счетчиков с коллиматором и без коллиматора. 4 оборота в сутки. Опыт 1–4 октября 2004 года. Абсциссы — интервалы. Минуты. Ординаты — число сходных пар.

Казалось бы, этот опыт (рис. 13-7) вполне хороший — подтверждено, что вращение приводит к “сканированию неба” именно при наличии коллиматора... Однако, “на самом деле” (как говорил Л. А. Блюменфельд) вовсе не ясно, почему нет, пусть менее резко выраженного, периода при вращении плоского детектора. Я предпринял целую серию аналогичных опытов в сентябре — октябре 2004 года. Ясности они не дали. Обнаружились новые феномены. Нужны новые и новые опыты... Поэтому пока я приведу некоторые из результатов опытов этой серии без исчерпывающих комментариев (в надежде на проницательных читателей...).

1–4 октября 2004 г. был поставлен опыт с вращением двух счетчиков — один с коллиматором, другой — без коллиматора. Результат изображен на рис. 13-8. Здесь распределения числа сходных пар гистограмм изображены не столбиками, а линиями. На этом рисунке видно, что 1-й экстремум очень хорошо проявился в первом 360 минутном периоде и только при наличии коллиматора. Во втором периоде, т.е. через 12 часов, вполне четко проявился этот период и в “опыте” и в “контроле”. Иными словами, полусуточный период проявился при вращении двух счетчиков, с коллиматором и без коллиматора, в равной степени. В третьем периоде опять экстремумы видны только при

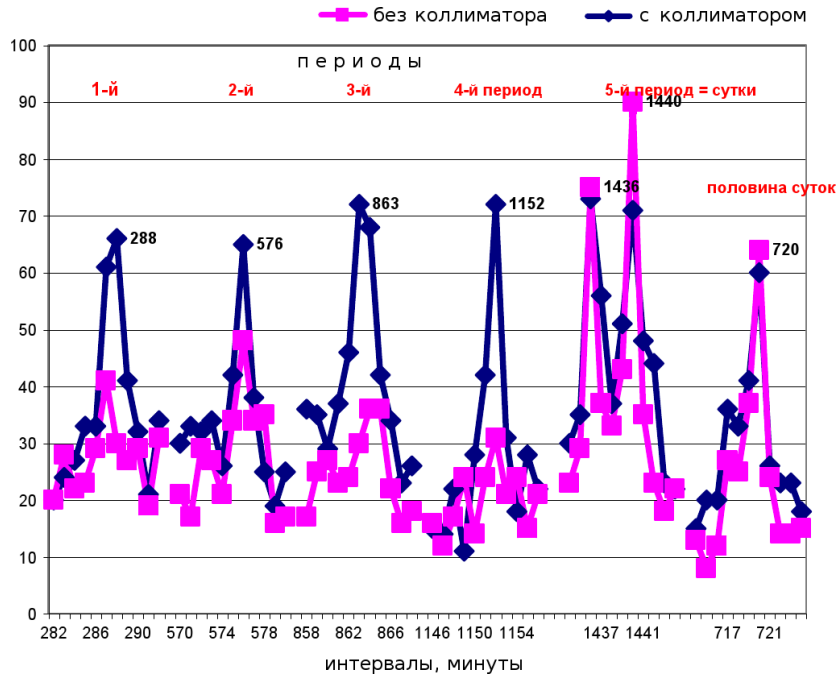


Рис. 13-9: Сравнение результатов при вращении счетчиков с коллиматором и без коллиматора 5 оборотов в сутки. Опыт 12–18 октября 2004 г.

вращении коллиматора. При этом хорошо разрешились звездный (718 минут) и солнечный (720 минут) периоды. В четвертом периоде, т.е. через сутки — контроль и опыт одинаковы — видны резко различимые звездный (1436 мин) и солнечный (1440 минут) суточные периоды.

Наиболее удивительно здесь четкое проявление именно полусуточного периода при измерениях без коллиматора. Казалось бы, раз нет 1-го периода — не должно быть и второго... Ну, а третьего нет — “понятно” — раз нет 1-го — нет и третьего. Но почему 4-ые периоды в двух вариантах одинаковы? Может быть, полусуточные и суточные периоды не связаны с вращением детекторов? Чем отличаются измерения без коллиматора счетчиком на вращающейся платформе от многократных измерений без коллиматора, проведенных ранее? Ранее полусуточный период не проявлялся. Дело во вращении? Или в том, что теперь счетчики расположены в плоскости, параллельной Небесному экватору. А раньше счетчики располагались на горизонтальной плоскости? Ответы на каждый из таких вопросов требует постановки длительных опытов.

С 11 по 18 октября 2004 г. был поставлен аналогичный опыт, но с 5 оборотами в сутки с коллиматором и без коллиматора. Результат на рис. 13-9.

При 5 оборотах в сутки, как и ожидалось, сходные гистограммы при измерениях с коллиматором появляются с периодом 288 минут ($1440/5=288$). Без коллиматора этот период лишь “намечен”. Такая же картина во втором периоде (576 минут); в третьем (863 минуты); в четвертом 1152 минуты. Зато период 720 минут — половина суток — никак не связанный с числом оборотов в сутки, равно выражен и в “контроле” и “опыте” (этот период изображен в правом краю рисунка). И так же четко выражены звездные и солнечные суточные периоды в двух вариантах опыта.

13.3 Выводы

Из всех опытов с вращением коллиматоров можно сделать такие, в значительной степени парадоксальные, выводы:

- 1) при вращении коллиматоров, в самом деле, происходит сканирование неба — вероятность повторной реализации гистограмм данной формы возрастает с периодом, определяемым числом оборотов в сутки;
- 2) при вращении плоского источника без коллиматора — нет эффекта сканирования. Значит, в самом деле, речь об узконаправленных, дискретных неоднородностях пространства. Эти неоднородности “смазываются” без коллиматоров;
- 3) пульсации интенсивности потока альфа-частиц — флуктуации альфа-распада — зависят от направления в пространстве;
- 4) неоднородность пространства, по-видимому, не экранируется бетонными, межэтажными перекрытиями;
- 5) выявляемая с использованием коллиматоров дискретность пространства, по-видимому, не зависит от взаиморасположения Земли и Солнца. Солнечный суточный период 1440 минут наблюдается независимо от постановки опытов — и с неподвижным и с вращаемым коллиматором и без коллиматора;
- 6) удивительно, но есть и четкий полусуточный период 720 минут, также не зависящий от вращения или неподвижности, или ориентации коллиматоров. Такой период означает, возможно, зависимость от угла, под которым “виден” объект (прибор, измерительное устройство, образец) все равно с Запада или с Востока;

- 7) не зависит от вращения и Звездный суточный период 1436 минут — он проявляется при вращении с коллиматором и без коллиматора (и без вращения, без коллиматора);
- 8) выраженность этих “независимых” Солнечного и Звездного периода, по-видимому, зависит от наклона плоскости, в которой проводятся измерения: Звездный период лучше выражен при нахождении детекторов в плоскости, параллельной Небесному экватору, с учетом нашей широты, Солнечный — в плоскости, соответствующей углу Эклиптики. (А все годы мы работали в горизонтальной плоскости. . .);
- 9) что же тогда сканируют вращаемые коллиматоры? Не звезды? . . .
Что значит парадокс, отмеченный Д. П. Харакозом, — одноминутное разрешение 5–10 градусным коллиматором и вовсе без коллиматора, суточного и полусуточного периода с неподвижным плоским детектором?

Чтобы ответить на эти вопросы нужна большая экспериментальная работа. Это работа на много лет, с новым оборудованием, молодыми сотрудниками, должным финансированием. Очень маловероятно, что все это окажется возможным для меня. . .

Глава 14

Опыты с коллиматором, постоянно направленным на Солнце

Я решил усовершенствовать постановку опытов с коллиматором, совершающим один оборот по часовой стрелке в сутки. При таком вращении коллиматор все время направлен по отношению к звездам и Солнцу под одним углом, но, вследствие движения Земли по около-солнечной орбите, через сутки картина участка звездного неба, на который он направлен, смещается на 4 минуты. Непосредственно это смещение заметить трудно — оно равно $4/1440=1/360$ единичного интервала. (Как это соотносится с возможностью определения периода 1436?) Но для “чистоты” опыта, в надежде как-то разделить зависимость формы гистограмм от движения относительно Солнца и относительно неподвижных звезд, мы направили такой вращающийся коллиматор на Солнце. Теперь “круглые сутки” коллиматор был направлен на Солнце, совершая вслед за ним, днем и ночью, все движения. После первых недель этого опыта показалось, что вполне тривиальная задача решена : при таких измерениях, как и ожидалось, исчезли все суточные периоды и, соответственно, синхронность по местному времени с “нормальными” счетчиками. Однако, я решил не останавливать этот “солнечный телескоп” — эти измерения, по возможности непрерывно, продолжаются уже несколько лет. Мы получили (с весны 2005 года) большой массив ежесекундных измерений, “очищенных” от возможной зависимости формы гистограмм от изменений ориентации вылета альфа-частиц по отношению к Солнцу и от вращения Земли вокруг своей оси. Продолжающиеся и при этом изменения гистограмм теперь можно было отнести только на счет движения по около-солнечной орбите. Ясно, что для анализа таких зависимостей необходимы многодневные ряды результатов измерений.

14.1 Странный период 1444 минуты при измерениях с “солнечным” коллиматором

Как сказано выше, в изменениях гистограмм, построенных по результатам этих измерений, не было ни “солнечного” (1440 минут), ни “звездного” (1436 минут) суточных периодов. Однако, при поисках этих периодов во второй половине июля 2005 года, был обнаружен странный период, равный 1444 минутам. Я посчитал его сначала “артефактом”. Однако при повторных определениях он не исчезал. Его выраженность

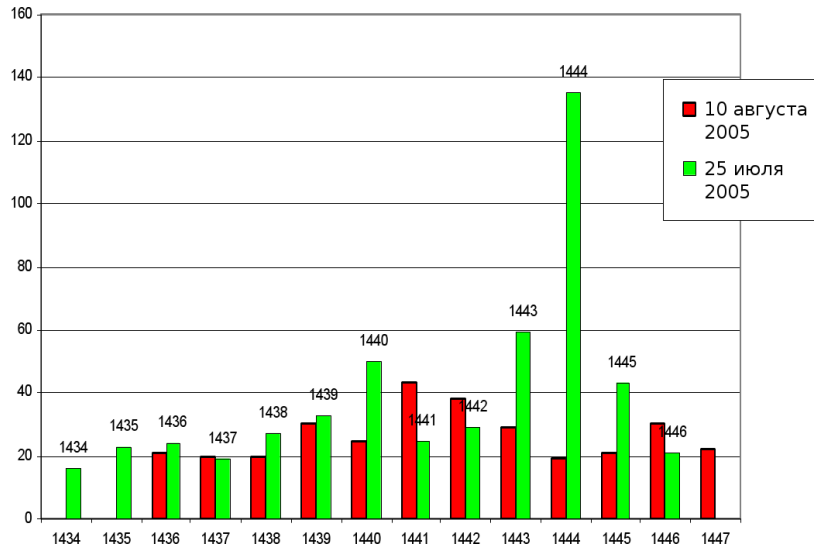


Рис. 14-1: Иллюстрация проявления “аномального” периода повторного появления гистограмм сходной формы, равного 1444 минутам 25 июля 2005 г. Обычно при измерениях с солнечным коллиматором нет заметных суточных периодов — как это видно 10 августа 2005 г. Абсцисса — периоды повторного появления гистограмм сходной формы. Минуты. Ордината — число сходных пар, соответствующая данной величине периода.

постепенно увеличивалась, достигла максимума в районе 24–29 июля, а затем быстро уменьшилась до полного исчезновения к первым числам августа. Этот феномен иллюстрируют рисунки 14-1–14-3.

На рис. 14-1 показано распределение числа пар сходных гистограмм для измерений с солнечным коллиматором 25 июля и 10 августа 2005 года. Видно, что 10 августа не видно сколько-нибудь достоверных околосуточных периодов. (Как не проявляются они при таких измерениях и в другие дни при измерениях с “солнечным” коллиматором.) Но 25 июля появилась высокая вероятность повторной реализации сходных гистограмм с периодом равным 1444 минуты. Этот период не соответствует известным нам космофизическим процессам и его появление кажется весьма странным.

Было важно знать, что этот период, в самом деле, проявляется только при измерениях с солнечным коллиматором. Это следовало из сравнений с результатами проводимых, как обычно, в то же время измерений с “западным” коллиматором. Примером таких сравнений является рис. 14-2. На этом рисунке изображены распределения числа пар сходных гистограмм, построенных по результатам одновременных

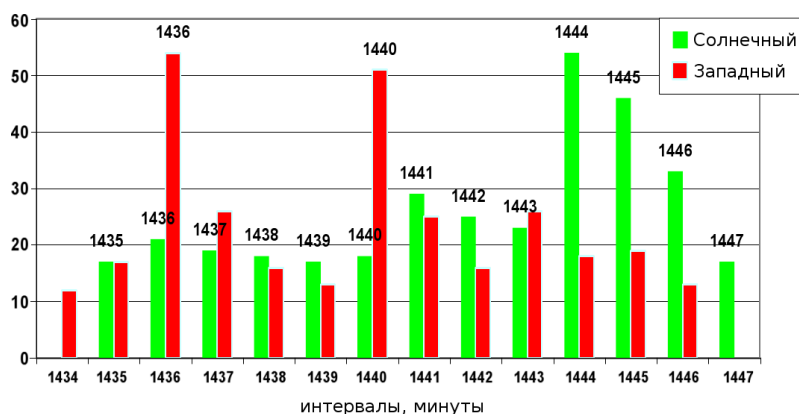


Рис. 14-2: Период 1444 минут появляется при измерениях с “солнечным” коллиматором и отсутствует “при прочих равных условиях” при измерениях с “западным” коллиматором. При измерениях с “солнечным” коллиматором отсутствуют периоды 1436 и 1440 минут, видные при измерениях с “западным” коллиматором. Измерения 24 июля 2005 г.

измерений с “солнечным” и “западным” коллиматорами 24 июля 2005 года. Видно, что при измерениях с “западным” коллиматором четко проявляются периоды 1436 минут и 1440 минут и нет периода 1444 минуты. А при измерениях с “солнечным” коллиматором нет периодов, равных звездным и солнечным суткам, а есть явный период 1444 минуты. Таким образом, этот феномен связан с вылетом альфа-частиц именно в направлении Солнца.

Поиски этого периода в другие дни года сначала были безуспешны. Однако этот странный период снова появился в те же даты июля 2006 г. (неполные данные), в июле 2007 г. и в июле 2008 г. Важным шагом было обнаружение этого же феномена ровно через полгода — на “другой стороне” околосолнечной орбиты — в те же даты января 2007 и 2008 г.г.

На рис. 14-3 видно, что степень выраженности периода 1444 минуты изменяется аналогичным образом в дни июля 2005, 2007 и 2008 г.г. и в “симметричные” даты января 2007 и 2008 г.г.

14.2 Выводы

Из этих результатов следует, что, по крайней мере, два раза в год, при движении по околосолнечной орбите, Земля, на протяжении нескольких суток, попадает в область пространства с “аномальными свойствами”, изменяющихся с периодом, равным 1444 минутам. Эта область пространства представляет собою “аномальную полосу”, направленную

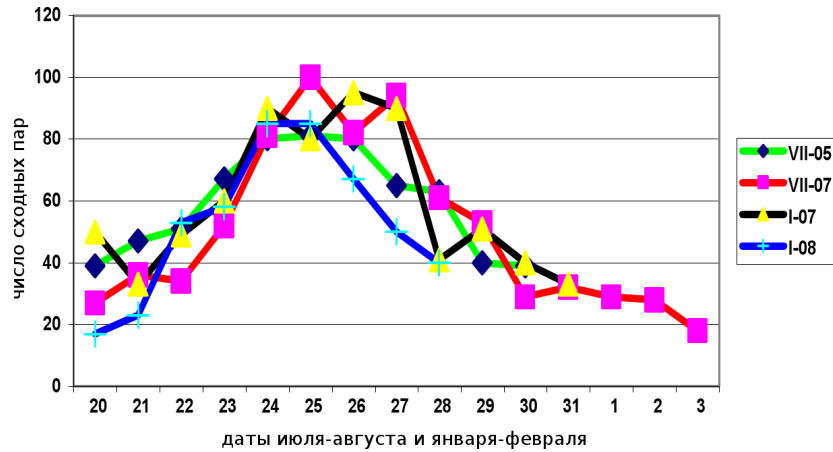


Рис. 14-3: При измерениях с коллиматором, направленным на Солнце, “период 1444” появлялся в одни и те же даты июля и января в 2005, 2006, 2007 и 2008 г.г.

через центр орбиты (через Солнце) по направлению “июль-январь”. Замечательно, что “свойства” этой аномалии не экранируются Солнцем, т.е. одинаково проявляются по обе стороны орбиты. Не удалось заметить и какой-либо аналогии с эффектом Доплера: период 1444 минуты появляется “внезапно”, не изменяется (по мере движения Земли) на протяжении нескольких дней и “внезапно” исчезает. Важно подчеркнуть, что при “параллельных” измерениях без коллиматоров, или с коллиматорами не направленными на Солнце, этот феномен не наблюдается. “Аномальное направление” пересекается Землей при движении по околосолнечной орбите грубо соответствует направлению диаметра околосолнечной орбиты от созвездия Рак (21 июля — 11 августа) к созвездию Козерог (19 января — 16 февраля). Природа этого периода загадочна. Период 1444 минуты на 4 минуты больше суточного и потому не может быть (?) объяснен какими-либо факторами в пределах Солнечной системы.

Глава 15

Зависимость формы гистограмм от положения Солнца и Луны относительно горизонта

15.1 Формы гистограмм во времена Восходов и Заходов Солнца и Луны

В 1-й части книги рассказано, как в августе 1986 года, при работе на Беломорской биостанции МГУ, я заметил сходство гистограмм, получаемых при измерениях альфа-активности ^{239}Pu , во времена восходов Луны в разные дни. Эти гистограммы оказались сходными, с гистограммами, получаемыми при таких же измерениях во времена восходов и заходов Луны в Пущино. Это было очень странно, но представлялось соответствующим экстравагантной идее, о зависимости формы гистограмм от прямых гравитационных воздействий. Основанием для этой идеи были производящие большое впечатление мощные приливы и отливы в Белом море, когда к расположенной почти на берегу лаборатории приближаются и отдаляются от нее огромные массы воды. Безумность этой идеи была очевидна. Однако я успокаивался соображением, что речь не идет о влиянии на альфа-распад, а лишь о зависимости формы гистограмм, т.е. спектра амплитуд флуктуаций. А здесь не было запретов на безумные гипотезы — при “влиянии” речь идет об изменении средних значений измеряемых величин... А тут речь идет о тонкой структуре спектра амплитуд... “Тут все может быть”. Мы с Н. В. Удальцовой сделали оценку сходства гистограмм и пришли к выводу, что сходство сравниваемых гистограмм достоверно [47]. Однако идея прямых гравитационных эффектов не подтвердилась. Связь формы гистограмм с положением Луны относительно горизонта, вроде бы, была, а приливно-отливных ритмов, при неоднократных попытках, обнаружить не удалось.

Тем не менее, обнаруженное сходство формы гистограмм с положением Луны относительно горизонта послужило началом многих лет исследований — сомнений, подтверждений и уточнений. Прошло с 1981–1986 г.г. более 20-ти лет. Я начал регулярные сравнения формы гистограмм во времена Восходов и Заходов Луны и Солнца после создания И. А. Рубинштейном в 2000 году надежных приборов для измерения альфа-активности.

Эти исследования еще не завершены. Найдены сотни достоверных примеров связи (корреляции) формы гистограмм с положением Луны и Солнца относительно горизонта.

Неоднократно мы видели явно неслучайное сходство формы гистограмм во времена восходов и заходов Луны и Солнца в разных географических пунктах, и в одни и те же даты в разные годы, когда эти моменты для Луны соответствуют разному местному времени и, следовательно, не обусловлены сходством картины звездного неба.

За эти годы обнаружены формы гистограмм, характерные для моментов Новолуний и Солнечных затмений. Однако для Восходов и Заходов Луны и Солнца форм гистограмм, свойственных только этим моментам, найти не удалось.

Таким образом, зависимость форм гистограмм от положения Луны и Солнца относительно горизонта, следующая из большого накопленного материала, не вызывает сомнений. Однако эта форма зависит еще от других факторов.

Сходство часто очень сложных фигур друг с другом не может быть случайным. Тем более не случайно сходство в определенные (а не случайные) моменты времени.

При этом замечательно, что, во времена восходов и заходов Луны, формы гистограмм часто оказывается более сходными не в следующие (ближайшие) дни, а в те же даты в разные годы. И это при том, что Восходы и Заходы Луны в те же даты в разные годы происходят в разное время суток. Естественен вывод, что форма гистограмм определяется многими факторами, среди которых положение Луны или Солнца относительно горизонта может быть доминантным, но не единственным. Иногда же доминантными оказываются другие факторы

Ввиду ограниченности места, из многих сотен имеющихся иллюстраций неслучайности появления определенных форм гистограмм во время сходного положения относительно горизонта Луны и Солнца, далее приведены лишь несколько рисунков. Так, серия рисунков 15-1А, Б, В, Г, Д иллюстрирует сходство гистограмм во времена восходов и заходов Луны в одни и те же даты через год — в 2000 г. и 2001 г. На этих рисунках представлены фрагменты компьютерного журнала — последовательности сглаженных гистограмм — 10 номеров до и 10 номеров после календарных моментов восходов или заходов Луны в 2000 г. и 2001 г. Это сделано для создания наглядной картины процедуры выбора сходных гистограмм.

На рис. 15-1-А видно, что в момент восхода Луны 23 октября и в 2000 г. и в 2001 г. реализуется довольно редкая форма гистограмм. Она встречается на этом рисунке не более 2 раз из 42 возможных. Примем (не строго) что вероятность ее реализации не более $1/20$. Вероятность ее реализации именно в “нужном месте” (в одном из 21 возможных) через год при грубой оценке равна примерно $1/400$.

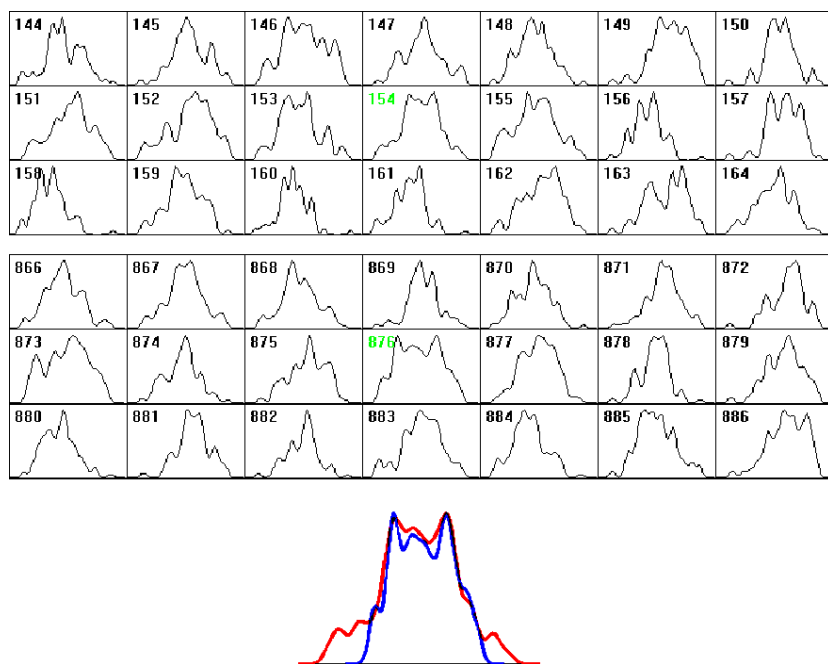


Рис. 15-1А: Иллюстрация сходства формы гистограмм во время восходов Луны 23 октября 2000 г. и 23 октября 2001 г. Приведены фрагменты компьютерного журнала. Верхний фрагмент журнала — измерения 23.10.2000 г. Восход Луны в 1 ч 34 мин. Гистограмма № 154 соответствует календарному времени восхода. Нижний фрагмент журнала — измерения 23.10.2001 г. Восход Луны в 14 ч 36 мин. Гистограмма № 876 соответствует календарному времени восхода. Внизу — гистограмма № 154 совмещена с гистограммой № 876.

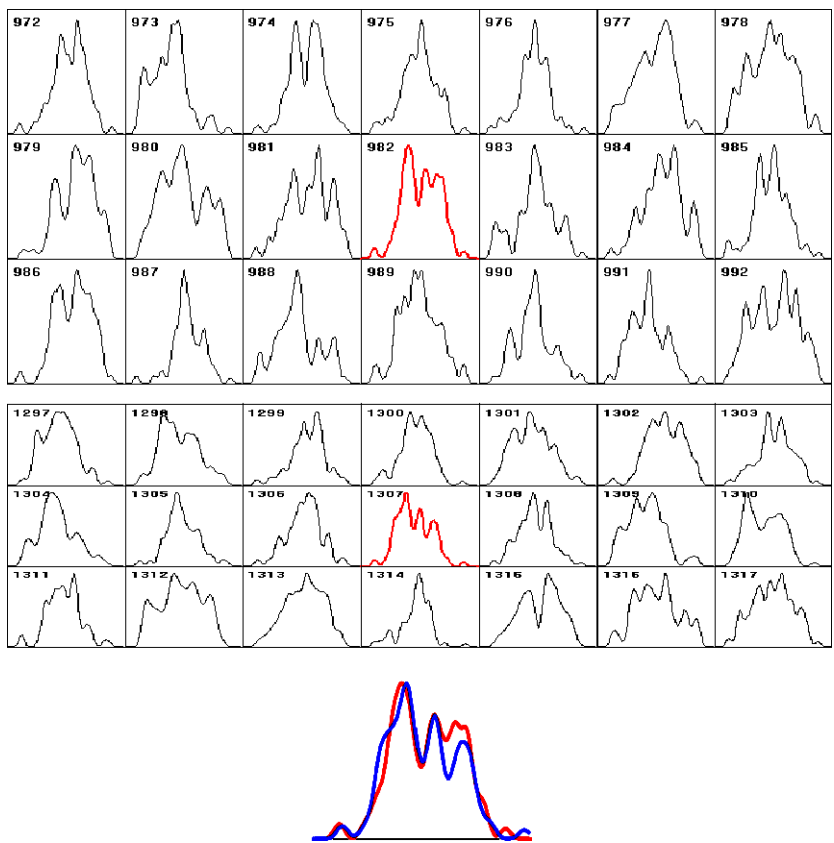


Рис. 15-1Б: Иллюстрация сходства формы гистограмм во время заходов Луны 23 октября 2000 г. и 23 октября 2001 г. Приведены фрагменты компьютерного журнала. Верхний фрагмент журнала — измерения 23.10.2000 г. Заход Луны в 16 ч 23 мин. Гистограмма № 982 соответствует 16 ч 22 мин, т.е. на 1 минуту раньше календарного времени восхода. Нижний фрагмент журнала — измерения 23.10.2001 г. Заход Луны в 21 ч 47 мин. Гистограмма № 1307 соответствует календарному времени Захода. Внизу — гистограмма № 982 после зеркального поворота совмещена с гистограммой № 1307.

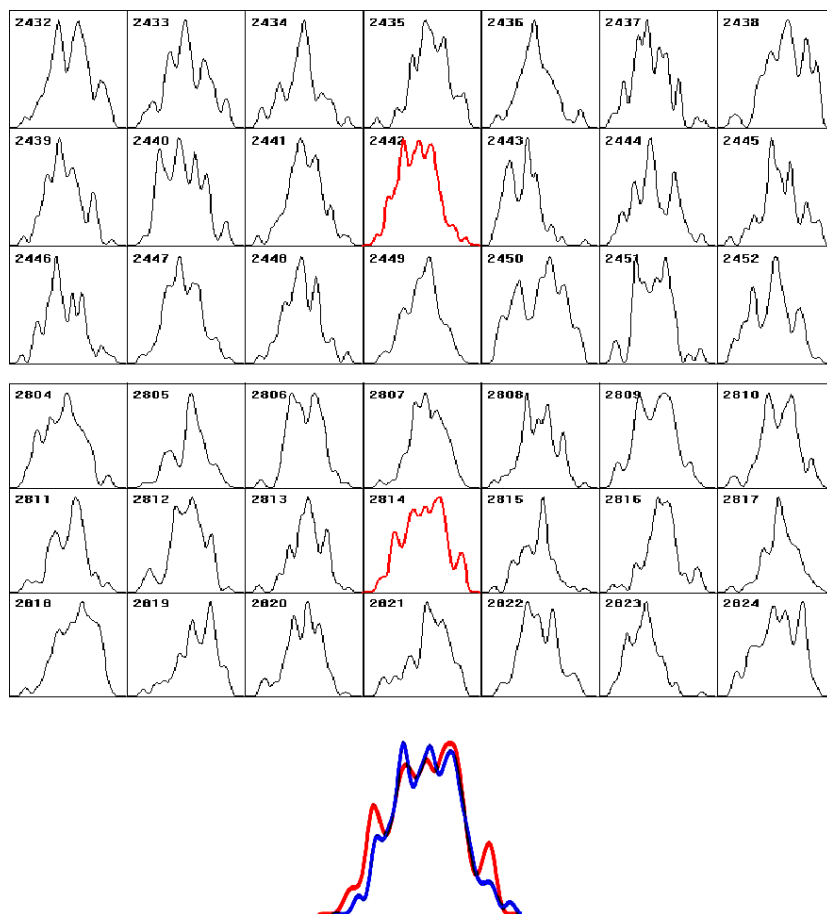


Рис. 15-1В: Иллюстрация сходства формы гистограмм во время заходов Луны 24 октября 2000 г. и 24 октября 2001 г. Приведены фрагменты компьютерного журнала. Верхний фрагмент журнала — измерения 24.10.2000 г. Заход Луны в 16 ч 43 мин. Гистограмма № 2442 соответствует 16 ч 42 мин, т.е. на 1 минуту раньше календарного времени восхода. Нижний фрагмент журнала — измерения 24.10.2001 г. Заход Луны в 22 ч 53 мин. Гистограмма № 2814 на одну минуту позже календарного времени Захода. Внизу — гистограмма № 2442 совмещена с гистограммой № 2814.

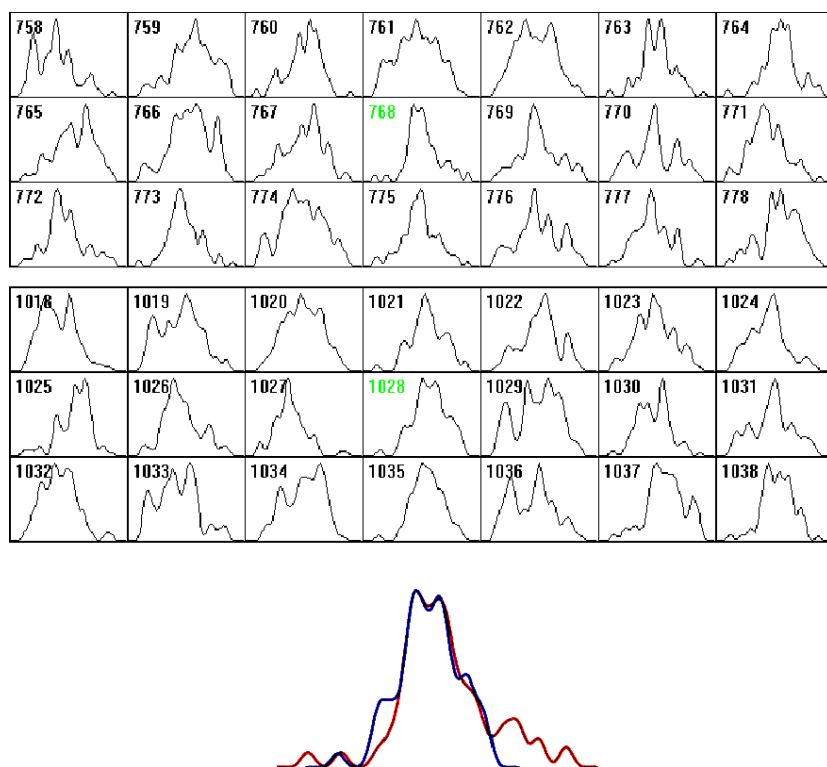


Рис. 15-1Г: Иллюстрация сходства формы гистограмм во время восходов Луны 31 октября 2000 г. и 31 октября 2001 г. Приведены фрагменты компьютерного журнала. Верхний фрагмент журнала — измерения 31.10.2000 г. Восход Луны в 11 ч 46 мин. Гистограмма № 768 соответствует 11 ч 48 мин, т.е. на 2 минуты позже календарного времени восхода. Нижний фрагмент журнала — измерения 31.10.2001 г. Восход Луны в 17 ч 07 мин. Гистограмма № 1028 соответствует 17 ч 28 мин, т.е. на 1 минуту позже календарного времени восхода. Внизу — гистограмма № 768 совмещена с гистограммой № 1028.

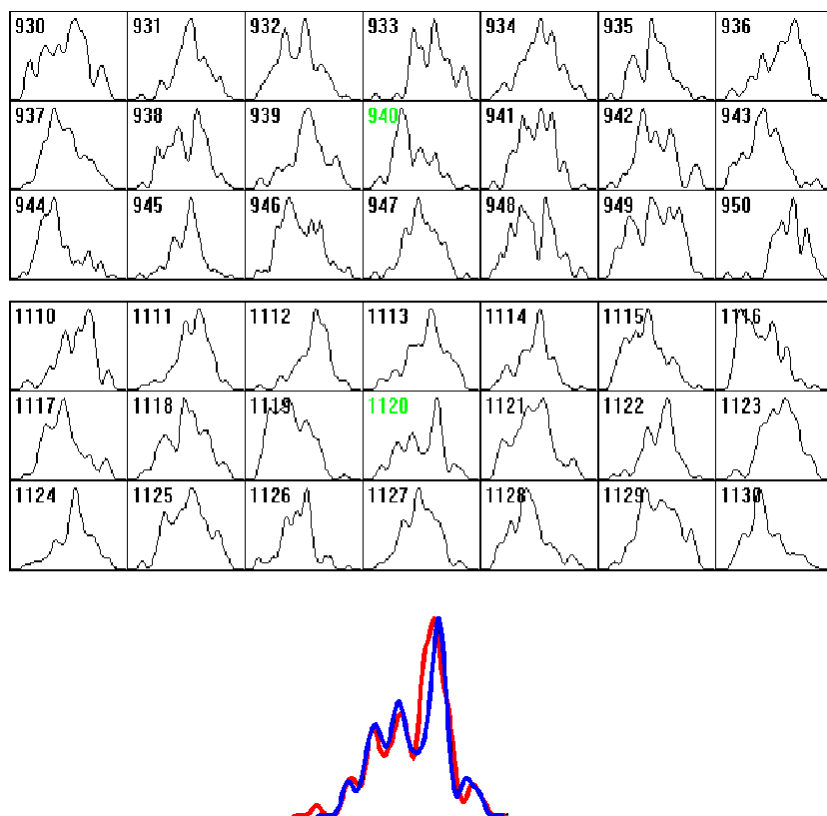


Рис. 15-1Д: Иллюстрация сходства формы гистограмм во время восходов Луны 4 ноября 2000 г. и 4 ноября 2001 г. Приведены фрагменты компьютерного журнала. Верхний фрагмент журнала — измерения 4.11.2000 г. Восход Луны в 14 ч 39 мин. Гистограмма № 939 соответствует 14 ч 40 мин, т.е. на 1 минуту позже календарного времени восхода. Нижний фрагмент журнала — измерения 4.11.2001 г. Восход Луны в 18 ч 39 мин. Гистограмма № 1120 соответствует 18 ч 40 мин, т.е. также на 1 минуту позже календарного времени восхода. Внизу — гистограмма № 940 после зеркального поворота совмещена с гистограммой № 1120.

	Восх. Солнца	Заход Солнца	Восход Луны	Заход Луны
28×2004	725 № 445	1701 № 1021	1659 № 1019	737 № 457
28×2000	725 № 445	1701 № 1021	814 № 494	1756 № 1076

Таблица 15-1: Времена восходов и заходов и соответствующие номера гистограмм для Луны и Солнца 28 октября 2000 и 2004 г.г. (из “календаря Astrolab”).

Заход Луны 23 октября в 2000 г. и в 2001 г. (рис. 15-1Б) характеризуется гистограммами другой формы. Однако и эти гистограммы сходны друг с другом. Здесь такие же грубые оценки дают вероятность случайного сходства гистограмм порядка 1/100.

На следующий день 24 октября в момент захода Луны и в 2000 г. и 2001 г. реализуются гистограммы другой формы (рис. 15-1В), но также “явно” сходные между собой. И здесь оценка случайности такого сходства близка по порядку ранее сделанной.

Аналогичная ситуация видна и на других рисунках этой серии. Как ясно из рис. 15-1А, Б, В, Г, Д — нет формы гистограмм, характерной именно для Восходов или Заходов Луны, но повторное появление гистограмм данной формы через год, при одном и том же положении Луны относительно горизонта, независимо от времени суток, представляется неслучайным.

На следующей серии рисунков 15-2 представлена одна из многих имеющихся аналогичных иллюстраций сходства формы гистограмм во времена Восходов и Заходов Солнца и Луны в одни и те же даты через 4 года.

Серия рисунков 15-2 примеры сходства гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu во времена восходов и заходов Солнца и Луны в одни те же даты через 4 года. В таблице 15-1 — времена восходов и заходов и соответствующие номера гистограмм для Луны и Солнца 28 октября 2000 и 2004 г.г. (из “календаря Astrolab”).

Во времена восходов и заходов Луны и Солнца в разных географических пунктах, в разные годы, при исследовании (процессов разной природы) наблюдаются сходные формы гистограмм. Это сходство не обусловлено временем суток и сходством картины звездного неба во времена измерений.

За многие годы было накоплено множество примеров очевидно не случайного сходства гистограмм в моменты Восходов или Заходов Солнца и Луны. Сходные гистограммы часто бывали весьма сложной формы, что делало вероятность их случайного сходства очень малой. Но найти какую-либо одну форму гистограмм, характерную именно для Восхода или Захода Солнца (как и Луны), не удалось. Чтобы най-

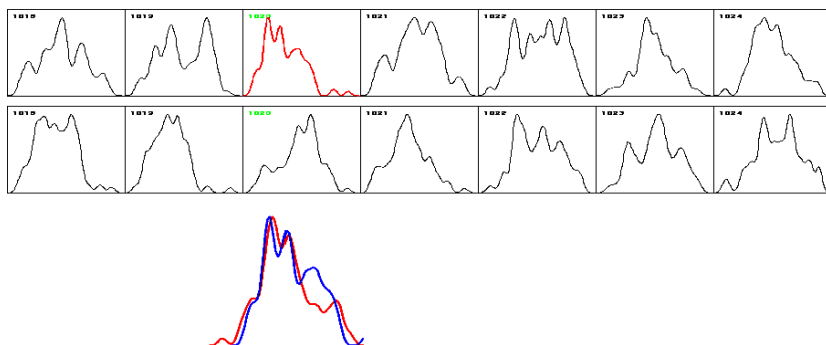


Рис. 15-2А: За 1 минуту до захода Солнца 28 октября 2000 и 2004 г.г. реализовались сходные гистограммы (№ 1020, № 1020). Измерения альфа-активности ^{239}Pu в 2000 г. — плоским полупроводниковым детектором без коллиматора; в 2004 г. — измерения с неподвижным коллиматором, направленным на Запад). Внизу гистограммы совмещены после зеркального поворота.

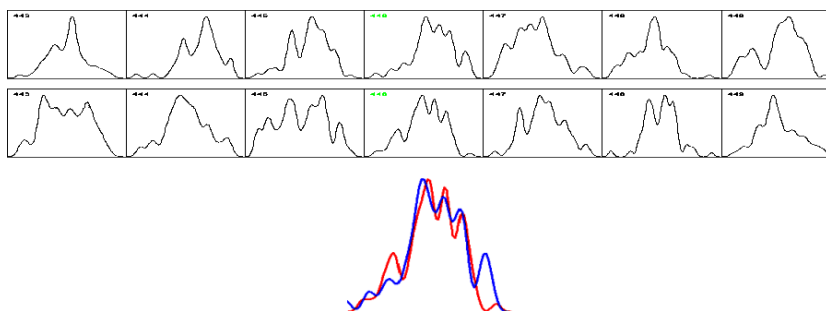


Рис. 15-2Б: Сходные гистограммы (№ 446, № 446) наблюдались на 1 минуту позже календарного времени Восхода Солнца 28 октября 2000 и 2004 г.г. Измерения альфа-активности ^{239}Pu в 2000 г. — плоским полупроводниковым детектором; в 2004 г. — измерения с неподвижным коллиматором, направленным на Запад.

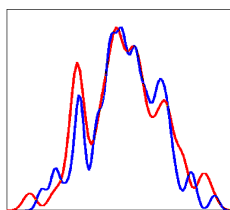


Рис. 15-2В: Сходные гистограммы (№ 447, № 447) наблюдались на 2 минуты позже календарного времени Восхода Солнца 28 октября 2000 и 2004 г.г.

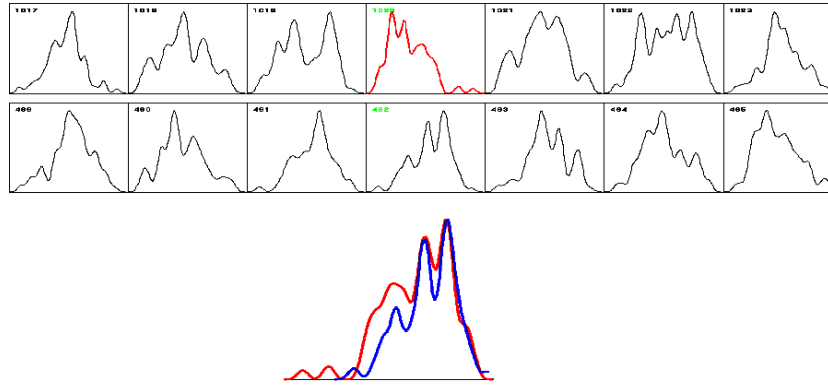


Рис. 15-2Г: Сходные гистограммы 28 октября 2000 и 2004 г.г. наблюдались во время восхода Луны (гистограмма № 492) и Захода Солнца (гистограмма № 1020). Внизу — совмещение № 492 и № 1020 после зеркального поворота.

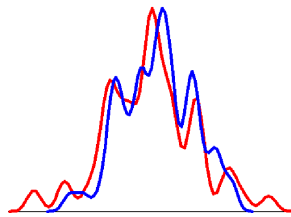


Рис. 15-2Д: Сходные гистограммы 28 октября 2000 и 2004 г.г. наблюдались через 1 минуту после захода Луны (гистограмма № 1077 = 17 ч 57 мин, 2000 г., и гистограмма № 458 = 7 ч 37 мин, 2004 г.).

ти закономерность в такой ситуации, нужны не отдельные примеры, а сравнение формы многих сотен и тысяч пар гистограмм. Это и было сделано.

Изменение формы гистограмм в зависимости от времени, прошедшего от момента восхода Солнца.

Времена Восхода и Захода Солнца были выбраны, поскольку эти моменты легко фиксируются. На самом деле, речь идет о более общем вопросе: зависит ли форма гистограмм от положения Луны или Солнца относительно горизонта?

Для ответа на вопрос о связи формы гистограмм с положением Солнца относительно горизонта, нужно было исключить весьма вероятную корреляцию этой формы с временем суток. С этой целью было проведено сравнение гистограмм, построенных через одно и то же время от Восхода Солнца в разные месяцы. Были взяты результаты

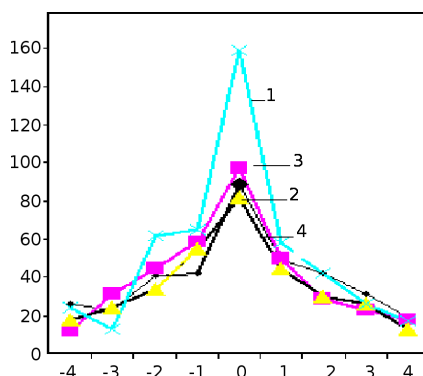


Рис. 15-3: В одно и то же время от момента восхода Солнца наблюдается сходство форм гистограмм, построенных по результатам измерений альфа-активности ^{239}Pu в разные месяцы года — от января до декабря. Кривая 1 — для измерений в 1-й час; кривая 2 — через 10 часов; кривая 3 — через 16 и кривая 4 — через 20 часов после восхода Солнца. По абсциссе — отклонения от синхронности появления сходных гистограмм в разных измерениях по “восходному времени”. “0” — полная синхронность. Один интервал равен 2 минутам. Ордината — число пар сходных гистограмм, соответствующее данной величине отклонения от синхронности.

измерений 10 декабря 2001 г. и 10 января; 10 февраля; 10 марта; 10 апреля; 10 мая; 10 июня; 10 июля; 10 августа; 10 сентября; 10 октября, 10 ноября 2002 г., — всего 12 рядов, когда время суток в момент восхода Солнца в последовательных датах существенно отличается. По результатам измерений построены гистограммы. Каждая гистограмма была построена по 60-секундных и 2-секундных измерений, т.е. за суммарное время 2 минуты. Ряды совмещены (“выровнены”) по моментам восхода Солнца. Затем был проведен анализ сходства гистограмм всех рядов друг с другом с окном ± 4 гистограммы. Момент синхронности — одно и то же время от времени Восхода Солнца — принят за ноль. Результаты сравнения гистограмм изображены на рис. 15-3. На этом рисунке показана зависимость вероятности реализации сходных гистограмм в зависимости от времени, прошедшего от момента восхода Солнца.

На рис. 15-3 кривая 1 — результат сравнения друг с другом первых 30 гистограмм в каждом ряду — за первый час от момента восхода Солнца в разные месяцы. Было найдено 494 пар сходных гистограмм, что составляет 22% от 2250 просмотренных для построения этой кривой комбинаций. Центральный пик равен 159 парам или 44% от максимально возможной величины. Вероятность случайного получения такого экстремума менее 10^{-4} .

Кривая 2 на рис. 15-3 — результат сравнения 30 гистограмм в каждом ряду, соответствующих интервалу времени от момента восхода

Солнца от 9 ч 52 минут до 10 ч 50 минут. Число найденных пар сходных гистограмм 327 (14,5%) и центральный пик = 82 пары (23%)

Кривая 3 — сравнение гистограмм № 501–530 — интервал от момента восхода Солнца 16 ч 42 мин — 17 ч 40 мин. Найдено 364 (16%) пары сходных гистограмм. Центральный пик = 97 пар (27%).

Кривая 4 — сравнение гистограмм № 601–630 — интервал от момента восхода Солнца 20 ч 02 мин до 21 ч 00 мин. Найдено 362 (16%) пары сходных гистограмм. Центральный пик = 89 пар (24,7%).

На рис. 15-3 видно, что вероятность реализации сходных гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu максимальна при совпадении времени измерений, отсчитываемого относительно момента восхода Солнца.

Из анализа рис. 15-3 следует, что в начальный период (в первый час) от момента восхода Солнца, независимо от соответствующего этому моменту времени суток, вероятность сходства гистограмм максимальна — “Солнце” в наибольшей степени доминирует по сравнению с другими значениями “восходного времени”. Синхронность по восходному времени проявляется и далее при подъеме и опускании Солнца относительно горизонта — однако степень “доминирования” уменьшается.

Этот результат представляется весьма странным: в разные месяцы, за одно и то же время от момента восхода, Солнце поднимается над горизонтом на разную высоту, происходит это в разное время суток, картина звездного неба разная, угол в плоскости Эклиптики разный. Причина сходства гистограмм совершенно непонятна. Особенно удивительно, что эта синхронность по “восходному времени” проявляется и тогда, когда Солнце зашло за горизонт (кривая 2) и “глубокой ночью” (кривая 4).

Эта, кажущаяся парадоксальной, ситуация аналогична нахождению вполне четких суточных — солнечного и звездного, — периодов при измерениях в Арктике и в Антарктике равно в условиях полярной ночи, когда Солнце вовсе не показывается над горизонтом, и в условиях полярного дня, когда Солнце не заходит круглые сутки.

15.2 Зависимость формы гистограмм от времени суток

Для того, чтобы выяснить в какой степени наблюдаемые эффекты могут быть объяснены зависимостью от времени суток, было проведено полностью аналогичное исследование тех же результатов измерений с единственным исключением — временные ряды были совмещены не по моментам восхода Солнца, а по времени суток.

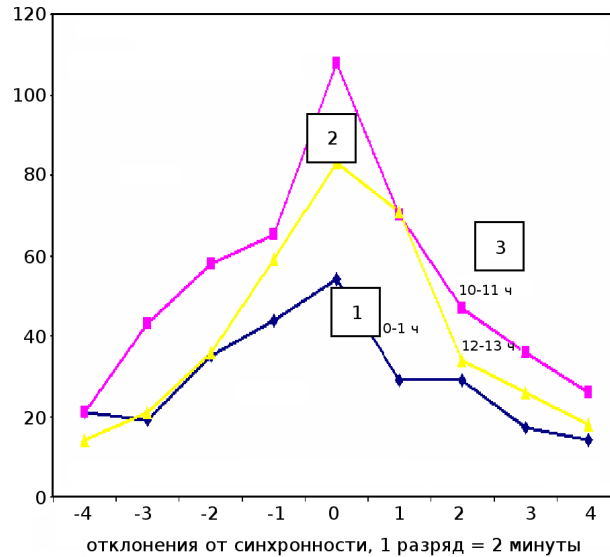


Рис. 15-4: Синхронность по времени суток в разные месяцы года и в разное время суток. Синхронно, в одно и то же время суток вероятно появление сходных гистограмм в разные сезоны, при разном положении Солнца относительно горизонта. По абсциссе — отклонения от синхронности появления сходных гистограмм в в одно и то же время суток. “0” — полная синхронность. Один интервал равен 2 минутам. Ордината — число пар сходных гистограмм, соответствующее данной величине отклонения от синхронности.

Результат этого исследования представлен на рис. 15-4.

На рис. 15-4: 1-я кривая — результат сравнения 2-минутных гистограмм, построенных по результатам измерений, выполненных ночью от 0 часов до 1 часа в (№ 1–30), в разные месяцы. Проявления синхронности мало достоверны.

Кривая 2 — проявления синхронности в полдень — от 12 до 13 ч. Синхронность заметна.

Кривая 3 — явления синхронности в утренние часы от 10 до 11 ч утра — в это время суток наиболее выражена синхронность появления сходных гистограмм в разные месяцы года.

Таким образом, появление сходных гистограмм зависит и от времени суток. Однако эта зависимость менее выражена, чем зависимость от положения Солнца в первые часы после Восхода.

В утренние часы — синхронность по “восходному солнечному времени” и по “суточному времени” проявляется примерно одинаково. Возможно, это объясняется взаимной интерференцией — в эти часы влияние Солнца трудно устранимо. Относительно слабая синхронность

по “суточному времени” в разные месяцы года, возможно, объясняется разной картиной звездного неба в этом случае.

Выявление отдельных факторов, которые определяют форму гистограмм, удастся, как видно из наших опытов, методом “наложения эпох”. Этот метод, широко применяемый в геофизике и гелиобиологии, аналогичен методу “выравнивания” генетических текстов при поиске в них гомологичных последовательностей нуклеотидов. В сущности, именно выравниванием я выявляю закономерности изменения формы гистограмм “по солнечному или лунному восходному” времени, по времени суток, по звездному времени.

Выявление отдельных факторов таким методом становится возможным в случае, когда эти факторы изменяются с различными периодами. Это было видно на примере “звездных” (1436 минут) и “солнечных” (1440 минут) суток.

На рис. 15-5 изображен результат сравнения формы одноминутных гистограмм через двое суток в трех опытах (при измерениях альфа-активности ^{239}Pu): 23.04.2004 и 25.04.2004; 25.04.2004 и 27.04.2004; 27.04.2004 и 29.04.2004.

Приведено суммарное для трех опытов распределение числа сходных пар гистограмм по разделяющим их интервалам времени.

За двое звездных суток ($1436 \times 2 = 2872$ минуты) сходные гистограммы появляются на 8 минут раньше, чем через двое солнечных суток ($1440 \times 2 = 2880$ минут). В эти дни Солнце восходит каждый день примерно на 2 минуты раньше, чем накануне — за двое суток опережение составляет 4 минуты. Соответственно, на этом рисунке видны три экстремума. 1-й слева — самый большой, означает высокую вероятность схождения гистограмм в одно и то же звездное время (2872 минут); 2-й — в одно и то же время от момента восхода Солнца (2876) и 3-й — в одно и то же время суток (2880).

Мог бы быть еще один экстремум — по “лунному” времени, при выравнивании временных рядов по времени, отсчитываемым от момента восхода Луны. Но ежедневный сдвиг времени восхода Луны относительно очень велик (23.04.2004 в 622; 25.04.2004 в 737; 27.04.2004 в 949; 29.04.2004 в 1230) и на один рисунок с солнечными и звездным периодами поместить его не удастся.

Я сделал это на отдельном рисунке 15-6. Виден четкий экстремум по “лунному восходному времени”.

Я начал эту главу с описания “почти случайного” наблюдения схождения гистограмм при восходах Луны на Беломорской Биостанции МГУ в 1986 году. Там, на берегу “Великой салмы”, естественно было думать, что наблюдаемые эффекты связаны с приливными изменениями силы

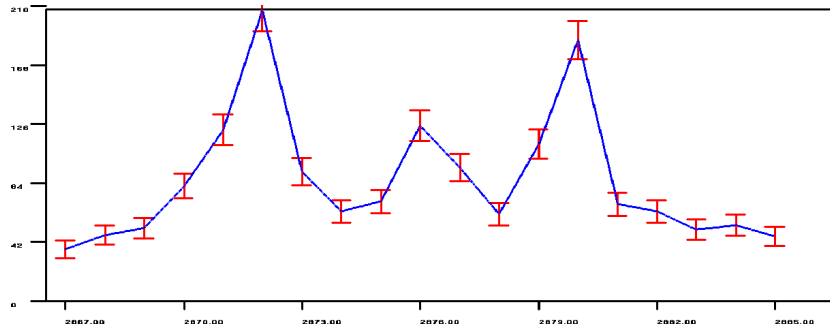


Рис. 15-5: При сравнении гистограмм, построенных по измерениям альфа-активности ^{239}Pu с интервалом, равным двум средним солнечным суткам (2880 минутам), выявляется три близких периода — “звездный”, “солнечный восходный” и “среднесуточный”. Подробности в тексте.

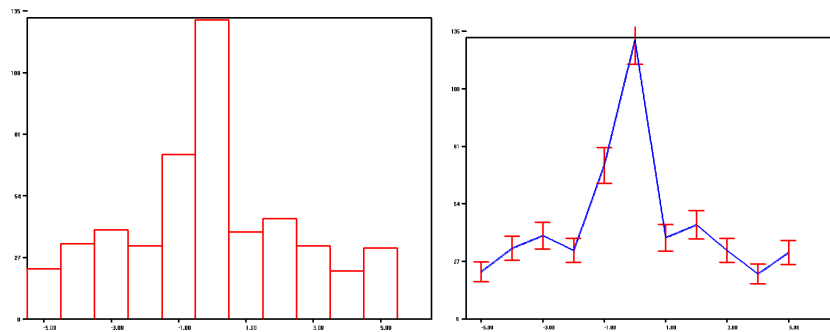


Рис. 15-6: При выравнивании временных рядов по “лунному восходному времени” — по времени восхода Луны, выявляется корреляция формы гистограмм с положением Луны относительно горизонта.

тяжести. Прошло 20 лет. Это естественное предположение не подтвердилось — не обнаружено изменение формы гистограмм, коррелирующее с периодическим изменением приливных сил.

С другой стороны, в том же 1986 г. Н. В. Удальцова нашла период 29,5 суток в изменениях среднеквадратичной амплитуды “макроскопических флуктуаций” при измерениях скорости реакции $\text{AK}+\text{ДХФИФ}$ [9, 10]. Амплитуда флуктуаций и форма гистограмм изменяются независимо друг от друга. Первым шагом на пути выяснения связи не амплитуды разброса результатов, а именно формы гистограмм, стало сравнение гистограмм в разных временных рядах, синхронизированных (выравненных) по моменту Новолуний. Новолуние наблюдается одновременно по всей Земле. При этом положение Луны относительно горизонта в разных географических пунктах различно. Тем самым

отсчет времени относительно момента новолуния, синхронизация по “новолунному времени”, может свидетельствовать о корреляции форм гистограмм именно с фазами Луны.

Глава 16

Равноденствия и Солнцестояния

Из всего сказанного ясно, что форма гистограмм определяется многими факторами. Форма гистограмм зависит от положения Луны и Солнца относительно горизонта и от взаиморасположения Земли, Луны и Солнца. Форма гистограмм закономерно изменяется при вращении Земли вокруг своей оси и при движении Земли по околосолнечной орбите. Особый интерес может представить исследование зависимости формы гистограмм от наклона Земной оси. С этой целью были проведены многочисленные сравнения гистограмм, получаемых в результате наших обычных измерений альфа-активности ^{239}Pu , в дни Равноденствий и Солнцестояний. В дни весеннего и осеннего равноденствий при (даже приближенном) равенстве длительности светлого и темного времени суток, можно, как первоначально казалось, считать нивелированной зависимость формы гистограмм от положения Солнца относительно горизонта. В дни зимнего и летнего Солнцестояний эта зависимость должна быть максимальной и противоположной.

При этом и в Равноденствиях и в Солнцестояниях (при расположении детектора в горизонтальной плоскости) равно наблюдается четкий звездный суточный период. Это видно на рис. 16-1.

Таким образом, зависимость формы гистограмм от ориентации относительно неподвижных звезд четко проявляется, несмотря на большие различия продолжительности темного и светлого времени суток. В дни равноденствий, когда Солнце примерно равное время находится "над" и "под" горизонтом, я ожидал увидеть корреляцию изменений формы гистограмм от ориентации относительно неподвижных звезд в "чистом виде". Это ожидание подтвердилось: в дни равноденствий четко проявился не только звездный суточный период (1436 минут), но и звездный полусуточный период равный 718 минутам. Это видно на рис. 16-3.

Не менее четко было показано, что в дни Солнцестояний нет ни звездного, ни солнечного полусуточных периодов (рис. 16-4).

Ясно, что наличие звездного полусуточного периода в дни равноденствий никак не связано именно с солнечным равноденствием. "Им нет никакого дела друг до друга". Значит, в дни солнцестояний проявлению звездного полусуточного периода мешают эффекты резкого неравенства продолжительности светлого и темного времени суток, т.е. положения Солнца относительно горизонта. Это предположение было подтверждено в специальных опытах.

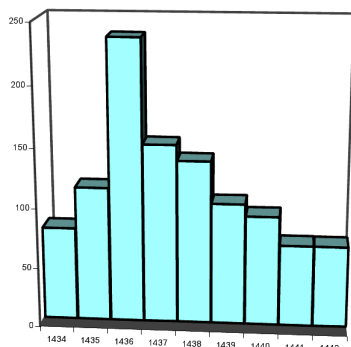


Рис. 16-1: В дни *равноденствий* 2000–2003 г.г. (как и в другие дни) наблюдается четкий период повторного появления сходных гистограмм, равный 1436 минутам — т.е. звездным суткам.

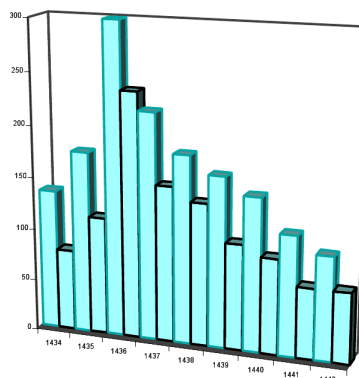


Рис. 16-2: В дни *солнцестояний* 2000–2003 г.г. (как и в другие дни) также наблюдался четкий период повторного появления гистограмм сходной формы, равный 1436 минутам — звездным суткам.

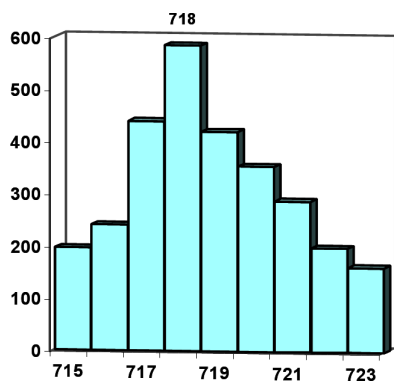


Рис. 16-3: В дни *равноденствий* 2000–2003 г.г. сходные гистограммы с высокой вероятностью наблюдались с периодом равным 718 минутам — половине звездных, а не солнечных суток.

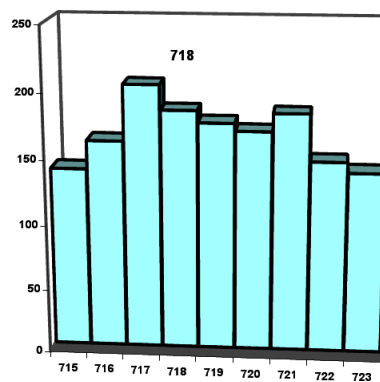


Рис. 16-4: В дни *солнцестояний* в июне и в декабре 2000–2003 г.г. нет ни звездных, ни солнечных полусуточных периодов появления сходных гистограмм.

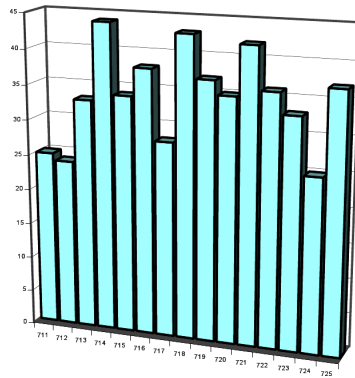


Рис. 16-5: 21 сентября 2005 г. Периодов 718 или 720 минут ЕЩЕ нет. Средняя высота около 40 сходных пар. (Измерения с западным коллиматором.)

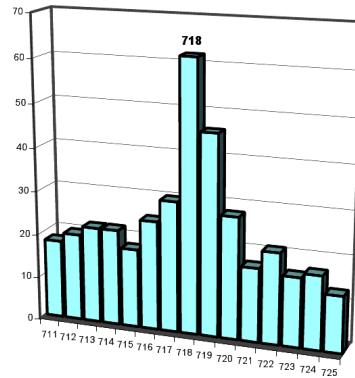


Рис. 16-6: 22 сентября 2005 г. Появился период 718 минут (высота 62 сходных пары). (Измерения с западным коллиматором.)

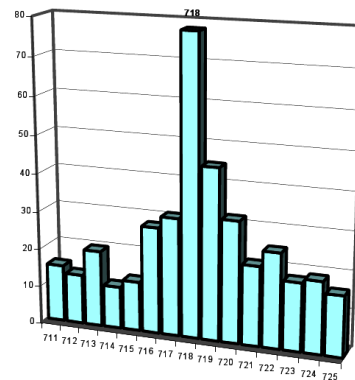


Рис. 16-7: 23 сентября 2005 г. Период 718 минут наиболее четко выражен (высота 76 сходных пары). (Измерения с западным коллиматором.)

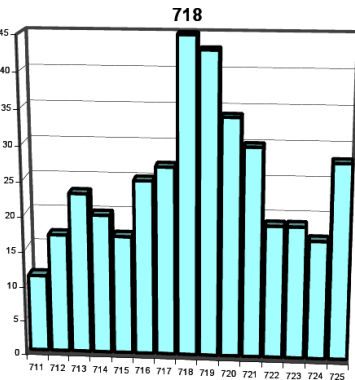


Рис. 16-8: 24 сентября 2005 г. Период 718 минут выражен слабо (высота всего 44 сходных пары). (Измерения с западным коллиматором.)

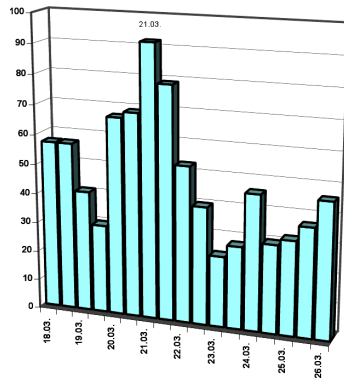


Рис. 16-9: В дни весеннего равноденствия 2005 г., выраженность периода 718 минут максимальна 21 марта. (Измерения с западным коллиматором). Ордината — высоты пиков при 718 минутах, абсцисса — дни вблизи весеннего равноденствия 2003 г.

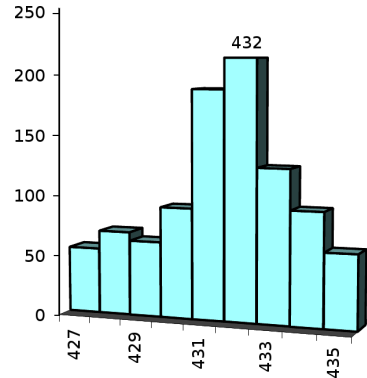


Рис. 16-10: В день зимнего солнцестояния 22 декабря 2000 г., сходные гистограммы появляются с периодом, равным продолжительности “светового дня” — неразличимо по солнечному или по звездному времени.

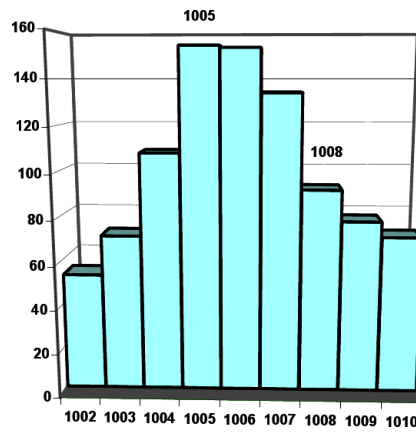


Рис. 16-11: В день зимнего солнцестояния 22 декабря 2000 г. сходные гистограммы появляются с периодом, равным продолжительности темного времени, скорректированного по соотношению длительности звездных и солнечных суток (1005, 1006 минут, а не 1008 минут).

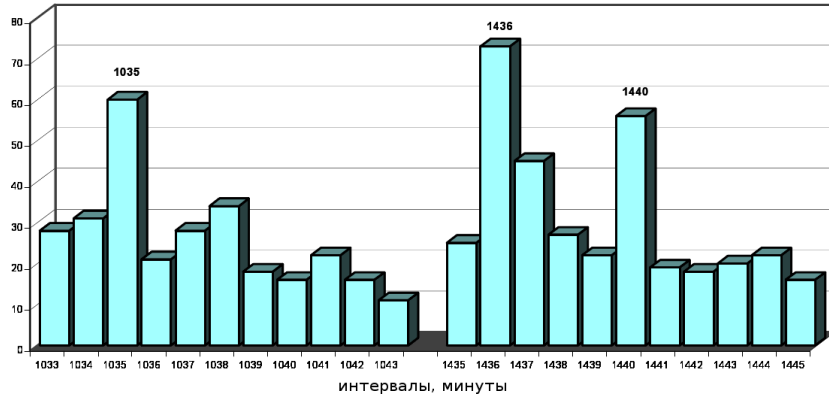


Рис. 16-12: В день летнего солнцестояния 22 июня 2004 года видны три экстремума — с периодами равными (слева направо) длительности светлого времени (но не 1037, а 1035 минутам!), звездным суткам (1436) и солнечным суткам (1440).

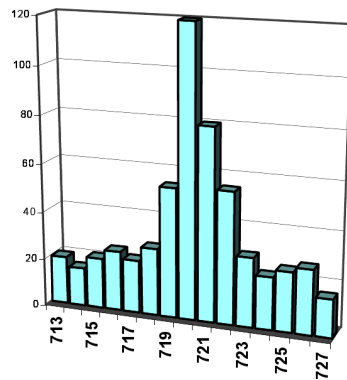


Рис. 16-13: Последовательность гистограмм 1-й половины суток (от 0 часов до 12-ти часов) 21-го марта 2005 г. с очень высокой вероятностью сходна с последовательностью гистограмм 2-й половины суток 23-го сентября 2005 г.

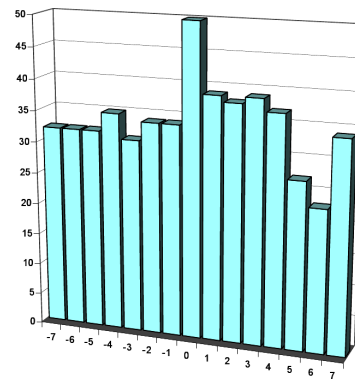


Рис. 16-14: Последовательность гистограмм 1-й половины суток (от 0 часов до 12-ти часов) 21-го марта 2005 г. не похожа на последовательность гистограмм 2-й половины суток 23-го сентября 2005 г.

Даты (2006 г.)	20	21	22	23	24
июнь	1040	1040	1040	1040	1040
декабрь	432	433	432	431	432

Таблица 16-1: Продолжительность светлого времени в дни солнцестояний (минуты).

Прежде всего, я увидел, что период 718 минут становится все яснее выражен день за днем при приближении к равноденствию, и эта выраженность убывает при удалении от времени равноденствий. Это показано на серии рисунков: рис. 16-5–16-9.

Это изменение выраженности периода 718 минут в зависимости от близости моментов равноденствий видно также на рис. 16-9 где показана высота экстремума на 718 минуте в разные дни вблизи весеннего равноденствия 2003 г.

Таким образом, *звездный* полусуточный период не обусловлен солнечным равноденствием, а просто в наименьшей степени в эти дни замаскирован зависимостью формы гистограмм от положения Солнца относительно горизонта.

Эта зависимость форм гистограмм от соотношения темного и светлого времени суток была выяснена в специальных опытах в дни зимнего и летнего *солнцестояний*.

В таблице 16-1 показана продолжительность светлого времени в разные дни летнего и зимнего солнцестояний на широте Пущино.

22 декабря, в день зимнего солнцестояния, на широте Пущино, световой день равен 432 минутам, а темное время суток, соответственно, 1008 минутам. Если форма гистограмм определяется только положением Солнца относительно горизонта, сходные гистограммы должны появляться именно с такими периодами. Если сходные гистограммы появляются при данной высоте Солнца над (под) горизонтом еще и с учетом экспозиции относительно сферы неподвижных звезд, эти периоды светлого и темного времени должны быть скорректированы при учете соотношения солнечных и звездных суток, т.е. $1440/1436=1.002785$. Светлый период после коррекции должен быть равен 430,8 минутам, а темный — 1005 минутам. Разницу периодов по звездному и по солнечному времени в светлый период — когда Солнце находится над горизонтом различить трудно (430,8 минут и 432 минуты). Эту разницу в темный период в декабре (1008 и 1005) минут различить легче.

В самом деле: как видно на рис. 16-10 и рис. 16-11, вероятность повторной реализации гистограмм сходной формы в зимнем солнцестоянии

стоянии 22 декабря 2000 г. изменяется с периодами, 431, 432 минут для светлого дня и 1005, 1006 минут для ночного времени, т.е. с периодами, соответствующим коррекции на соотношение звездных и солнечных суток.

Аналогичные результаты были получены для летнего солнцестояния 21–22 июня 2004 г. Световой день (на широте Пущино) равен 1040 минутам. Если сходные гистограммы появляются при повторении картины звездного неба, этот период должен быть равен 1037 минутам. Однако, период 1037 не обнаружился, а “вместо него” (при измерениях без коллиматора) проявился четкий период, равный 1035 минутам. Как видно на рис. 16-12 в дни летнего солнцестояния 2004 года, наряду с этим периодом 1035 минут, видна экстремально высокая вероятность с периодами, равными и солнечным (1440 минут) и звездным (1436 минут) суткам.

Таким образом, форма гистограмм, в самом деле, определяется сочетанием двух условий — положением Солнца относительно горизонта и проекцией “лаборатории” на определенный участок сферы неподвижных звезд.

Из этих результатов следует, что:

- 1) высота Солнца над горизонтом, в самом деле, является важным фактором, определяющим форму гистограмм и 2) дни равноденствий удобны для исключения маскирующего эффекта этого фактора в другие дни;
- 2) учитывая этот вывод, в февральских опытах 2006 года, я решил сравнить между собой гистограммы в дни весеннего и осеннего равноденствий.

При этом я исходил из того, что *ночное* “звездное небо” в дни весеннего равноденствия подобно *дневному* “звездному небу” в дни осеннего равноденствия. Были произведены многократные сравнения рядов гистограмм, полученных в дни весеннего и осеннего равноденствий и летнего и зимнего солнцестояний разных лет.

Как видно на рис. 16-13 и рис. 16-14 последовательность гистограмм, построенных по результатам измерения радиоактивности в первой половине суток (от 0 до 12 ч) 21 марта 2005 г. с высокой вероятностью сходна с последовательностью гистограмм второй половины (от 12 до 0 ч) суток 23 сентября 2005 г. Последовательности гистограмм соответствующие одноименным половинам суток весеннего и осеннего равноденствия были несходны. Потребовалось около 2-х лет, чтобы эти различия двух половин суток стали понятны (см. главу “Палиндромы”).

Примечание: После обнаружения феномена “палиндромы” (см. главу 21), мне стало ясно, что деление суток на 1-ю и 2-ю половины, как это сделано в опытах представленных в этой главе — некорректно. Надо было бы делить сутки на “день” — с 6 ч местного времени до 18 ч и на “ночь” с 18 ч до 6 ч. Однако я оставил материал этой главы без изменений — материал и так может быть ценным.
