

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЗИМУТАЛЬНОЙ  
ВЫРАЖЕННОСТИ ЭФФЕКТА  
МЕСТНОГО ВРЕМЕНИ В  
КРАСНОЙ ПИРАМИДЕ  
(ДАХШУР)**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Задачи исследования.....	3
Феномен макроскопических флуктуаций. Краткое введение.....	4
История открытия феномена макроскопических флуктуаций и становление метода попарного сравнения тонкой структуры гистограмм...	7
Основные свойства феномена макроскопических флуктуаций.....	15
Эффект ближней зоны.....	15
Универсальность феномена макроскопических флуктуаций.....	16
Периодичность проявления феномена макроскопических флуктуаций.....	17
Эффект местного времени.....	18
О зависимости результатов измерений от направления в пространстве.....	19
Выделенные формы гистограмм.....	22
Зеркальная симметрия гистограмм.....	22
Выводы.....	22
Методика исследований МФ-феномена.....	24
Исходный экспериментальный материал.....	24
Методика обработки экспериментальных данных.....	28
Построение распределения интервалов.....	31
Источники шума, используемые в работе.....	34
Статистические тесты для GD1 И GD2.....	36
Азимутальная выраженность эффекта местного времени.....	37
Место измерений: Красная пирамида.....	43
Ориентация Красной пирамиды по сторонам света.....	44
Место проведения измерений.....	45
Электрическая схема измерений.....	46
Пространственная схема измерений.....	46
Результаты экспертного сравнения.....	48
ВЫВОДЫ.....	50
ЛИТЕРАТУРА.....	52

## Задачи исследования

Задачей настоящего исследования были поисковые эксперименты с целью исследования свойств внутреннего пространства пирамид. Проверялось утверждение о том, что внутреннее пространство пирамид может оказывать влияние на скорость протекания процессов различной природы и, в общем случае, может быть связано с некоторой пространственно-временной неоднородностью.

Для достижения поставленной задачи была необходима мобильная и максимально компактная тест-система, которая позволила бы провести необходимые измерения внутри пирамиды. Также, важным фактором, определяющим выбор используемой измерительной системы, было время измерений. Оно должно было быть максимально коротким.

Исходя из поставленных требований, нами, в качестве тест-системы, были выбраны полупроводниковые источники флуктуаций, которые используются в исследованиях феномена макроскопических флуктуаций (МФ-феномена). Феноменология МФ-феномена, в частности, его универсальность, заключающаяся в том, что существование данного феномена было показано для флуктуаций в процессах различной природы, давала основание предположить, что наблюдаемые закономерности могут быть обусловлены такой общей причиной, как неоднородность пространства-времени.

В качестве метода исследования внутреннего пространства пирамиды было выбрано исследование азимутальной выраженности эффекта местного времени. Изученность этого явления в обычных «не-пирамидных» условиях давала возможность выявить возможные эффекты внутреннего пространства пирамиды путем сравнением азимутальной проявленности эффекта местного времени внутри и вне пирамиды.

Ниже представлен краткий обзор МФ-феномена, приведено подробное описание метода попарного сравнения гистограмм, используемого при исследовании феномена макроскопических флуктуаций, дано описание используемых источников флуктуаций, а также приведены результаты исследования азимутальной выраженности эффекта местного времени. После этого приведено описание измерений в пирамиде и полученные при этом результаты.

## **Феномен макроскопических флуктуаций. Краткое введение.**

Феномен макроскопических флуктуаций был открыт более 50-ти лет тому назад (1951-1956 г.г.) в попытках уменьшить «разброс результатов» при производстве возможно более точных измерений скоростей биохимических реакций. После исключения всех возможных погрешностей, была обнаружена неустранимая дискретность величин результатов однотипных (стандартных) последовательных измерений. Эта дискретность проявлялась в форме гистограмм, представлявших собой набор «разрешенных» и «запрещенных» значений измеряемой величины.

Первоначально эта дискретность была воспринята как специфическое проявление сложности биологических объектов – наличие в исследованных препаратах нескольких устойчивых конформаций макромолекул белков. Наблюдаемые флуктуации были объяснены синхронными переходами молекул белков из одной конформации в другую, и само это явление получило название «конформационные колебания». Этот вывод послужил стимулом для развертывания работ по поиску колебательных режимов в биохимических и химических реакциях. Одним из результатов этого поиска стало исследование аспирантом С.Э. Шноля А.М. Жаботинским и сотрудниками колебательной реакции Б.П. Белоусова.

Однако, неустранимая дискретность величин амплитуд «разброса результатов» не объяснялась существованием колебательных переходов из одного состояния в другое – в соответствующих временных рядах не обнаруживались какие-либо периоды. Характерные дискретные гистограммы наблюдались и во вполне, согласно принятым критериям, случайных процессах. После этого феномен получил название «макроскопические флуктуации».

Для выяснения природы дискретных характеристик изучаемых биохимических процессов, были предприняты многолетние исследования. Было показано, что макроскопические флуктуации в биохимических процессах имеют нетривиальную природу. Аналогичные явления были обнаружены в различных химических, физико-химических и физических процессах. В результате этого, сформировалось представление об универсальном характере феномена макроскопических флуктуаций.

В биологических процессах, в реакциях с участием белков, амплитуда наблюдаемых флуктуаций оказалась особенно большой. Но, выяснение природы

этого явления на биологических объектах требует проведения длительных, многократных и трудоемких измерений, что сопряжено, к тому же, с большими экономическими затратами. В связи с этим, объектами для изучения природы макроскопических флуктуаций стали сначала измерения скоростей модельных химических реакций, а затем измерения различных типов радиоактивности. Никакой зависимости наблюдаемых закономерностей от природы изучаемого процесса и применяемых методов обнаружено не было. В ходе этих работ, постепенно выкристаллизовался основной объект исследований – флуктуации скорости  $\alpha$ -распада препаратов  $^{239}\text{Pu}$ . Данный процесс в наибольшей степени оказался пригодным для целей исследования феномена макроскопических флуктуаций, поскольку он заведомо не подвержен влиянию лабораторных условий и измерения скорости  $\alpha$ -распада, при должной культуре проведения эксперимента и совершенстве применяемых приборов, не зависят от внешних условий. Контролем этой независимости, самого процесса и методов его измерения является многократно подтвержденное соответствие статистике Пуассона и отсутствие каких-либо трендов и выделенных частот в соответствующих временных рядах. При этом следует подчеркнуть, что наблюдаемая тонкая структура спектров амплитуд флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада не противоречит статистике Пуассона и не означает влияния на сам процесс радиоактивного распада.

Исследования временных рядов флуктуаций, методом попарного сравнения гистограмм, позволили выявить целый ряд закономерностей, присущих феномену макроскопических флуктуаций:

- в каждый данный момент тонкая структура – форма гистограмм, построенных по результатам измерения флуктуаций любых процессов в данном географическом пункте с высокой вероятностью сходна;
- эта форма закономерно изменяется со временем (с периодами, равными солнечным и звездным суткам, рядом периодов в районе 27 суток, периодами, определяемыми движением Земли по около-солнечной орбите);
- эффект местного времени: в разных географических пунктах (опыты проведены при синхронных измерениях в Арктике, Антарктике, разных странах Европы и Америки) сходные по форме гистограммы наблюдаются в одно и то же местное время;.

- зависимость формы гистограмм от направление вылета  $\alpha$ -частиц показана при измерениях  $\alpha$ -распада образцов  $^{239}\text{Pu}$  с использованием коллиматоров, вырезающих пучки  $\alpha$ -частиц, вылетающих в определенных направлениях.

Основной результат этих исследований состоит в доказательстве обусловленности тонкой структуры спектров амплитуд флуктуаций – формы соответствующих гистограмм – космофизическими факторами.

При всем удобстве использования  $\alpha$ -распада в качестве источника флуктуаций, у него есть существенные ограничения, обуславливающие пространственно-временное разрешение метода исследований - трудно получать необходимые для дальнейшего анализа гистограммы за время меньше одной минуты. Для преодоления этой трудности необходимо было использование других, более высокочастотных источников флуктуаций.

Основной целью была разработка метода, позволяющего увеличить пространственно-временное разрешение при исследовании феномена макроскопических флуктуаций. В связи с этим была поставлена и решена задача получения основных закономерностей феномена с использованием полупроводниковых источников флуктуаций, свободных от отмеченных выше ограничений. Использование таких источников с частотной полосой 0-200 кГц позволило исследование временных закономерностей с точностью до  $10^{-4}$  секунды, что, в свою очередь, сделало возможным достичь пространственного разрешения порядка 1 метра. Высокое пространственно-временное разрешение метода позволило выявить и исследовать, в ходе выполнения настоящей работы, следующие особенности феномена макроскопических флуктуаций:

- существование эффекта местного времени на расстояниях до 0.75 м;
- фрактальную структуру пика местного времени;
- азимутальную выраженность эффекта местного времени;
- существование эффекта местного времени для движущихся источников флуктуаций.

Полученная, в результате, феноменология эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах требует для своего понимания дальнейших экспериментальных исследований. Одним из таких исследований, выполненных в рамках настоящей работы, явилось исследование характерной формы гистограмм, возникающей в момент максимума солнечного затмения. Обнаружение характерной формы, соответствующей определенному моменту в динамике системы Солнце-Луна-Земля, согласуется с вышеупомянутыми

результатами по исследованию эффекта местного времени и дает дополнительную информацию к пониманию физической природы феномена макроскопических флуктуаций.

Как было отмечено вначале, работы по изучению феномена макроскопических флуктуаций начинались с исследования флуктуаций скорости биохимических реакций и долгое время биохимические системы являлись основным и единственным объектом исследований. Выяснение универсального характера феномена и расширение, в связи с этим, области исследований на физические системы, не отменяет важность получаемых результатов для понимания биофизических процессов. Увеличение пространственно-временного разрешения метода и ряд новых результатов, способствуют лучшему пониманию природы дискретных значений параметров, характеризующих биологические объекты.

### **История открытия феномена макроскопических флуктуаций и становление метода попарного сравнения тонкой структуры гистограмм.**

Нижеследующий краткий обзор имеет своей целью рассмотреть историю возникновения метода попарного сравнения тонкой структуры (ТС) гистограмм, построенных по коротким непересекающимся отрезкам временных рядов флуктуаций в процессах различной природы. Данный метод, в настоящее время, является основным инструментом, используемым для исследования феномена макроскопических флуктуаций. Обзор охватывает период 1951-1997 гг. Результаты исследований, полученные с использованием метода попарного сравнения тонкой структуры гистограмм, и предшествующие исследованиям, составляющим предмет настоящей работы, приведены во второй части настоящей главы.

Результаты любых многократных, последовательных, высокостандартизованных измерений параметров различных природных процессов *всегда* сопровождаются неустранимым «разбросом результатов». Обычно, этот разброс рассматривают как помеху, затрудняющую получение точных значений измеряемой величины и от него стараются избавиться. Существуют общепринятые методы уменьшения «вредного влияния» разброса результатов на достоверность умозаключений, следующих из этих измерений. В то же время, разброс результатов последовательных, проводимых по одной и той

же стандартной методике измерений или временные ряды флуктуаций в ходе этих измерений, как оказалось, имеют самостоятельную ценность и могут помочь выявлению закономерностей, обычно не обнаружимых другими методами.

Исследования, позволившие сформулировать подобное утверждение были начаты более 50-и лет тому назад (в 1951-56 г.г.), когда С.Э. Шноль, начал систематические исследования причин неустранимого и не объяснимого погрешностями метода, разброса (флуктуаций) результатов измерений скоростей биохимических реакций.

Исторически первым исследованием, о котором можно сказать, что оно дало начало феномену макроскопических флуктуаций, было исследование АТФ-азной активности в равных, последовательно отбираемых, порциях раствора актомиозина, обнаружившее неустранимый разброс результатов, который не объяснялся методическими причинами [1-7]. При этом наиболее ярко проявлялись два обстоятельства: 1) сравнительно большая амплитуда этого разброса; 2) сильно изрезанные гистограммы – спектры амплитуд флуктуаций измеряемых величин, - которые в ряде опытов получались удивительно похожими друг на друга. Это явление было названо феноменом макроскопических флуктуаций. Аналогичное явление наблюдалось также при измерении титра SH-групп в последовательно отбираемых равных порциях актина, миозина, актомиозина [8].

Естественно было предположить, что в исследуемых препаратах происходят колебательные процессы, проявляющиеся в синхронных переходах молекул белков из одного состояния в другое. В этой связи было предпринято исследование колебательной химической реакции, открытой незадолго до этого Б.П. Белоусовым [9] и исследованной аспирантом С.Э. Шноля А.М. Жаботинским [10]. История открытия и исследования этой реакции, получившей впоследствии всемирную известность, как реакция Белоусова-Жаботинского или BZ-реакция, отражена в [11]. После этого был начат поиск колебательных биологических реакций, что представлялось особенно важным в связи с проблемой «биологических часов» [12, 13], и получили большое развитие исследования биохимических и химических колебательных процессов [14-17]. Однако, объяснить наблюдавшийся разброс результатов проявлением сложнопериодических кинетических процессов не удалось – разброс результатов одинаковых последовательных измерений не имел явной периодичности.

Для объяснения, наблюдаемых феноменов была предложена модель «конформационных колебаний» и высказано предположение, что наблюдаемые



флуктуации обусловлены синхронизацией в микрообъеме конформационных изменений макромолекул белков [3-6]. Предполагалось, что посредником, обеспечивающим синхронизацию медленных обратимых изменений (колебаний) макромолекул является разделяющая макромолекулы среда, т.е. водный раствор [4]. В этом случае наблюдаемые макроскопические изменения - колебания измеряемых характеристик растворов белков – могут зависеть от двух факторов: 1) свойств самих макромолекул, 2) свойств разделяющего их раствора. Основным свойством необходимым для проявления «конформационных колебаний» [3], считалось существование нескольких равновероятных дискретных конформаций макромолекул. Также предполагалось наличие особой структуры макромолекул [4, 18-19].

Исходя из предположения об определяющей роли водной среды в обсуждаемом феномене были проведены детальные исследования зависимости амплитуды наблюдаемых флуктуаций от температуры, рН, концентрации солей (ионной силы), изотопного состава воды, ионов тяжелых металлов, мочевины, органических растворителей, освещения. Особенно детально была исследована зависимость амплитуды флуктуаций от концентрации различных алифатических спиртов – членов гомологического ряда – от метанола до октанола. Все работы, выполненные до 1969г суммированы в [6, 20], после 1970 - в [20, 21]. Полученные при этом результаты подтверждали предположения о существенности вклада растворителя – состояния водной среды – в амплитуду наблюдаемых флуктуаций [21, 5].

Определяющая роль воды в наблюдаемых в растворах белков флуктуациях стала особенно правдоподобной после обнаружения аналогичных явлений в сильно разбавленных водных растворах креатинкиназы [22-27]. В опытах с растворами креатинкиназы глобулярные макромолекулы белка находятся друг от друга на расстояниях порядка 1000 ангстрем, а наблюдаемые флуктуации имеют амплитуду примерно такую же, как и в препаратах актомиозинового комплекса.

К 1980 г. стало ясно, что «конформационные колебания», «макроскопические флуктуации» - общее свойство всех исследованных белков-ферментов [20, 28, 29,]. Это еще раз укрепило вывод, в соответствии с которым наблюдаемый в растворах белков «разброс результатов измерений» ферментативной активности или других свойств макромолекул обусловлен флуктуациями свойств водного раствора, а макромолекулы белка являются лишь индикаторами. Макроскопические флуктуации (МФ) свойств воды полагались следствием ее полиморфности, когда

различные кристаллические структуры практически равновероятны и состояние всей системы определяется флуктуациями, появлением зародышей – затравок разных кристаллических форм и распространением «волны структурной перестройки» по макрообъему раствора [4]. Молекулы белка делают согласно этой гипотезе, переходы воды из одного состояния в другое не только наблюдаемыми, но и более частыми.

Но, после того, как макроскопические флуктуации были обнаружены при исследовании реакции аскорбиновой кислоты с дихлорфенолиндофенолом (АК+ДХФИФ) в 30% растворе этанола представление об определяющей роли воды было пересмотрено.

Необходимо отметить, что большая амплитуда наблюдаемых флуктуаций наблюдалась только в растворах нативного белка. При проведении тех же измерений после предварительной денатурации белков или после внесения в раствор «затравки» она резко уменьшалась.

Особо показательны здесь опыты с затравкой [5]. В этих опытах колебания свойств белков мышц прекращались при смешивании порций белковых растворов с раствором АТФ. Происходила «фиксация» состояния, застигнутого в момент такого смешивания. Эти фиксированные состояния отличались по ферментативной активности или по концентрации титруемых SH-групп в разных пробах. Эффект затравки проявлялся при добавлении малой части раствора такого фиксированного белка к основному объему раствора в котором, после этого, прекращались колебания (флуктуации): последовательно отбираемые из этого объема пробы имели одну и ту же (с точностью метода) ферментативную активность или титр SH-групп. Для разных затравок величины ферментативной активности или титра SH-групп, на которых «успокаивались» колебания, были соответственно разными.

С одной стороны, эти опыты были дополнительным свидетельством неметодических причин флуктуаций свойств белка: при «прочих равных условиях» – без затравки «разброс результатов» - среднеквадратичная амплитуда – составляли 20%, с затравкой 2 – 5%. С другой стороны, они подтверждали основную идею – в самом деле, весь макрообъем раствора белка фиксировался («кристаллизовался») то в одном, то в другом (соответственно разным затравкам) состоянии.

Одним из свойств исследуемого феномена «конформационных колебаний» была синхронность изменения измеряемых параметров во всем исследуемом

объеме раствора. Первые опыты, в этом направлении, обнаружившие синфазность изменений ферментативной активности белка в трех различных сосудах были проведены в 1960 году [5]. В опытах 1963 г. было показано, что при одновременном отборе равных порций из четырех-шести точек объема раствора актина или актомиозина наблюдаются синхронные изменения титра SH-групп или АТФ-азной активности во всем исследуемом объеме препарата [3, 5]. Конформационные колебания также были обнаружены Е.П. Четвериковой в опытах с креатинкиназой [22-26]. После этого исследовались реакции в растворах различных ферментов (креатинкиназа, пируваткиназа, щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа, ацетилхолинэстераза, трипсин), приведшие к убеждению, что конформационные колебания – свойство всех белков [16, 19]. Пример синхронности показали также опыты на кроликах, в которых, после введения раствора радиоактивного фосфата в кровотоки животных и после синхронных отборов одинаковых порций крови, наблюдались синхронные колебания концентрации фосфата [31]. Необходимо отметить, что синхронность колебаний измеряемых параметров не пропадала также при временном охлаждении части проб, хотя фаза колебаний такой охлажденной части изменялась относительно неохлажденной части [3].

Наблюдаемая синхронность колебаний измеряемых параметров в отдельных сосудах, сохраняющаяся без прямого взаимодействия в течение продолжительного времени, привела к тому, что постепенно начало формироваться представление, что наблюдаемый феномен может быть связан не с внутренними свойствами системы. Из этих опытов следовало, что «конформационные колебания» зависят от какой-то «внешней силы». Но, тем не менее, в то время причина наблюдаемых явлений искалась в непосредственном взаимодействии молекул белков [32].

Уже в опытах 1955-1957 гг. было замечено, что в исследованных препаратах белков актомиозинового комплекса реализуются не все величины ферментативной активности, соответствующие области разброса результатов измерений. Некоторые величины оказывались более вероятными, чем другие, некоторые вообще не наблюдались. Создавалось впечатление, что в ходе флуктуаций весь препарат переходит из одного дискретного состояния в другое, что есть «запрещенные» значения величины ферментативной активности и титра SH-групп. Все это имело вид «макроскопического квантования» и, естественно, казалось весьма странным. Основания для того, чтобы не считать указанную дискретность формы гистограмм лишь результатом «игры случая», было

«очевидное» сходство их формы в последовательных опытах на одном и том же и даже на различных препаратах.

В 1961 году в работе [7] были связаны последовательные от опыта к опыту изменения формы гистограммы при измерениях АТФ-азной активности и постепенное старение препарата. Наблюдалось «вырождение» спектров дискретных состояний препаратов. В свежих препаратах белков удавалось выявить 5-7 дискретных величин ферментативной активности, а через 2-3 недели хранения препарата в холодильнике, оставалось одно состояние, и гистограммы приобретали форму узкого пика – нормального распределения.

Однако в дальнейшем, в 1979 году, в опытах на растворах креатинкиназы от этой простой картины пришлось отказаться. Форма высокоразрешенных дискретных гистограмм результатов измерений ферментативной активности креатинкиназы при длительном хранении в общем случае изменялась вне связи с возрастом препарата. Число дискретных состояний и их выраженность («вес») то возрастали, то уменьшались без явной связи с состоянием самого препарата. Отсюда следовал вывод, в соответствии с которым вид спектра реализуемых состояний, форма соответствующих гистограмм и в самом деле определяется не только состоянием молекул белка, сколько состоянием водного раствора, подвергающегося каким-то внешним влияниям.

В опытах 1976-1980 гг. в растворах самых разнообразных ферментов (пируваткиназы, гексокиназы, ацетилхолинэстеразы, щелочной фосфатазы, трипсина, лактатдегидрогеназы) наблюдались МФ с дискретными гистограммами характерной формы [20, 28-30]. Форма гистограмм в близких по времени опытах на разных белках (например на гексокиназе и креатинкиназе) оказывалась сходной. В то же время, в опытах на одном и том же препарате в разные дни получали гистограммы различной формы. Все это представлялось убедительным подтверждением вывода об «индикаторной» роли молекул белков, лишь «отслеживающих» флуктуации состояния воды в растворах. Данный вывод приобрел особую значимость, когда было показано, что «индикаторные» свойства теряются после денатурации белков. Такие опыты были проведены при измерениях МФ титра SH-групп в растворах актина (1963 г.) и креатинкиназы (1978-1979 гг.) [20, 44, 33]. После предварительной денатурации резко уменьшался «разброс результатов» - амплитуда МФ становилась равной чисто методической ошибке: 1-2%.

Таким образом, можно было полагать, что именно нативные молекулы белков являются тонкими индикаторами «структурных особенностей воды». Однако в 1979-1980 гг. были обнаружены типичные МФ в безбелковых водных растворах при измерении скорости реакции аскорбиновой кислоты (АК) с дихлорфенолиндифенолом (ДХФИФ) [20, 33].

В поисках «контроля», где не наблюдаются МФ были получены гистограммы при измерениях процессов различной природы: электрофоретической подвижности клеток или частиц латекса, времени поперечной релаксации протонов воды  $T_2$ , разрядов в неоновой лампе в схеме RC-генератора, изменений спектральной чувствительности глаза [35-52]. Всюду вместо нормальных гладких распределений были получены дискретные гистограммы характерной формы. С той же целью в 1980 году в качестве контроля - примера заведомо случайного процесса с нормальным распределением Гаусса (Пуассона) результатов измерений – был взят процесс радиоактивного распада. Однако в опыте 27.12.1980 г. при измерениях двумя независимыми счетчиками двух препаратов  $^{14}\text{C}$  были получены сходные в деталях сложные гистограммы [33, 53, 54-55].

В марте 1982 г. были начаты ежедневные синхронные измерения интенсивности радиоактивного распада  $^{14}\text{C}$  и скорости реакции АК и ДХФИФ в двух лабораториях, находящихся на расстоянии около 200 м друг от друга. Гистограммы результатов этих синхронных измерений оказались сходными по форме. Аналогичные результаты – сходство форм гистограмм – были получены при измерениях электрофоретической подвижности клеток или частиц латекса, времени поперечной релаксации протонов воды  $T_2$ , разрядов в неоновой лампе в схеме RC-генератора, изменений спектральной чувствительности глаза в поляриметрических измерениях. В 1984 г. было показано, что сходные по форме гистограммы получают при синхронных измерениях интенсивности  $\alpha$ -распада  $^{239}\text{Pu}$  и  $\beta$ -распада  $^{14}\text{C}$  и скорости реакции АК и ДХФИФ. При этом расстояние между лабораториями составляло около 100 км.

Наиболее демонстративно «глобальность» изучаемого феномена проявилась при одновременных измерениях скорости реакции АК и ДХФИФ в Пушкино и амплитуд колебаний в реакции Белоусова-Жаботинского в Томске (измерения Л.П. Агуловой). Были получены сходные по форме дискретные гистограммы при расстояниях между лабораториями около 3500 км [33, 55]. При этом последовательно получаемые гистограммы часто сильно различались по форме. Т.о., форма гистограмм, соответствующих различным процессам, изменяется

одновременно. Это может быть объяснено общей, внешней по отношению ко всем изучаемым процессам причиной, действующей к тому же на расстояниях в сотни и тысячи километров [56-59].

Стимулом для постановки первых опытов по измерениям в разных географических пунктах явилось предложение В.Е. Жвирблиса провести с ним синхронные измерения: флуктуаций при настройке визуального поляриметра в Москве и флуктуаций ферментативной, креатинкиназной активности в г. Пущино. Результаты этих опытов в апреле – мае 1978 г. показали сходство гистограмм, получаемых в одно и то же время при измерении разных процессов и при расстоянии между лабораториями более 100 км [53, 60-61]. Результаты этих опытов были восприняты «скептически» и, поэтому, даже не были полностью проанализированы. Следующий шаг был сделан осенью 1979 г. – были произведены измерения радиоактивности в Москве – в изотопной лаборатории корпуса А МГУ (впоследствии ин-та им. А.Н. Белозерского) и скорости химической реакции (аскорбиновой кислоты с дихлорфенолиндофенолом) – в Пущино. Также было обнаружено сходство гистограмм. Но, несмотря на это, до декабря 1980 г. эти опыты больше не ставили, ввиду «смущения». Систематическая работа началась лишь в феврале 1980 г. – одновременные измерения разных процессов в Пущино и измерения  $\alpha$ -активности в МИФИ (Н.Б. Хохлов, М.П. Шарапов). Эти синхронные опыты (около 30-и) продолжались до июня и показали высокую вероятность сходства гистограмм в процессах разной природы в одно и то же время в этих опытах [33, 53, 62,].

Поправка на разницу местного времени первый раз была сделана при сравнении гистограмм при измерениях в Пущино и в Ленинграде (А.Сунгуров,  $^3\text{H}$ -бета-активность) в 1984 году [33, 55]. Однако, более тщательно «эффект местного времени» был исследован только при переходе от часовых гистограмм к одноминутным. Это произошло после создания И.А. Рубинштейном высокостабильных устройств для измерений  $\alpha$ -активности в 2000 г. В процессе сравнения гистограмм, полученных при измерениях на корабле в Арктической экспедиции (С.Н. Шаповалов) и в Пущино была обнаружена высокая синхронность по местному времени при расстояниям между «лабораториями» в несколько тысяч километров и разности местного времени 9 часов [63]. Затем этот эффект был показан при измерениях в Антарктике и Пущино. В Германии (Линдау) и Пущино. В Германии (район Дюссельдорфа) и в Москве, В США (г. Каламбус) и в Пущино, В Испании (г. Валенсия) и в Пущино [62, 64-66].

Детальное исследование этого феномена продолжается до сих пор. Тонкая структура, форма гистограмм не зависит от природы процесса, а только от места и от времени проведения измерений. Относительная величина необъясняемой тривиальными причинами амплитуды флуктуаций (величина разброса результатов) различна для процессов разной природы. Эта амплитуда максимальна при измерениях биологических процессов и может составлять 50 – 100% от измеряемой величины. В химических измерениях амплитуда меньше и составляет обычно 1-5% от средней величины. Для радиоактивного распада, согласно статистике Пуассона, средняя амплитуда флуктуаций равна  $\sqrt{N}$ , где  $N$  – среднее число распадов. Амплитуда флуктуаций частоты, например, кварцевого резонатора равна всего  $10^{-6}$  от средней величины, в квантовых генераторах эта величина имеет порядок  $10^{-9} - 10^{-10}$ . Причины этих характерных различий имеют глубокий физический смысл. Однако, как показано в ходе многочисленных экспериментов, при соответствующей нормировке, детальная форма гистограмм оказывается сходной для разных процессов.

Ниже дан краткий обзор феноменологии эффекта макроскопических флуктуаций.

### **Основные свойства феномена макроскопических флуктуаций.**

В настоящем разделе мы рассматриваем работы, которые были выполнены в период, приблизительно с 1980 по 2004 гг. Практически все рассмотренные ниже результаты были получены с использованием метода попарного сравнения формы гистограмм, который будет подробно рассмотрен в следующей главе.

#### **Эффект ближней зоны.**

Этот эффект состоит в достоверно более высокой вероятности появления сходных гистограмм в ближайших (соседних) не перекрывающихся интервалах рядов результатов измерений. На рис. 1 показан типичный пример проявления эффекта ближней зоны: более высокая вероятность подобия соседних гистограмм приводит к появлению пика в первом интервале. Из «эффекта ближней зоны» естественно следует понятие «время жизни» данной идеи формы. Однако пока не удалось найти столь малое время, чтобы форма гистограмм не успевала измениться. Максимальная вероятность сходства только в первом, ближайшем соседнем интервале времени не изменялась при изменении этого интервала от нескольких часов до миллисекунд. [62, 64, 67]

Специальные исследования эффекта ближней зоны показали сходство спектральных характеристик эффекта ближней зоны и параметров солнечного ветра. Было найдено, на основе временных рядов флуктуаций скорости альфа-распада измеренных в Пушино и в Антарктиде, что все основные периоды в спектре эффекта ближней зоны ок. 85 ч. (3.5 суток), 105 ч. (4.5 суток) 165 ч. (6.8 суток), 330 ч. (13.5 суток) – совпадают с периодами, представленными в спектрах вертикальной компоненты межпланетного магнитного поля ( $B_z$ ), скорости и плотности солнечного ветра и значений Dst-вариации и не совпадают с периодами в спектрах радиальной составляющей и модуля полного вектора межпланетного магнитного поля [68-69].

### **Универсальность феномена макроскопических флуктуаций.**

Универсальность феномена макроскопических флуктуаций заключается в высокой вероятности сходства формы гистограмм, построенных по результатам одновременных, независимых измерений флуктуаций в процессах различной качественной природы. Кроме уже перечисленных в первом параграфе настоящей главы биологических и химических реакций, можно привести также примеры физических процессов для которых было установлено существование феномена макроскопических флуктуаций: измерения радиоактивности всех основных видов:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, К-захвата, при самых разных методах измерений – счетчиками Гейгера, сцинтилляционными счетчиками, полупроводниковыми детекторами; измерения движения частиц латекса в электрическом поле; измерения времени релаксации  $t_2$  протонов воды в переменном магнитном поле; измерения времени ожидания разряда неоновой лампы; измерения параметров колебаний в колебательной химической реакции Б.П. Белоусова; измерения флуктуаций темнового тока в фотоумножителях; измерения шумов в гравиградиентной антенне «Улитка»; измерения потока нейтронов из земной коры; измерения шумов в полупроводниковых шумовых генераторах [53, 71-73].

Сходство гистограмм при исследовании процессов, в которых диапазоны превращаемой энергии отличаются на десятки порядков (энергия  $\alpha$ -распада и шумов в гравитационной антенне – различие около 40 порядков) позволяет заключить, что этот фактор неэнергетической природы. Ввиду принципиального различия природы процессов и методов их измерений такое сходство также означает весьма общую природу фактора, определяющего форму гистограмм [62, 64].



## Периодичность проявления феномена макроскопических флуктуаций.

Важным свидетельством неслучайности формы гистограмм являются их закономерные изменения во времени. Эти закономерности проявляются в:

1. Наличии суточных периодов изменения вероятности реализации гистограмм данной формы, рис. 1. Переход от часовых гистограмм, рис. 1 к гистограммам длительностью 1 мин привел к расщеплению суточного периода, заключающегося в существовании хорошо разрешимых «звездного»

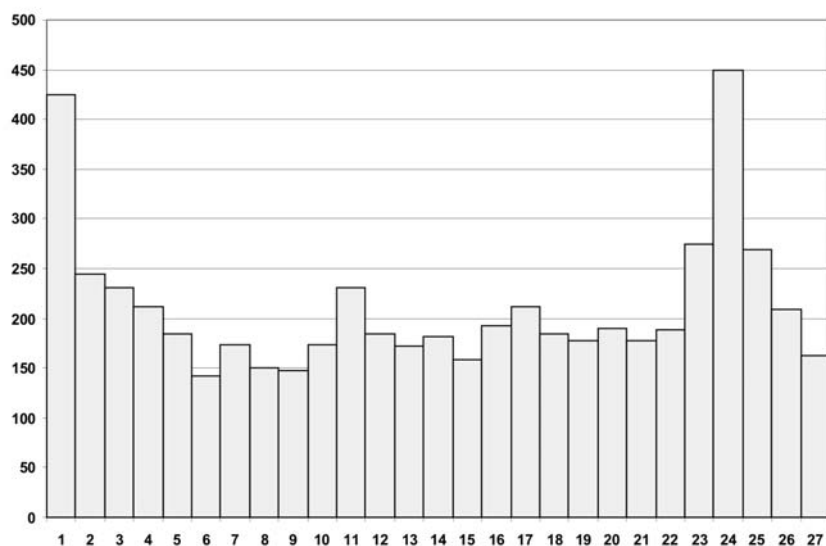


Рис. 1. Иллюстрация эффекта ближней зоны и суточного периода: 1-часовые гистограммы, построенные по 60-ти 1-мин измерениям активности  $^{239}\text{Pu}$ . Видно, что наиболее вероятна повторная реализация гистограмм сходной формы в ближайший соседний интервал времени и через 24 часа. [62]

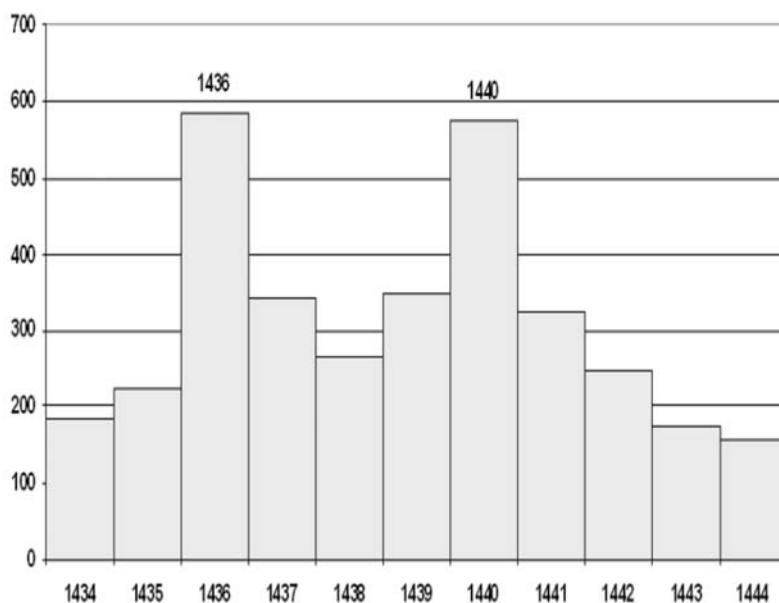


Рис. 2. «Расщепление» 24-часового пика при использовании 1-мин гистограмм, построенным по 60-ти 1-сек измерениям активности  $^{239}\text{Pu}$ . [70] Ось X – интервал времени, между парой гистограмм в минутах; ось Y – число пар гистограмм, найденных подобными.

(1436 минут) и «солнечного» (1440 минут) суточных периодов, рис. 2. Наличие этих периодов означает зависимость формы гистограмм от вращения Земли вокруг своей оси. При этом экспозиция относительно картины звездного неба и экспозиция относительно Солнца определяют форму гистограмм независимо [74].

2. Наличии около-27-и суточных периодов изменения вероятности реализации гистограмм данной формы. Эти периоды можно считать признаком зависимости формы гистограмм от экспозиции относительно ближайших небесных тел – Солнца, Луны и, возможно, планет [67].
3. Наличии годовых периодов, проявляющихся в высокой вероятности реализации сходных гистограмм через годы; в существовании хорошо разрешимых «календарного» (365 солнечных суток) и «звездного» (сидерического: 365 солнечных суток плюс 6 часов и 9 минут) годовых периодов [75-76].

Все вышеперечисленные периоды означают зависимость формы гистограмм от 1) вращения Земли вокруг своей оси и от 2) движения Земли по околосолнечной орбите

### **Эффект местного времени.**

Зависимость формы гистограмм от вращения Земли вокруг своей оси с большой четкостью проявляется также в эффекте местного времени - высокой вероятности появления пар сходных гистограмм в разных географических пунктах в одно и то же местное (долготное) время. Необходимо отметить, что синхронность по местному времени с точностью в 1 минуту наблюдается на предельно возможных на Земле расстояниях (около 15 тысяч километров) независимо от широты местности. В некоторых случаях наблюдается также синхронность по абсолютному времени.

На рис. 3, в качестве примера, приведены два распределения интервалов, построенные на основе рядов флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада  $^{239}\text{Pu}$ , измеренных 1.03.2003 в Пушино ( $54^{\circ}50'$  с.ш.,  $37^{\circ}38'$  в.д.) и на станции Новолазаревская в Антарктиде ( $70^{\circ}02'$  ю.ш.,  $11^{\circ}35'$  в.д.). Расстояние между точками измерений около 14500 км и разность местного времени 103 мин. В левой части рис. 6 приведено распределение интервалов, показывающее синхронность появления сходных пар гистограмм по абсолютному времени, в правой части рис. 6 – по местному

времени. Видно, что синхронность по местному времени выражена значительно более ярко. [62, 64]

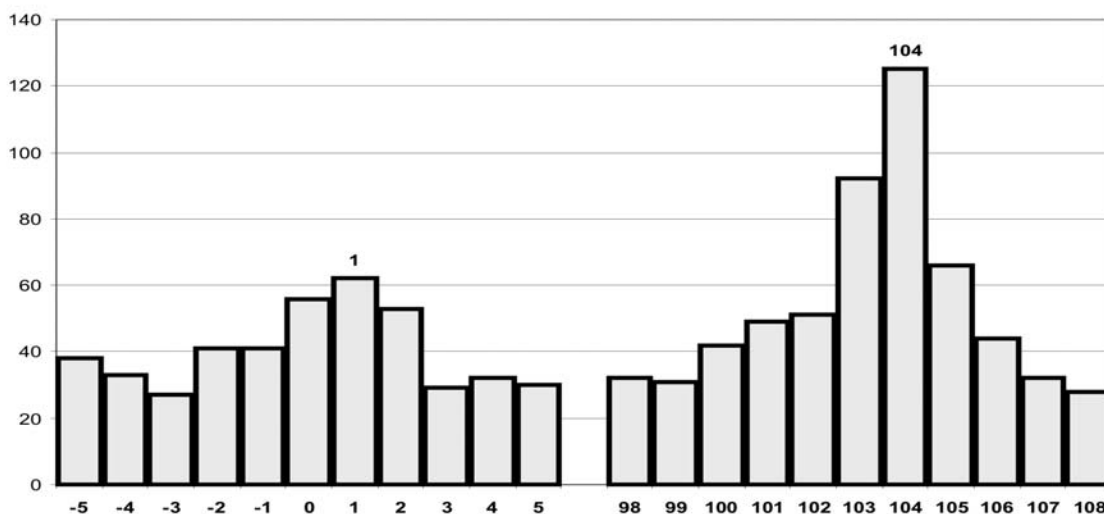


Рис. 3. Синхронность по абсолютному (левый рис.) и местному (правый рис.) времени. Ось X – интервал между парами подобных гистограмм, мин.; ось Y – число сходных пар, отобранных экспертом.

Интенсивные исследования эффекта местного времени, проводимые в 1985-2004 г.г., показали, что данный эффект существует для расстояний между местами проведения измерений от сотен километров до, практически, максимально возможных на Земле расстояний (ок. 15000 км). Эти результаты были получены, в основном, с использованием в качестве исходного экспериментального материала флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада.

### **О зависимости результатов измерений от направления в пространстве.**

В 2001 – 2004 г.г. были проведены исследования зависимости формы гистограмм, получаемых при обработке результатов измерений флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада образцов  $^{239}\text{Pu}$ , от направления вылета  $\alpha$ -частиц. Измерения осуществляли приборами, в которых полупроводниковые детекторы были установлены после коллиматоров, позволявших считать число альфа частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в определенном направлении. При этом были получены следующие результаты.

### **Неподвижный коллиматор направленный на Полярную звезду.**

Для гистограмм, построенных по результатам подсчета  $\alpha$ -частиц, вылетающих при радиоактивном распаде на Север (в направлении на Полярную звезду), околосуточные периоды не наблюдаются и эффекта ближней зоны нет. Эти

измерения осуществлялись в Пушино под  $54^\circ$  град. с.ш., а эффект аналогичен, ожидавшемуся под  $90^\circ$  град. с.ш. – на северном полюсе. Это означает зависимость формы гистограмм от направления в пространстве. Такая зависимость, в свою очередь, влечет за собой вывод об анизотропии пространства. [77]

#### **Опыты с неподвижными коллиматорами, направленными на восток и на запад.**

Вывод об анизотропии пространства был подкреплён одновременными измерениями с двумя коллиматорами – одним, направленным на восток и другим, направленным на запад. В этих опытах было получено два важных эффекта:

1. Гистограммы, регистрируемые при измерениях с «восточным» коллиматором, с высокой вероятностью реализуются при измерениях с «западным» коллиматором на 718 минут позже, т.е. через половину «звездных» суток.
2. При измерениях с «восточным» и «западным» коллиматорами одновременно, сходные гистограммы не наблюдаются. В опытах без коллиматоров, при измерениях в одном и том же месте, сходные гистограммы с высокой вероятностью наблюдаются в одно и то же время. Этой синхронности нет при одновременных измерениях числа  $\alpha$ -частиц, вылетающих через коллиматоры в разных направлениях.

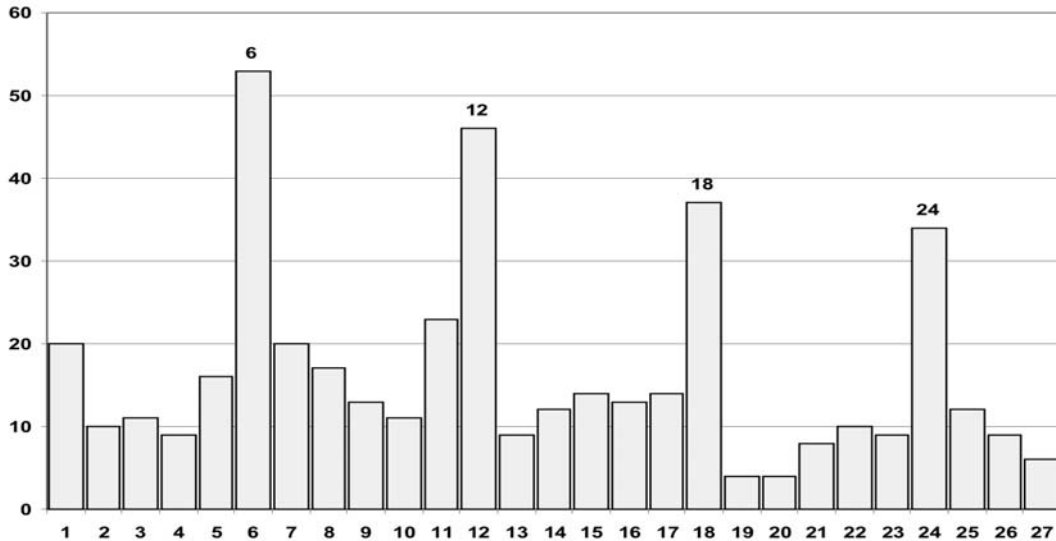
Эти результаты согласуются с представлениями об анизотропии пространства, т.е. о зависимости формы гистограмм от направления вылета  $\alpha$ -частиц. [78-79]

#### **Опыты с вращаемыми коллиматорами.**

Естественным развитием отмеченных выше исследований были опыты с вращением коллиматоров [79].

1. При вращении коллиматора против часовой стрелки (в направлении вращения Земли) сканирование небесной сферы производится с периодами, кратными числу оборотов коллиматора в сутки плюс 1 оборот, совершаемый самой Землей. Было проведено исследование зависимости вероятности появления сходных гистограмм от числа оборотов в сутки вращаемого коллиматора. Было получено, что вероятность появления гистограмм данной формы резко возрастает с периодами, равными 1440 минутам, деленным на число оборотов коллиматора плюс 1. Измеряли периоды при 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11 и 23 оборотах коллиматора в сутки. И нашли, соответственно, периоды равные 12, 8, 6 и т.д. часам. При 1-минутном разрешении эти периоды расщепились на два

экстремума каждый – «звездный» и «солнечный». Эти результаты означали, что форма гистограмм, в самом деле, определяется направлением вылета  $\alpha$ -частиц [79]. Пример 6-часовых периодов, полученных при трех оборотах против часовой стрелки для последовательности 1-часовых гистограмм, показан на рис. 4.



**Рис. 4.** Распределение интервалов, между парами 60-мин гистограмм, построенное на основе измерений флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада с использованием коллимированного источника  $^{239}\text{Pu}$ , совершающего 3 оборота против часовой стрелки, плюс один оборот самой Земли – всего 4 оборота в сутки, т.е. «обзор неба» за 6 часов. Видны четкие 6-часовые периоды. Ось X – 1-часовые интервалы, Y – число схожих пар гистограмм [79].

2. При вращении коллиматора, совершающего 1 оборот в сутки по часовой стрелке, произошла компенсация вращения Земли –  $\alpha$ -частицы все время вылетали в направлении к одному и тому же участку небесной сферы – и, соответственно, исчезли суточные периоды. Этот результат оказался полностью аналогичным результатам измерений вблизи северного полюса и измерений с неподвижным коллиматором, направленным на Полярную звезду [78].
3. При вращении 1 оборот в сутки по часовой стрелке коллиматора, расположенного в плоскости эклиптики и направленного на Солнце,  $\alpha$ -частицы все время вылетают в направлении на Солнце. При этом, как и ожидалось, исчезли околосуточные периоды – и солнечный и звездный.

### **Выделенные формы гистограмм.**

Все представленные выше результаты имеют вероятностный характер и были получены в результате десятков тысяч попарных сравнений гистограмм. Совершенно иначе обстоит дело с поиском характерных форм гистограмм. В этих случаях смотрится форма гистограмм в заранее рассчитанный момент. При этом было обнаружено, что для этих моментов, практически одновременно, на разных долготах и широтах, по всей Земле, появляются гистограммы характерной, специфической формы. Эти характерные гистограммы соответствуют отрезку временного ряда длиной всего 0.5 – 1 мин. [80]

### **Зеркальная симметрия гистограмм.**

Весьма часто (до 30% случаев) форма последовательных гистограмм зеркально симметрична – есть правые и левые формы. При этом, речь может идти об очень сложных формах. [62, 64, 67]

### **Выводы.**

Самый общий итог многолетних исследований феномена макроскопических флуктуаций - доказательство неслучайности тонкой структуры формы гистограмм, построенных по относительно небольшому числу результатов измерений хода во времени флуктуаций процессов различной природы – от биохимических реакций и шумов в гравитационной антенне до  $\alpha$ -распада. Накопленный опыт позволяет сделать утверждение о том, что детальная форма тонкой структуры гистограмм не зависит от природы процесса, флуктуации которого исследуются и в каждый момент в данном географическом пункте подобна для процессов различной природы.

Также, суммируя вышеприведенный обзор экспериментальных результатов, можно сделать вывод, что существует изменяющееся во времени, внешнее по отношению к измеряемой системе воздействие, определяющее в каждый данный момент спектр амплитуд флуктуаций (формы соответствующих гистограмм) в ходе процессов различной природы [33, 55, 62, 64, 67]. При этом, найденные периоды этого воздействия, его глобальный, планетарный характер, позволяют говорить о его космофизической природе [81-85].

Рассматривая попытки теоретического рассмотрения феномена макроскопических флуктуаций в первую очередь хотелось бы отметить работы [86-96] в которых была предложена феноменологическая модель, описываемая

наблюдаемую дискретность в спектрах амплитуд флуктуаций различных природных процессов. С упомянутыми работами перекликается также концепция Global Scaling [97], разрабатывающая, на основе гиперболически-логарифмической масштабной инвариантности, подходы к единому описанию дискретных множеств, каковыми являются спектры параметров большинства природных процессов. В рамках данной концепции также делались попытки описания феномена макроскопических флуктуаций – предвычисления возникающей в эксперименте дискретности в спектрах амплитуд флуктуаций [98]. В работе [99] причина наблюдаемой дискретности полагается в квантовых переходах между состояниями измеряемой системы. Наблюдаемые периоды могут быть рассмотрены с точки зрения предполагаемой в работах [100-101] анизотропии, которая может быть связана с пространственным движением солнечной системы внутри Галактики. Работы [102-104] также рассматривают анизотропию в качестве причины, обуславливающей наблюдаемые периодичности, но источником анизотропии в данном случае является межпланетное магнитное поле, действующее на спины квантовой системы. Возможно, один из наиболее ярких и глубоких подходов к проблеме макроскопических флуктуаций представляют работы [105-108]. Здесь причиной возникновения макроскопических флуктуаций предполагаются неоднородности околоземного пространства, возникающие из-за наличия областей с различной топологией, являющихся своеобразными реликтами, оставшимися со времени Большого взрыва. Разработанный в этих работах метод, позволяет вычислять результат взаимодействия двухуровневой квантовой системы с подобными областями пространства и приводит к функциям распределения, качественно совпадающими с получаемыми в эксперименте. Подход [105-108] нам кажется наиболее привлекательным по той причине, что экспериментальный материал, накопленный за более чем полувековую историю исследования феномена макроскопических флуктуаций, небольшая часть которого представлена вышеприведенном обзоре, дает основания считать, что его феноменология может быть обусловлена только такой общей причиной, как гравитационное взаимодействие, которое, согласно современным воззрениям, определяет геометрическую структуру пространства-времени.

С другой стороны, множественность теоретических подходов свидетельствует об отсутствии единого взгляда на феномен макроскопических флуктуаций. В этой связи особо ценными представляются дальнейшие

экспериментальные исследования, расширяющие феноменологическую базу исследуемого явления и таким образом подготавливающие почву для последующего, более предметного теоретического осмысления. Такими исследованиями, составляющими предмет настоящей диссертации, являются исследования эффекта местного времени с использованием полупроводниковых источников флуктуаций, которые на несколько порядков позволили увеличить временное разрешение метода исследований [109-126]. Благодаря этому удалось показать существование эффекта местного времени вплоть до расстояний порядка одного метра.

Возможность наблюдения эффекта местного времени на расстояниях порядка одного метра позволила его лабораторные исследования, недоступные ранее, в ходе которых был обнаружен ряд новых свойств эффекта, к которым можно отнести следующие:

- фрактальная структура пика местного времени [110-114, 118-119, 122-123, 125];
- зависимость выраженности эффекта местного времени от пространственных направлений [115-118, 120, 122-123];
- возможность наблюдения эффекта местного времени для случая движущихся источников флуктуаций [121, 123].

## **Методика исследований МФ-феномена**

### **Исходный экспериментальный материал.**

Для уяснения сути МФ-эффекта рассмотрим следующий пример. Предположим, у нас есть простейшая электрическая цепь, состоящая из сопротивления и источника напряжения. Пусть любые внешние воздействия на рассматриваемую электрическую цепь полностью исключены. Ток в такой цепи с высокой точностью будет равен некоторой постоянной величине. Также предположим, что мы последовательно проводим измерения тока в цепи, причем, каждый раз с все большей чувствительностью. Тогда, при достижении определенной чувствительности, мы заметим, что величина тока, вначале казавшаяся нам постоянной, в действительности подвержена некоторым флуктуациям. Делая последовательные измерения, мы получим временной ряд величин флуктуаций тока в цепи. Временные ряды величин флуктуаций в протекании различных



природных процессов и являются исходным экспериментальным материалом для исследования феномена макроскопических флуктуаций.

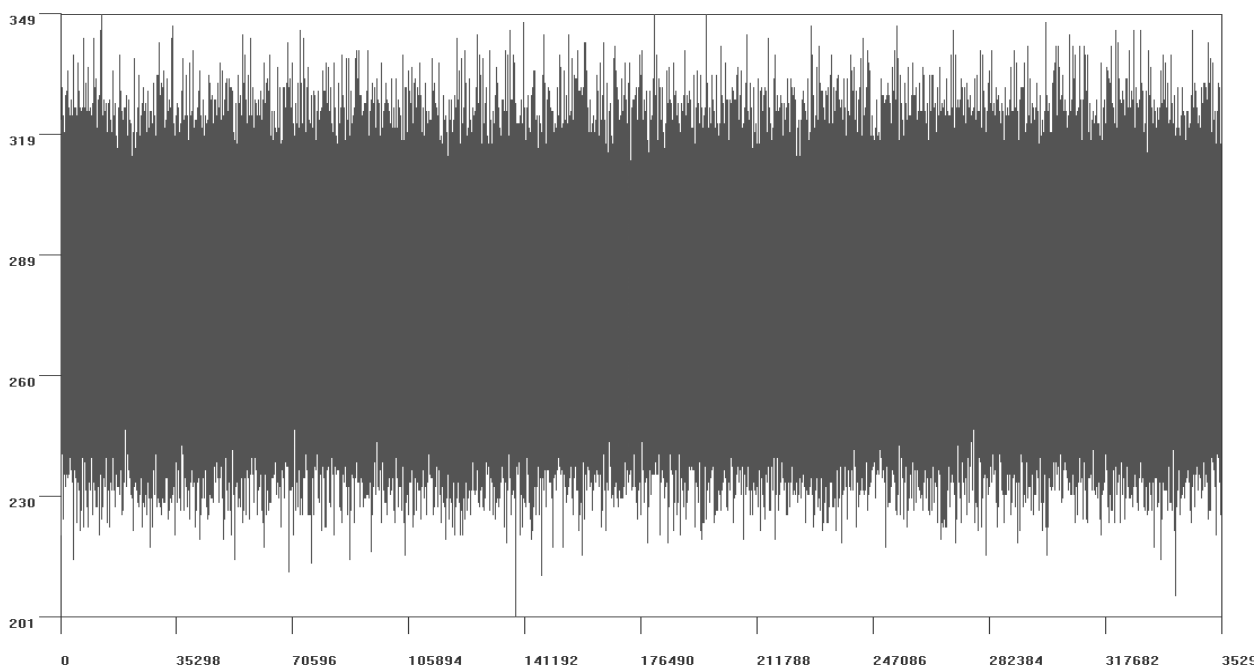
Очевидно, что используя соответствующую измерительную процедуру возможно зарегистрировать флуктуации, которые, как известно, сопровождают протекание любого природного процесса. Особо отметим, что используются временные ряды флуктуаций именно *природных* процессов. Их получение, в большинстве случаев, достаточно сложная задача, требующая, с одной стороны, построения высокочувствительных, широкополосных измерительных систем, а с другой - принятия специальных мер по устранению внешних воздействий на исследуемый флуктуационный процесс.

Как известно, наиболее общими причинами флуктуаций являются дискретность материи, тепловое движение, случайный характер микроскопических процессов, лежащих в основе исследуемого макроскопического процесса. Совокупность этих причин является причиной того, что временные ряды флуктуаций являются абсолютно случайными, с точки зрения стандартных статистических методов. Поэтому считается, что ни отдельные измерения, ни короткие (десятки точек) отрезки временного ряда флуктуаций не позволяют извлечь к.-л. достоверную информацию. Для этого нужны достаточно длинные (тысячи и более точек) отрезки, дающие возможность точного определения статистических параметров. Оригинальная методика, разработанная в ходе исследований феномена макроскопических флуктуаций, принципиально использует короткие отрезки случайных временных рядов. Она позволяет получать информацию не обнаружимую обычными методами статистического анализа и находить закономерности в, казалось бы, совершенно случайных временных рядах.

Процесс радиоактивного распада, особенно альфа-распада, в наибольшей степени оказался пригодным для целей исследования феномена МФ, поскольку он заведомо не подвержен влиянию лабораторных условий. Измерения радиоактивности производится в логике 0-1, т.е. регистрация лишь акта радиоактивного распада, при должной культуре измерений и совершенстве приборов, не зависят от условий измерений. Контролем этой независимости и самого процесса и методов его измерения является многократно подтвержденное соответствие статистике Пуассона и отсутствие каких-либо трендов и выделенных частот в соответствующих временных рядах. При этом следует подчеркнуть, что

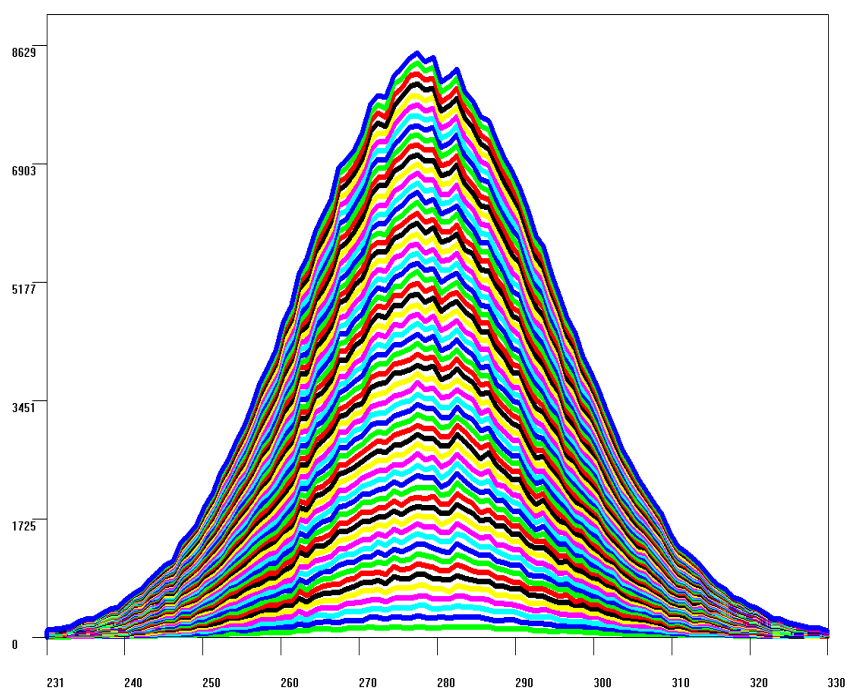
наблюдаемая тонкая структура распределений не противоречит статистике Пуассона и не означает влияния на сам процесс радиоактивного распада.

На рис. 5 изображен временной ряд – результаты последовательных измерений альфа-активности препарата  $^{239}\text{Pu}$ , неподвижно укрепленного на полупроводниковом детекторе. По оси абсцисс – время. По оси ординат – число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1 секунду.

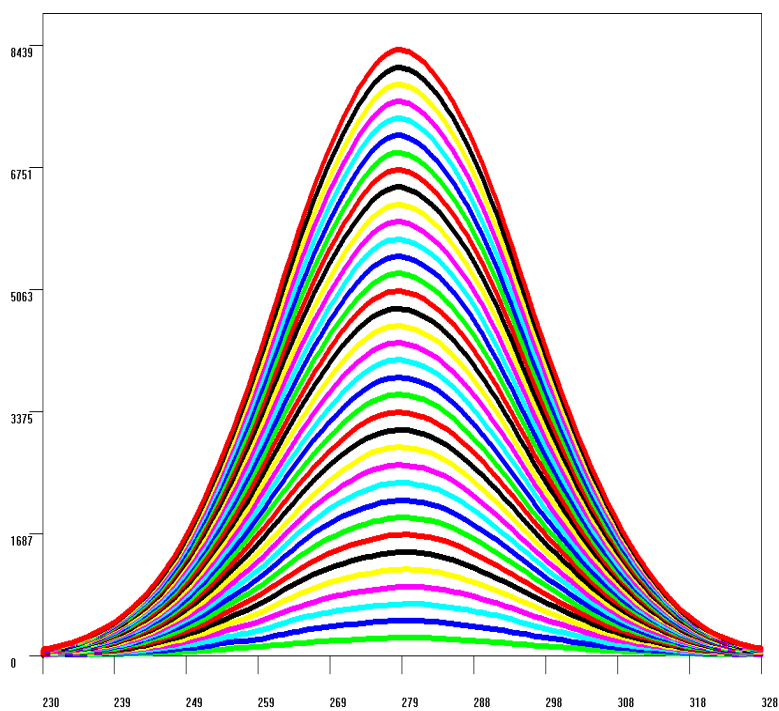


**Рис. 5.** Временной ряд – результаты 352980 измерений альфа-активности препарата  $^{239}\text{Pu}$ , неподвижно укрепленного на твердотельном детекторе.

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 6 и 7. На рис. 6 приведено распределение без сглаживания и огрубления разрядов 352980 измерений, представленных на рис.1.



**Рис. 6.** Несглаженное распределение результатов 352980 измерений альфа-активности препарата  $^{239}\text{Pu}$ . «Слоевые линии» проведены через каждые 6000 измерений. Распределение соответствует данным, приведенным на рис. 5. По оси абсцисс – активность : число актов распада, зарегистрированных счетчиком за 1 секунду. По оси ординат – число измерений, соответствующее данной величине активности.



**Рис.7.** То же распределение, что и на рис. 6 после 7-кратного сглаживания скользящим суммированием. Это распределение полностью соответствует статистике Пуассона. При этом, несмотря на очень большое число измерений (352980), на рисунке видна некоторая структура. Эта структура не противоречит соответствию статистике

Пуассона. Существующие критерии согласия гипотез «не замечают» эту, не исчезающую по мере увеличения числа измерений, тонкую структуру «слоевых линий». Эта структура становится незаметной при сглаживании в результате, например, скользящего суммирования. Это видно на рис. 7.

### Методика обработки экспериментальных данных.

Рассмотрим методику обработки экспериментальных данных, на которой основано обнаружение основных эффектов феномена макроскопических флуктуаций.

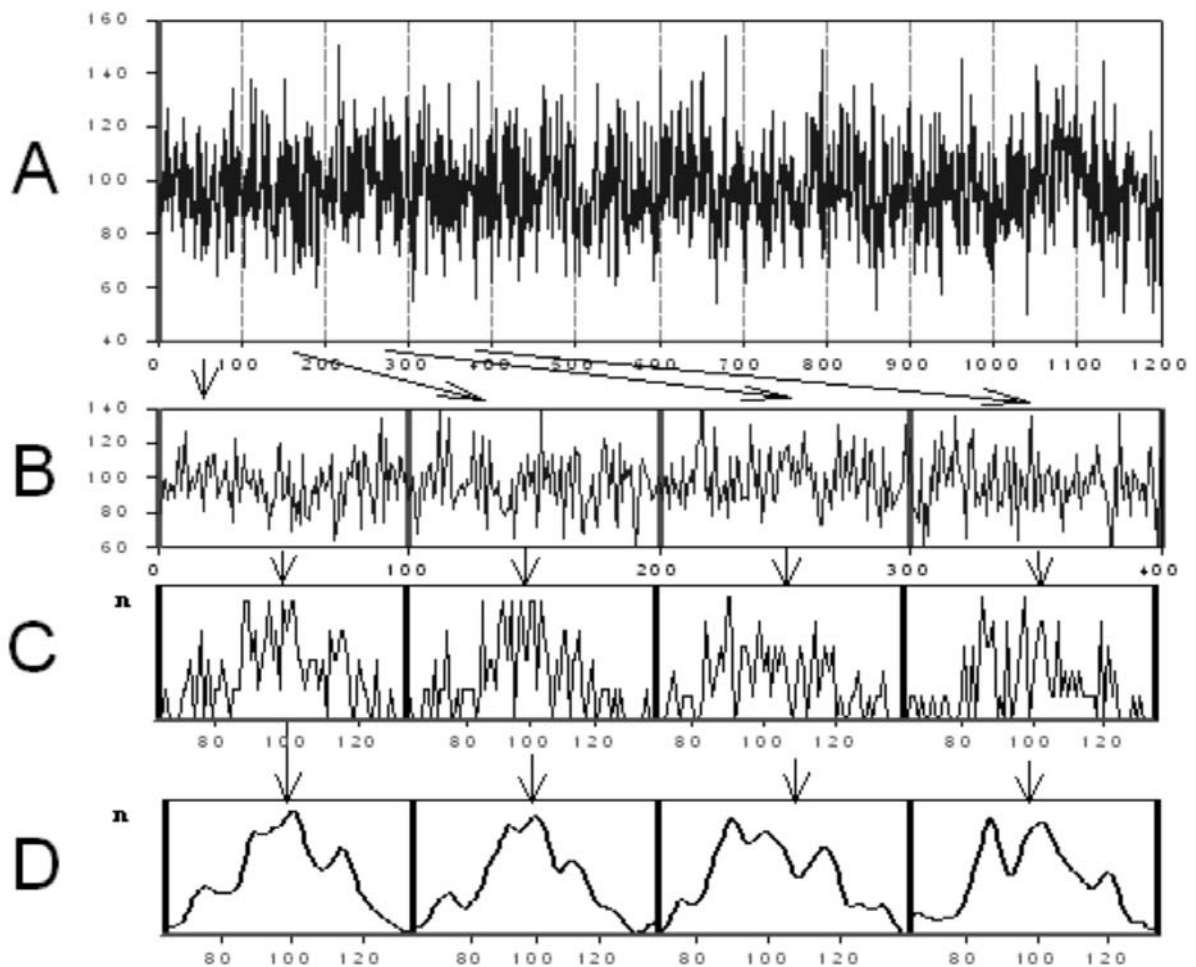


Рис. 8. Методика построения гистограмм.

Эту методику условно можно подразделить на два этапа. Первый этап иллюстрирует рис. 8. Здесь, рис. 8А представляет исходный ряд величин флуктуаций некоторого процесса. Этот ряд, разбивается на короткие отрезки, обычно 30-100 точек. На рис. 8В, в качестве примера, приведены четыре таких 100-точечных отрезка. Каждый из этих отрезков является исходным материалом для построения гистограммы. На рис. 8С приведены четыре гистограммы, построенные на основе отрезков, показанных на рис. 8В. После этого, каждая

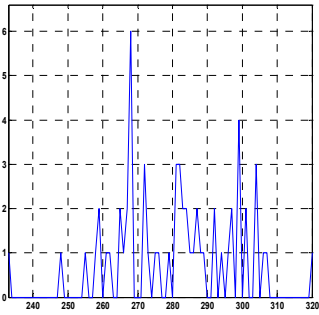
гистограмма сглаживается несколько раз  $k$ -точечным прямоугольным окном. Результаты сглаживания гистограмм, представленных на рис. 8С показаны на рис. 8D. Число сглаживаний и ширина окна зависят от свойств исходного ряда и, в первую очередь, от величины его дисперсии. Чаще всего используется величина  $k = 4$  и число сглаживаний, лежащее в интервале  $10 \div 20$  раз.

На рис. 9 видно, что в данном случае уже после 7-кратного сглаживания выявляется стабильная характерная форма гистограммы. Именно такие сглаженные гистограммы являются основным объектом дальнейших исследований.

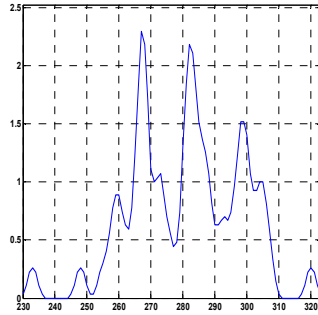
В результате применения описанной выше процедуры, исходный ряд флуктуаций, рис. 8А, преобразуется в последовательность гистограмм, рис. 8D, которая является основным объектом дальнейшего анализа.

Необходимо отметить, что под «гистограммой», в первую очередь, подразумевается алгоритм определенного упорядочения некоторого короткого отрезка экспериментальных данных, как это показано на рис. 8С. Подобный алгоритм совершает однозначное отображение  $n$ -точечного отрезка временного ряда в соответствующую ему гистограмму. Но если мы предпримем попытку обратного перехода от гистограммы к исходному отрезку, то обнаружим, что одной и той же гистограмме или гистограмме заданной формы соответствуют  $n!$  отличающихся отрезков. Так, в случае наиболее часто используемых 60-точечных отрезков, одной и той же гистограмме заданной формы будут соответствовать около  $10^{82}$  различающихся  $n$ -точечных отрезков. Это связано с тем, что форма гистограммы не чувствительна к произвольным перестановкам внутри лежащего в ее основе временного ряда и является, в некотором роде, уникальным инструментом для обнаружения скрытого в отрезке временного ряда порядка.

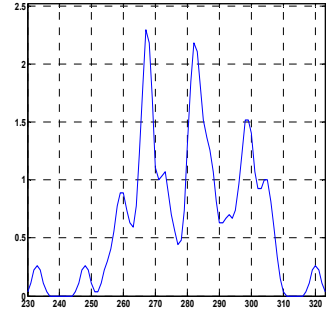
При этом, изучаемые нами гистограммы являются, по сути, спектрами амплитуд флуктуаций. Иногда также используется термин «распределение амплитуд флуктуаций». Хотя, в строгом статистическом смысле для используемых коротких отрезков временных рядов функция распределения не существует.



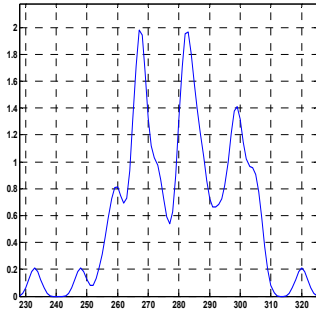
Не сглажено



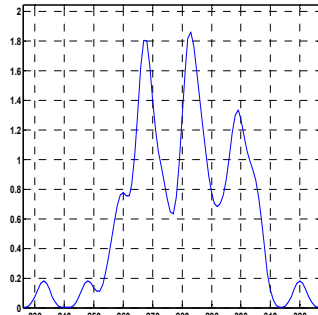
сглажено: 1 раз



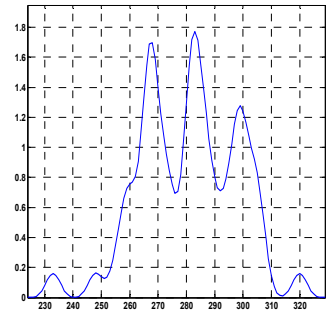
3 раз



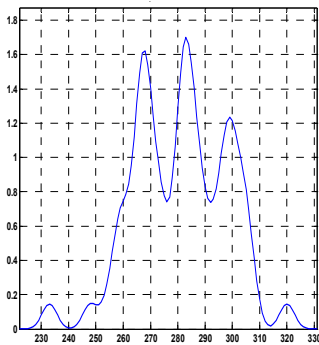
5 раз



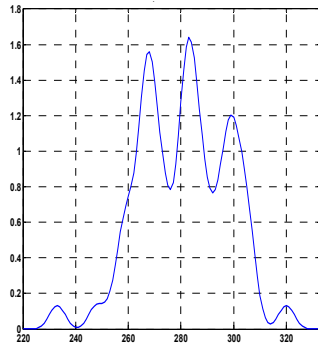
7 раз



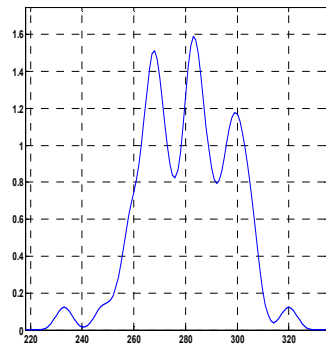
9 раз



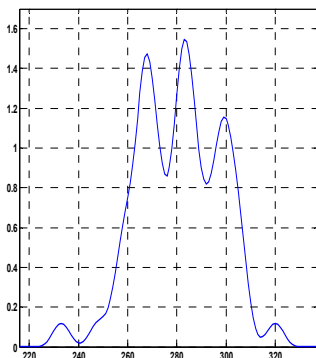
11 раз



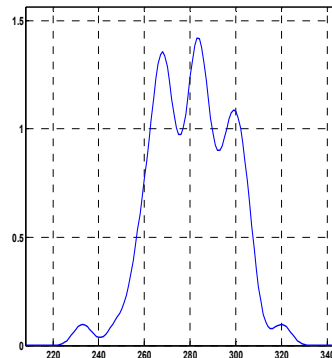
13 раз



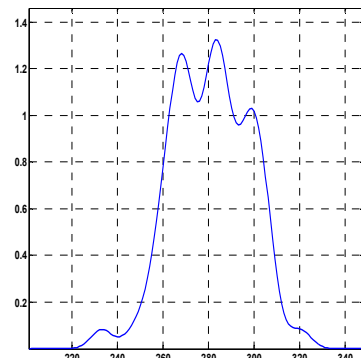
15 раз



17 раз



25 раз

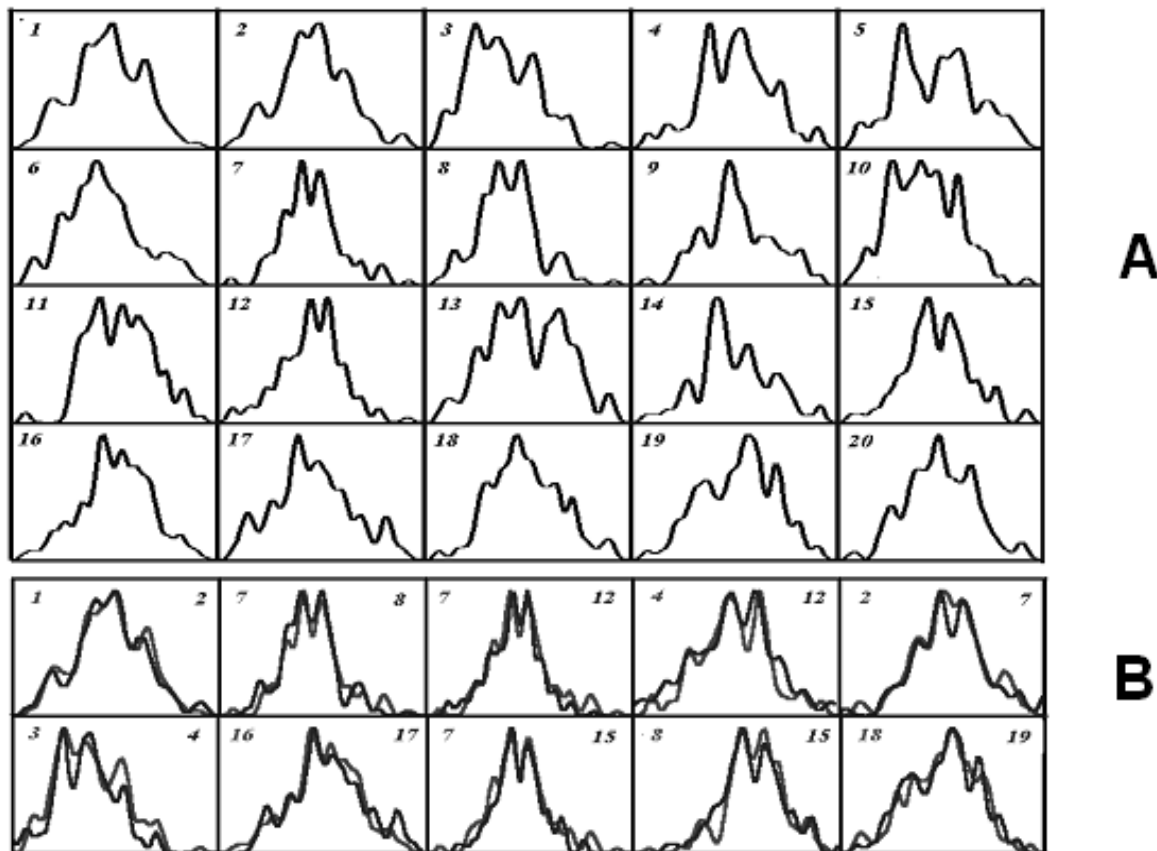


35 раз

**Рис. 9.** Проявление определенной формы гистограммы при многократном сглаживании «скользящим суммированием». Указано число сглаживаний. По абсциссам – число сосчитанных альфа-частиц. По ординатам число измерений, соответствующее данной величине альфа-активности.

Итак, основным объектом нашего анализа является форма тонкой структуры гистограмм, построенных по коротким, непересекающимся отрезкам временных рядов. Ниже приведен алгоритм, иллюстрируемый рис. 10 и используемый для исследования подобия формы гистограмм во временных рядах данных.

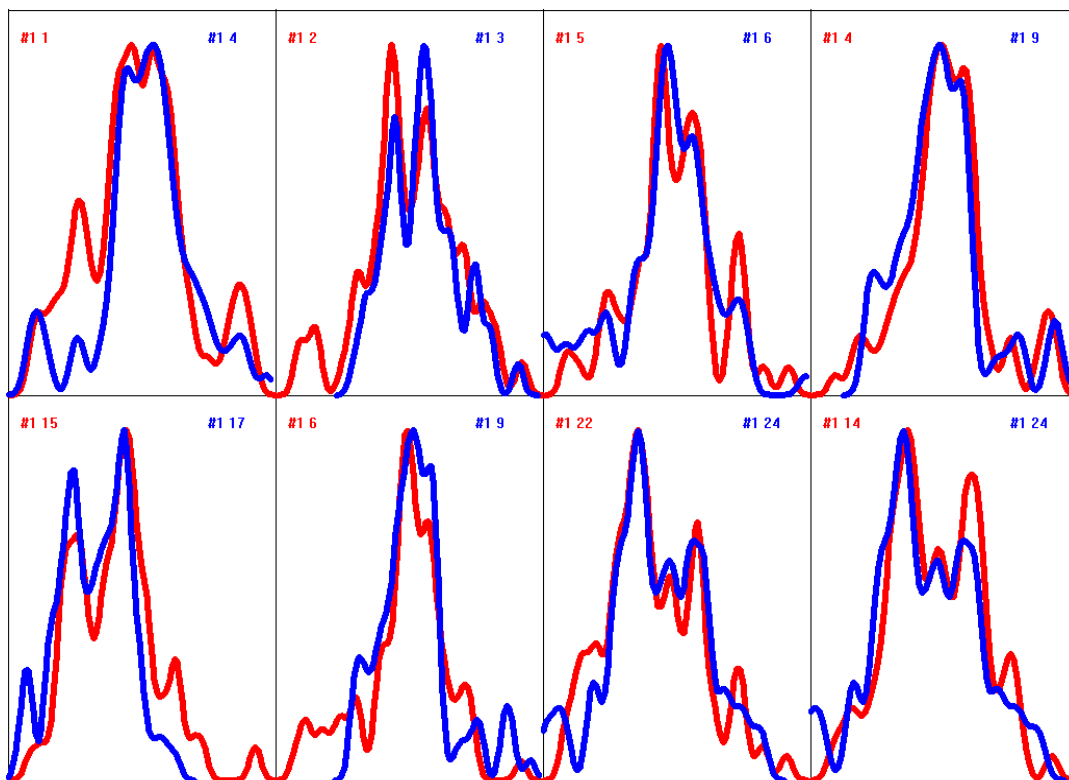
**Построение распределения интервалов.**



**Рис. 10.** Исходная последовательность и пары подобных гистограмм.

На рис. 10А дан пример последовательности из  $N=20$  гистограмм, являющейся исходным материалом для процесса экспертного сравнения. Данная последовательность, являясь результатом первого этапа, тождественна последовательности на рис. 8D. Каждая гистограмма в ней сравнивается со всеми другими гистограммами этой или другой подобной последовательности. В случае, если гистограммы сравниваются с гистограммами той же последовательности, необходимо произвести  $N(N-1)/2$  попарных сравнений, для различающихся последовательностей одинаковой длины -  $N^2$  сравнений. Так, для исследования последовательности, рис. 10А, необходимо 190 сравнений. Рис. 10В дает 10 пар гистограмм из 190 возможных, которые, в результате экспертной оценки, признаны похожими.

Необходимо отметить, что в процессе попарного сравнения тонкой структуры гистограмм допускаются линейные преобразования, не изменяющие их тонкую структуру: сдвиги, растяжения или сжатия и зеркальные повороты. Совпадающие пары гистограмм, показанные на рис.10В, приведены с учетом упомянутых линейных преобразований.

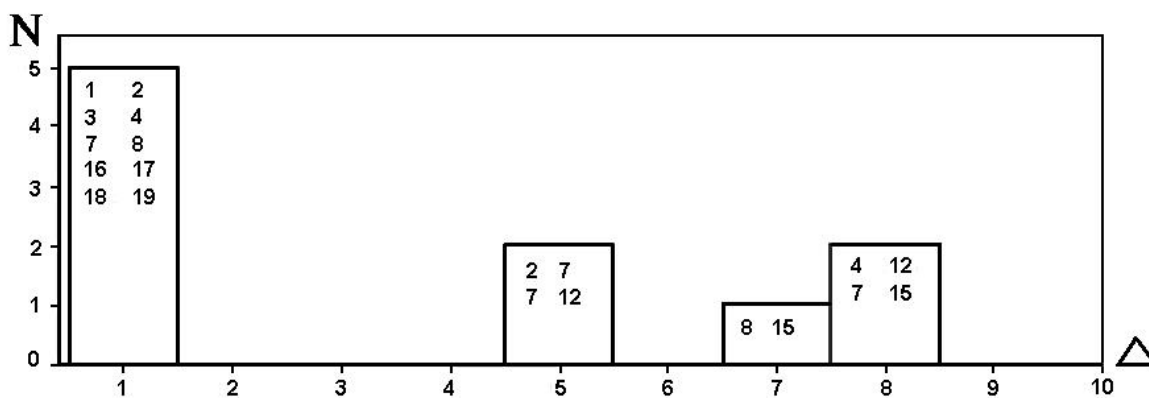


**Рис. 11.** Примеры сходства формы гистограмм, найденные при экспертном сравнении гистограмм.

На рисунке 11 в большем масштабе приведены пары гистограмм, признанные похожими в результате экспертного сравнения.

Как можно видеть из рис. 10В-11, процесс экспертного сравнения состоит в оценке подобия формы пар гистограмм. Как показала практика, экспертная оценка является наиболее чувствительной к особенностям формы гистограмм и, как правило, не может быть повторена традиционными методами корреляционного анализа, спектрального анализа, введением различного рода мер сходства и т.д. Как следует из многолетних попыток создания автоматических алгоритмов сравнения форм гистограмм, полная или частичная автоматизация процесса экспертного сравнения возможна на пути создания комплексных алгоритмов моделирующих отдельные аспекты человеческого восприятия, в особенности его целостную природу.





**Рис. 12.** Пример построения распределения интервалов для последовательности гистограмм, приведенной на рис. 10.

Заключительной стадией второго этапа является построение распределения интервалов между парами подобных гистограмм, показанное на рис. 12. Под интервалом  $\Delta$ , понимается промежуток времени, разделяющий пару гистограмм во временном ряду. Экспертная оценка, являясь двузначной, имеет своим результатом заключение о подобии или непохожести гистограмм. В первом случае, интервал входит в распределение с весом равным единице, во втором – нулю. Так, например, в последовательности из  $N = 20$  гистограмм, представленной на рис. 10А, имеются  $N - \Delta = 15$  пар гистограмм разделенных интервалом равным пяти. Из них только две пары с номерами №2-№7 и №7-№12 найдены подобными. Следовательно, в результирующем распределении, основанном на последовательности, показанной на рис. 10А, интервал №5 будет иметь значение равное двум.

Построение распределения интервалов, завершая процесс обработки экспериментальных данных, является основой дальнейшего анализа, в процессе которого получены основные свойства феномена макроскопических флуктуаций, кратко рассмотрены ниже.

На рис. 1 представлен пример распределения интервалов, полученного в результате экспертного сравнения в эксперименте по измерению флуктуаций скорости  $\alpha$ -распада. На нем видны два пика, соответствующих интервалам №1 и №24, которые связаны с наличием эффекта ближней зоны и суточного периода (см. предыдущую главу). Наличие этих пиков указывает на то, что наиболее вероятно повторная реализация гистограмм сходной формы в ближайший соседний интервал времени (интервал №1) и через 24 часа (интервал №24). Здесь использованы 1-часовые гистограммы, построенные по 60-ти 1-мин измерениям активности  $^{239}\text{Pu}$ .

## Источники шума, используемые в работе.

На рис. 13 представлена принципиальная электрическая схема шумового генератора использующего в качестве источника шума шумовой диод 2Г401А. Положительное напряжение на диод подается через резистор R1. Сигнал с диода через конденсатор C1 и резистор R2 подается на инвертирующий вход операционного усилителя DD1. Через разделительный конденсатор C2 и резистор R4 выходной сигнал шума подается на диодный ограничитель, собранный на диодах VD2-VD5. Конденсаторы C3 и C4 выполняют роль фильтров по цепям питания, предотвращая возникновение отрицательной обратной связи через внутреннее сопротивление источников питания.

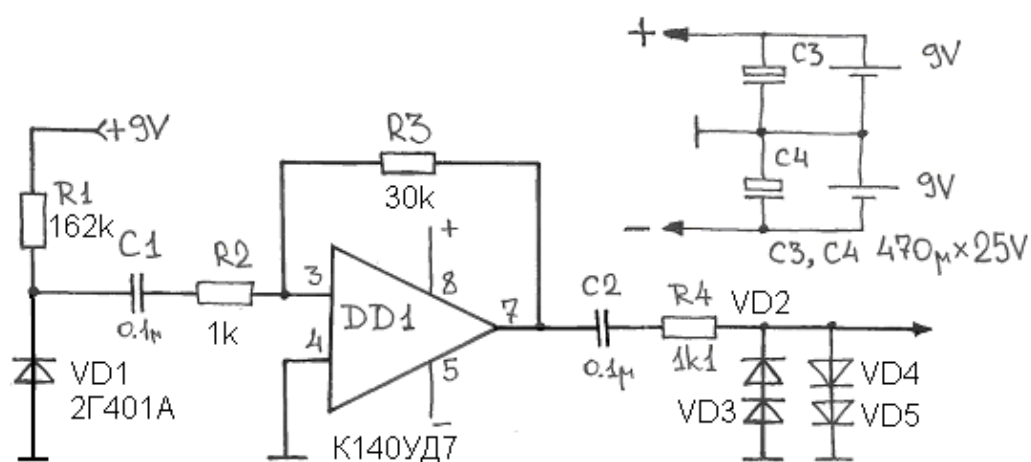


Рис. 13. Схема электрическая принципиальная генераторов шума GD1 и GD2, использующих в качестве источника шума шумовой диод 2Г401А.

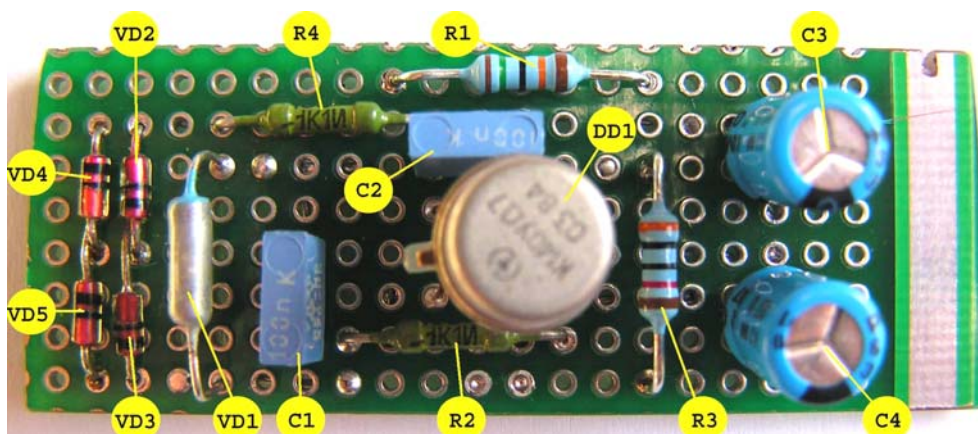


Рис. 14. Фотография генератора шума. Обозначения электронных компонентов соответствуют схеме, приведенной на рис. 13.



Рис. 15. Размещение генераторов GD1 и GD2 и автономных источников питания внутри корпуса.

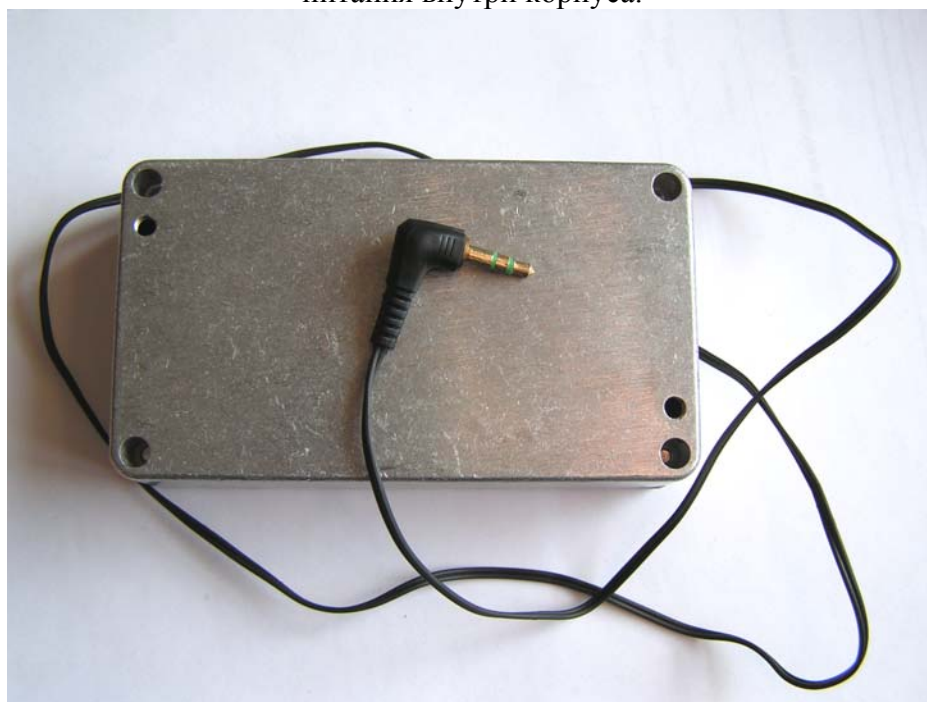


Рис. 16. Внешний вид корпуса прибора, содержащего генераторы шума GD1 и GD2.

На рис. 14 приведена фотография генератора GD1. Обозначения электронных компонентов на фотографии соответствуют приведенным на рис. 13.

На рис. 15 представлена фотография, показывающая размещение обоих шумовых генераторов GD1 и GD2 и автономных источников питания типа «Крона» внутри корпуса прибора. Рис. 16 дает представление о внешнем виде прибора.

# Статистические тесты для GD1 И GD2.

GD1

GD2

Временной ряд

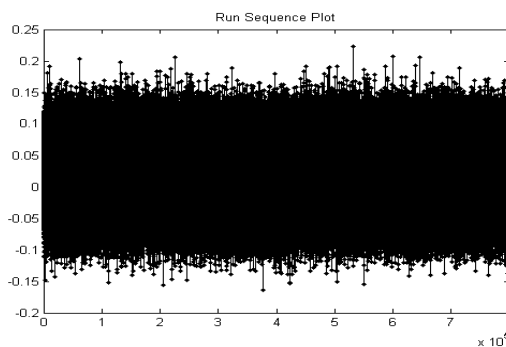
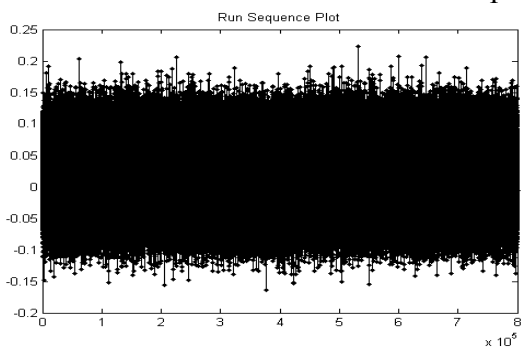
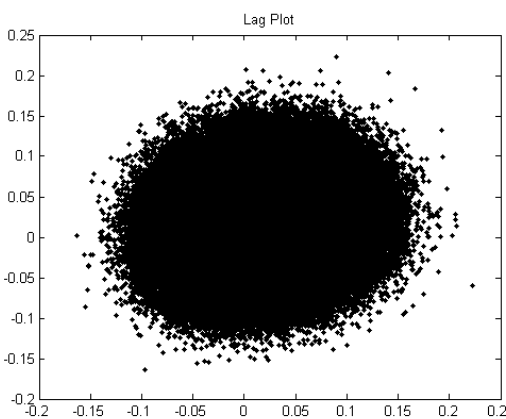
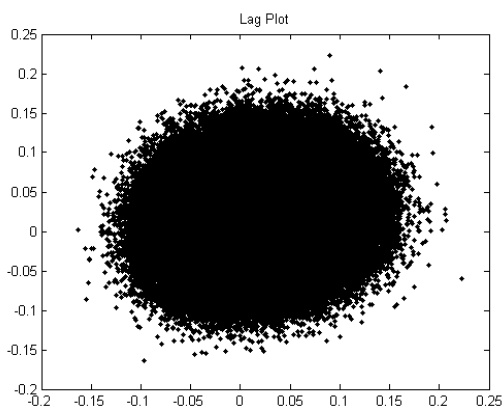
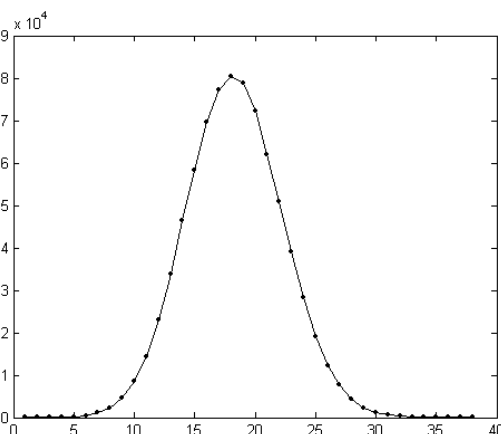
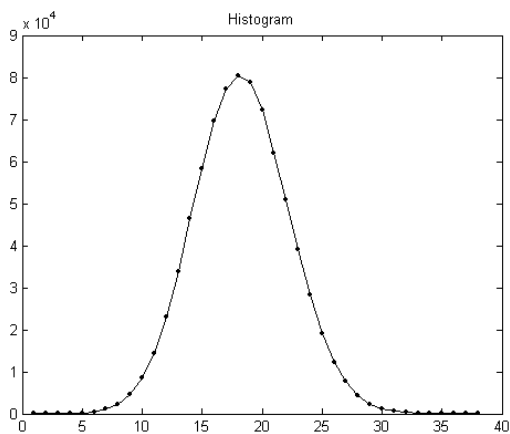


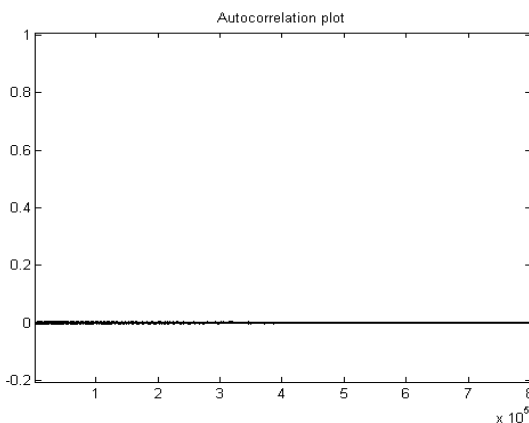
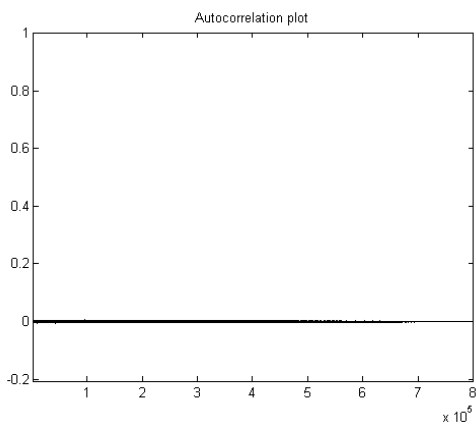
Диаграмма рассеяния



Гистограмма

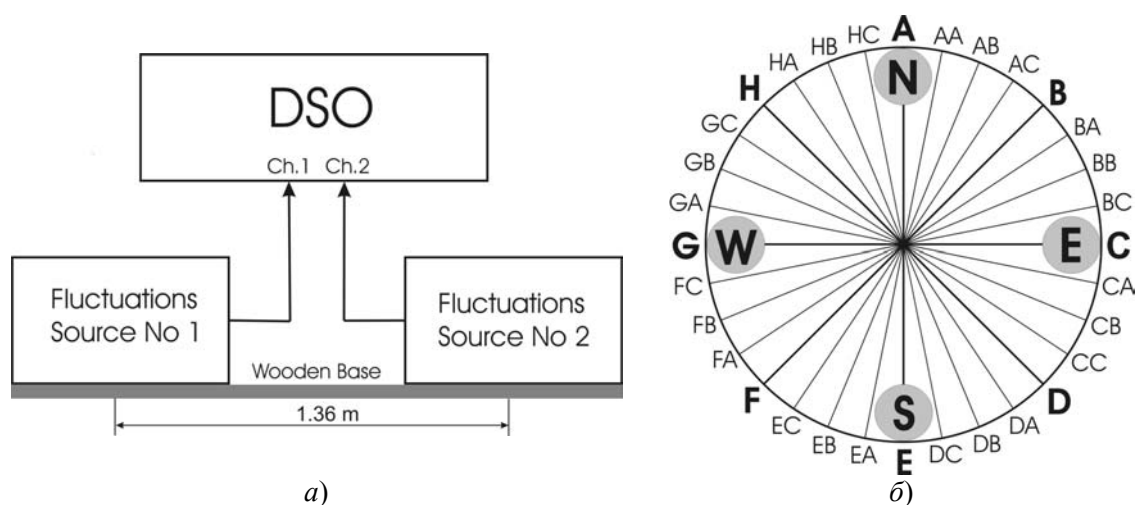


Автокорреляционная функция



## Азимутальная выраженность эффекта местного времени.

На рис. 17 а) представлена схема экспериментальной установки, использовавшейся для исследования выраженности эффекта местного времени в зависимости от направлений в пространстве. Установка состоит из пары источников флуктуаций, жестко фиксированных на деревянном основании на расстоянии 1.36 м друг от друга. Основание может вращаться в горизонтальной плоскости, вокруг своей оси и может быть зафиксировано в любом, требуемом направлении. Аналоговый сигнал с выхода каждого источника оцифровывается при помощи цифрового запоминающего осциллографа, объем памяти которого достаточен для получения записи необходимой длины.



**Рис. 17.** Схема эксперимента, а) и диаграмма исследуемых пространственных направлений, б).

Под направлением в пространстве понимается линия, проходящая через источники флуктуаций. Диаграмма пространственных направлений, исследованных в эксперименте, показана на рис. 17 б). Буквами обозначены положения источника флуктуаций №1. Буквы N, S, W и E показывают ориентацию по сторонам света.

После того, как деревянное основание с источниками флуктуаций устанавливалось в необходимом пространственном направлении, производилась синхронная по обоим каналам регистрация сигналов флуктуаций. В каждом эксперименте, как следует из рис. 17 б), производилось 32 синхронных регистрации сигналов флуктуаций.

Обычно считается, что величина эффекта местного времени пропорциональна разности географических долгот мест измерений и не зависит от разности их широт. Это утверждение подтверждено всей совокупностью ранее

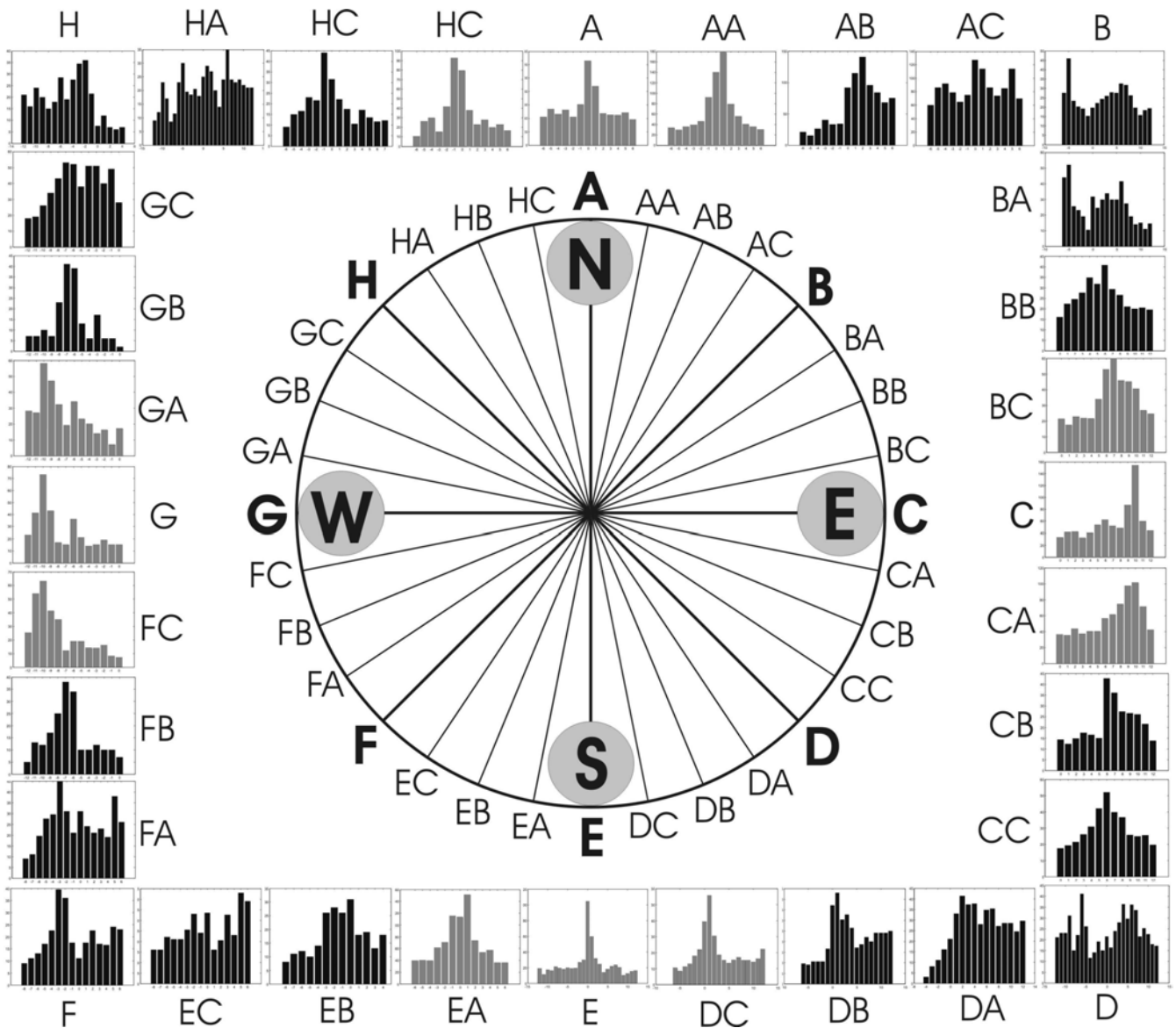
проведенных экспериментов. Отсюда возникло представление об аксиальной симметрии фактора, влияющего на форму гистограмм.

Независимость эффекта от широты мест измерений, может быть истолковано, как зависимость формы гистограмм от направления в пространстве, задаваемого осью вращения Земли и точкой проведения измерений. В таком случае важен только угол между двумя плоскостями в пространстве, определяемыми местами проведения измерений. Этот угол равен разности долгот и не зависит от широты мест измерений. Но, в случае измерений с фиксированной пространственной базой  $\Delta L_0 = Const$ , результат эксперимента становится зависимым от широты,  $\theta$ . Действительно, время, через которое источник флуктуаций № 2 будет определять то же направление в пространстве, что и источник флуктуаций № 1 до этого, зависит от скорости  $v$ , с которой каждый из источников флуктуаций пройдет расстояние  $\Delta L_0 = Const$ . Используя в качестве модельных представлений о фигуре Земли эллипсоид Красовского [20] и учитывая высоту места проведения измерений над уровнем моря,  $h$ , можем записать выражение для  $v$ :

$$(1) \quad v(\theta, h) = \frac{2\pi}{T} \left( \sqrt{\frac{R_p^2}{\frac{R_p^2}{R_e^2} + \operatorname{tg}^2(\theta)} + h} \right),$$

где  $R_p = 6356863 \text{ м}$  и  $R_e = 6378245 \text{ м}$  - величины полярного и экваториального радиусов Земли, принятые для эллипсоида Красовского [137],  $\theta_p = 54^\circ 50.037'$  - широта места проведения измерений (г. Пущино, Московской области), определенная при помощи GPS-приемника,  $T = 86160 \text{ сек}$  - период вращения Земли и  $h_p = 170 \text{ м}$  - высота места измерения над уровнем моря. Учет численных значений в (1) дает величину  $v(\theta_p, h_p) = 268 \text{ м/сек}$ . В случае проведения измерений, например, в приэкваториальных областях, данная величина  $a$ , следовательно, и связанная с ней величина местного времени, может отличаться почти в два раза от полученного значения  $v(\theta_p, h_p) = 268 \text{ м/сек}$  из-за широтной зависимости  $v(\theta, h)$ .

Полученное значение  $v(\theta_p, h_p)$  позволяет рассчитать величину разности местного времени для каждого из измеренных направлений, рис. 17 б). Т.к., предполагается, что величина разности местного времени зависит только от долготной разности расстояний между местами измерений, то ожидаемая величина разности местного времени, в этом случае будет равна:



**Рис. 18.** Суммарные распределения интервалов для исследованных пространственных направлений. Схема азимутальных направлений в центре рисунка совпадает со схемой на рис. 17 б).

$$(2) \quad \Delta t = \frac{\Delta L_0 \sin \alpha}{v(\theta, h)},$$

где  $\Delta L_0 = 1.36 \text{ м}$  - расстояние между генераторами,  $\alpha \in [0, 2\pi]$  - азимутальный угол, отсчитываемый от направления на север («А») по часовой стрелке. На рис. 20 сплошной линией показан результат расчета величины местного времени в зависимости от угла  $\alpha$ , произведенного на основании (2). По оси абсцисс на рис. 20 показаны пространственные направления, соответствующие направлениям, показанным на рис. 17 б).

На рис. 18 представлены суммарные, по нескольким сериям экспериментов, распределения интервалов для исследованных пространственных направлений. Схема азимутальных направлений в центре рисунка совпадает со схемой на рис. 17 б). Внимательное изучение рис. 18 позволяет выделить две группы

распределений интервалов. Первой группе, она выделена на рис. 18 серым цветом, соответствуют направлениям «А», «С», «Е» и «G», т.е., направления север-юг и восток-запад и их ближайшая (около  $\pm 11.25^\circ$ ) окрестность. Суммарные распределения, соответствующие этим направлениям, показаны отдельно на рис. 19. Данным распределениям присуща четко выраженная структура с ярко выраженным пиком, величина которого с хорошей точностью соответствует полученной из (2) величиной местного времени. В то же время, «диагональные» распределения интервалов в широкой окрестности направлений «В», «D», «F» и «H» полиэкстремальны и не имеют четко выраженного пика. В тех же случаях, когда на «диагональных» распределениях присутствует единственный пик, он выражен значительно хуже чем в случае направлений «А», «С», «Е» и «G». И, как правило, в этом случае его величина отличается от расчетной.

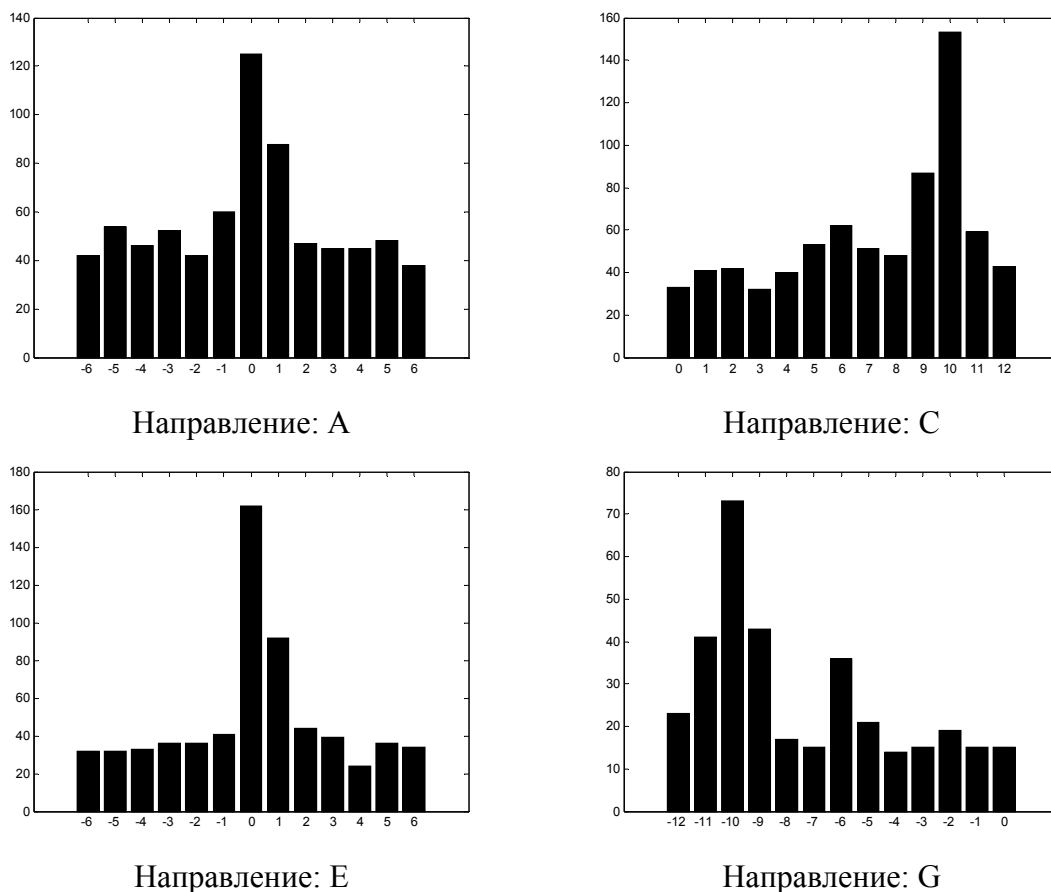


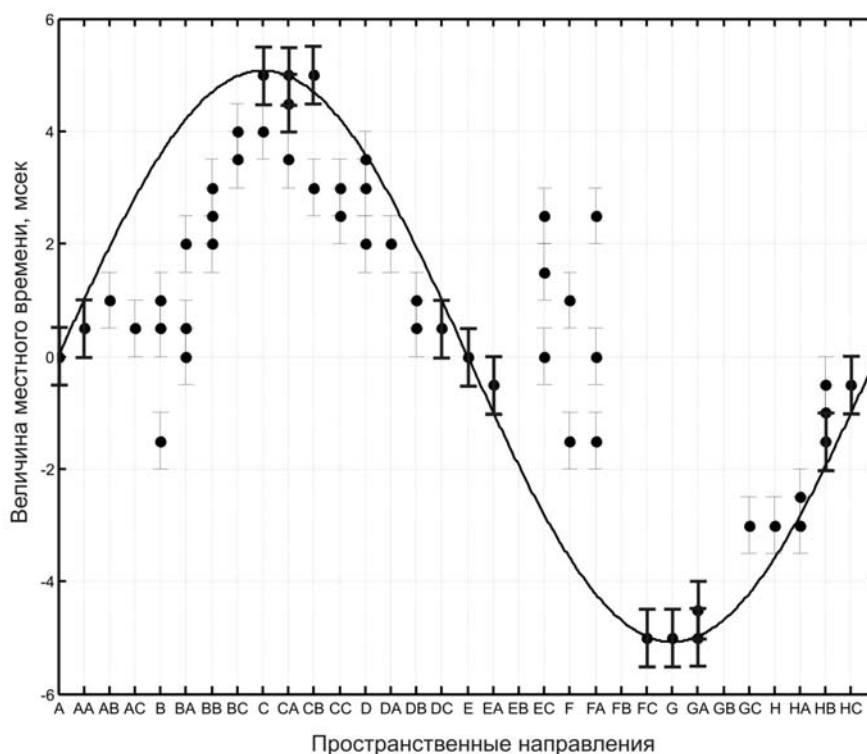
Рис. 19. Примеры распределений интервалов для недиагональных пространственных направлений.

Примеры распределений интервалов для «недиагональных» пространственных направлений показаны на рис. 19. Для направлений А и Е, показанных в первом столбце на рис. 19 (направления вдоль земного меридиана, север-юг) характерна



форма с пиком в нуле. В то время как для направлений С и G – второй столбец на рис. 19, (направление вдоль земной параллели, Восток-Запад) пик на распределениях соответствует интервалу равному величине разности местного времени для расстояния между источниками флуктуаций 1.36 м. Распределения для направлений С и G – это, по сути, измерения вдоль одного и того же направления, при противоположной ориентации генераторов, поэтому, как можно видеть из правого столбца на рис. 19, эти распределения зеркально симметричны. Зеркальная симметрия распределений С и G является свидетельством выраженности эффекта для данного пространственного направления.

На рис. 20, положения максимумов на распределениях интервалов, для всех серий экспериментов показаны точками. Данный рисунок носит качественный характер, т.к. часть распределений интервалов имеет сложную полиэкстремальную структуру и, поэтому, не может быть графически представлено в виде одной точки на графике. Для таких, полиэкстремальных распределений бралось не более трех главных максимумов, которые, затем, учитывались при построении графика на рис. 20. Главная задача построения рис. 20 – дать суммарную картину совпадения полученных результатов с результатами модельного расчета.



**Рис. 20.** Расчетные величины местного времени (сплошная линия) и величины полученные экспериментально. По оси абсцисс показаны азимутальные направления, соответствующие направлениям, показанным на рис. 13 б).

Из рис. 20 хорошо видно, что для недиагональных пространственных направлений экспериментальные результаты с хорошей точностью совпадают с теоретической кривой. В то время как для диагональных направлений такого согласия не наблюдается.

Суммируя можно отметить, что в результате исследования выраженности эффекта местного времени в зависимости от выделенных пространственных направлений было найдено, что данный эффект наиболее четко выражен в узкой окрестности направлений север-юг и восток-запад. В этих направлениях обнаруживаемая экспериментально величина местного времени с хорошей точностью совпадает с расчетной. В окрестности направлений «В», «D», «F» и «H» распределения интервалов, как правило, полиэкстремальны и не всегда имеют достаточно выраженный пик местного времени. Величина местного времени, связываемая с положением максимального пика на этих распределениях, обычно плохо согласуется с расчетной.

Полученные результаты имеют принципиальное значение, для понимания феномена местного времени, т.к. указывают на характер анизотропии околоземного пространства. Действительно, если предположить, что эффект местного времени обусловлен некоторой, неизменной вдоль меридиана секторной структурой, то выраженность пика местного времени на «диагональных» распределениях интервалов должна быть такой же четкой, как и для направлений «А», «С», «Е» и «G». Т.к. это не обнаружено, то мы вынуждены отказаться от представления о секторной структуре и заключить, что фактор, оказывающий влияние на форму тонкой структуры гистограмм связан с некоторыми выделенными направлениями, которые, вероятно, определяются как анизотропными свойствами использованных источников флуктуаций, так и анизотропией околоземного пространства. Узость областей, в которых наблюдается четкий пик местного времени, позволяет говорить как об острой анизотропии пространства, так и о том, что существует достаточно эффективный механизм, позволяющий источнику флуктуаций чувствовать эту анизотропию.

## МЕСТО ИЗМЕРЕНИЙ: КРАСНАЯ ПИРАМИДА

В качестве места проведения измерений была выбрана Красная пирамида, Дашхур, Египет. Измерения проводились во второй камере в непосредственной близости от геометрического центра пирамиды.



а)

### Геометрия Красной пирамиды

- Длина основания 220 м
- Угол  $43^{\circ} 22'$
- Высота 104 м
- Погребальная камера  $4.18 \times 8.55$ , h: 14.67
- Входные камеры  $3.65 \times 8.36$ , h: 12.31
- Высота входа 28 м
- Коридор h: 1.2 м, L: 62.63 м
- Наклон коридора  $27^{\circ}$

б)



в)



г)



д)



ж)

Рис. 21. Красная пирамида. Вход в пирамиду, а); некоторые геометрические параметры пирамиды, б); свод второй камеры, где проводились измерения, г); внешние виды пирамиды, сфотографированные с разных расстояний, в), д), ж).

## ОРИЕНТАЦИЯ КРАСНОЙ ПИРАМИДЫ ПО СТОРОНАМ СВЕТА

На рис. 22 приведен спутниковый снимок окрестностей красной пирамиды. Сама пирамида помечена красной окружностью. На рис. 23 приведен снимок только красной пирамиды. Как можно видеть, стороны пирамиды практически параллельны линиям север-юг и восток-запад. Это обстоятельство позволяет нам использовать конструктивные особенности пирамиды для определения необходимых для проведения измерений пространственных направлений.



Рис. 22. Окрестности Красной пирамиды. Снимок со спутника.

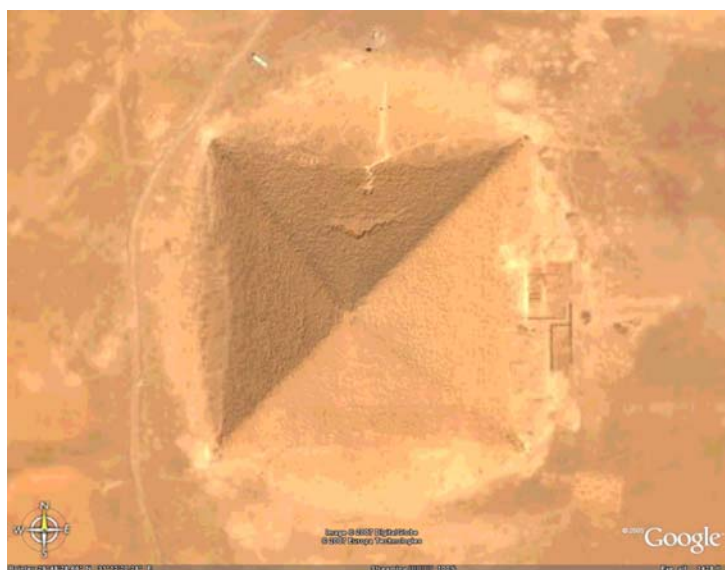


Рис. 23. Красная пирамида. Снимок со спутника.

## МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.

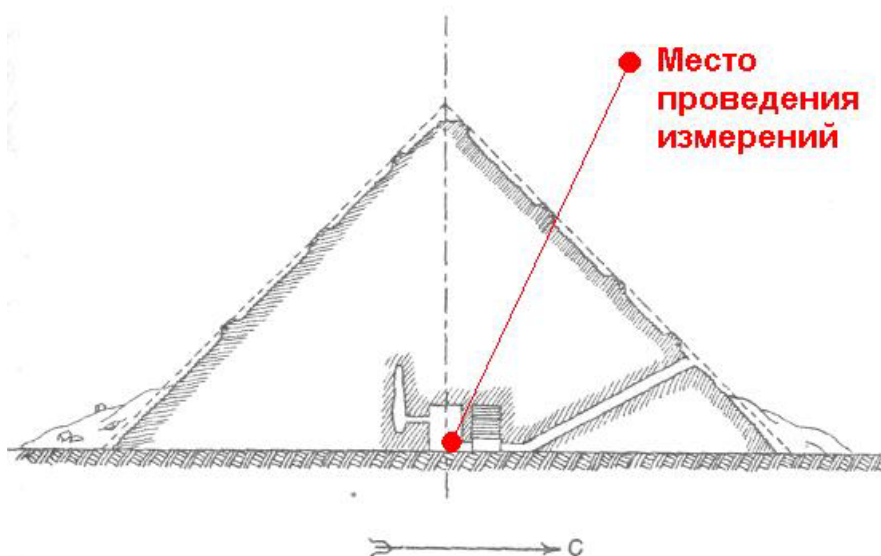


Рис. 24

На рис. 24 показана, в разрезе, схема Красной пирамиды. Место проведения измерений находилось во второй камере и было немного смещено на север от геометрического центра пирамиды.



Рис. 25. Подготовка к проведению измерений.

Более детальное представление о месте проведения измерений дает рис. 25. Рулетка на этом рисунке лежит вдоль северной стенки камеры.



## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ИЗМЕРЕНИЙ.

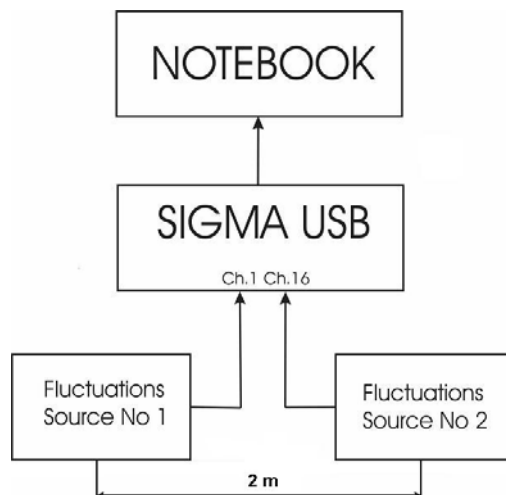


Рис. 26. Блок-схема установки для синхронного измерения сигнала от двух источников флуктуаций.

Блок-схема установки для синхронного измерения сигнала от двух источников флуктуаций показана на рис. 26 (схема идентична приведенной на рис. 17 а) за исключением того, что в данном случае не использовалось деревянное основание на котором в случае рис. 17 а) крепились источники флуктуаций.) Источниками флуктуаций №1 и №2 служили полупроводниковые источники шума с полосой до 200 кГц, описанные выше. Сигнал с выхода источников флуктуаций поступал на 16-разрядный АЦП SIGMA USB и, после оцифровки, записывался в память ПК. Пространственная база между источниками флуктуаций была равна 2 м.

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СХЕМА ИЗМЕРЕНИЙ.

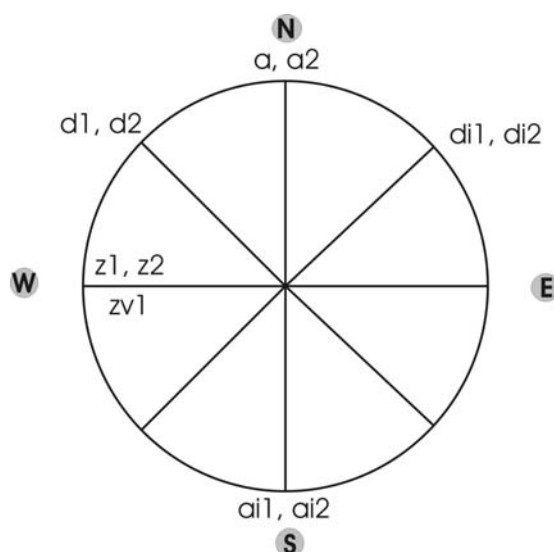


Рис. 27. Пространственная схема измерений. Буквы возле азимутов обозначают имена файлов данных.

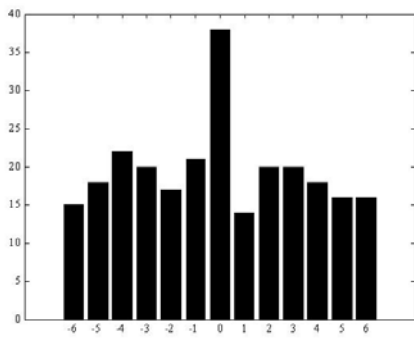
На рис. 27 приведена пространственная схема измерений в Красной пирамиде. Расстояние между источниками флуктуаций в каждом случае составляло 2 м. Во время измерений предполагалось, что стены камеры совпадают с направлениями «запад-восток» и «север-юг». Буквы возле азимутов обозначают имена файлов данных. В Табл. 1 приведен перечень файлов данных, используемых в работе.

Табл. 1. Исходные файлы данных (\*.dtn, \*.txt) и файлы с данными для экспертного сравнения (\*.gmd).

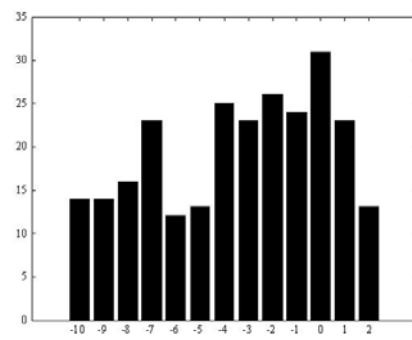
№	Исходные данные	Текстовый формат	Данные для НМ	Файл GMD	Примечания
1	a.dtn	a.txt	a_Ch1.txt a_Ch2.txt	RP_A.GMD	ch.1 - N
2	a2.dtn	a2.txt	a2_Ch1.txt a2_Ch2.txt	RP_A2.GMD	ch.1 - N
3	ai1.dtn	ai1.txt	ai1_Ch1.txt ai1_Ch2.txt	RP_AI1.GMD	ch.2 - N
4	ai2.dtn	ai2.txt	ai2_Ch1.txt ai2_Ch2.txt	RP_AI2.GMD	ch.2 - N
5	d1.dtn	d1.txt	d1_Ch1.txt d1_Ch2.txt	RP_D1.GMD	ch.1 - W, ch.2 - E
6	d2.dtn	d2.txt	d2_Ch1.txt d2_Ch2.txt	RP_D2.GMD	ch.1 - W, ch.2 - E
7	di1.dtn	di1.txt	di1_Ch1.txt di1_Ch2.txt	RP_DI1.GMD	ch.1 - E, ch.2 - W
8	di2.dtn	di2.txt	di2_Ch1.txt di2_Ch2.txt	RP_DI2.GMD	ch.1 - E, ch.2 - W
9	z1.dtn	z1.txt	z1_Ch1.txt z1_Ch2.txt	RP_Z1.GMD	ch.1 - W
10	z2.dtn	z2.txt	z2_Ch1.txt z2_Ch2.txt	RP_Z2.GMD	ch.1 - W
11	zchlν2.dtn				ch.1 - W, ch.2 - E (*)
12	zv1.dtn	zv1.txt	zv1_Ch1.txt zv1_Ch2.txt	RP_ZV1.GMD	ch.1 - W, ch.2 - E

(\*): В файле zchlν2 длина записи более чем в два раза превышает значение, которое должно было бы получиться исходя из технических характеристик схемы регистрации. Запись оборвана. Подобных сбоев за все время работы со схемой, показанной на рис. никогда не было. Не понятно как он мог возникнуть. Данный файл был исключен из дальнейшей обработки.

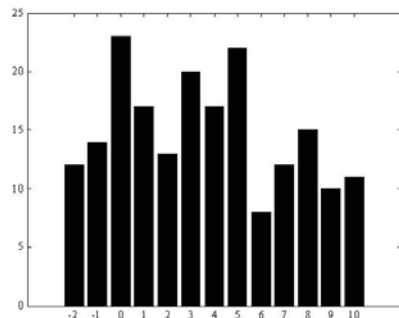
## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОГО СРАВНЕНИЯ.



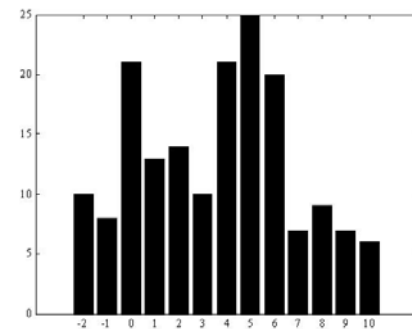
a)



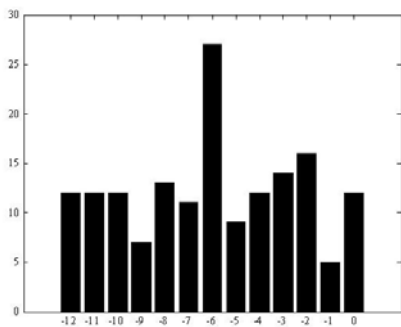
б)



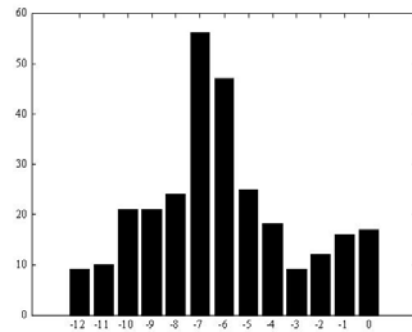
в)



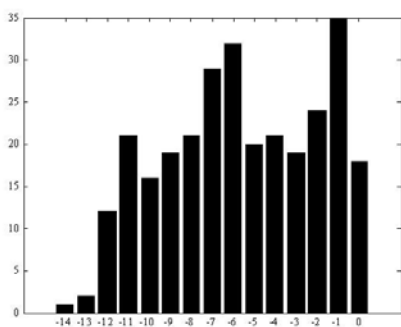
г)



д)



и)



ж)

Рис. 28. Распределения интервалов для направлений «север-юг»: а)-г), «запад-восток»: д)-и), диагональное направление: ж).

На рис. 28 приведены распределения интервалов, полученные в результате попарного сравнения гистограмм, согласно методике, описанной выше.



Первая группа распределений интервалов, рис. 28 а)-з), относится к направлению «север-юг». Как было показано на рис. 19 А-Е данное направление характерно наличием четко выраженного пика в нуле. Как следует из рис. 28 только для одного из распределений интервалов - рис. 28 а) можно говорить о пике в нуле, имеющем достаточно малую амплитуду. Для направления «запад-восток», рис. 28 д)-и) пик выражен несколько лучше, но также характеризуется достаточно малой амплитудой. Распределение интервалов для диагонального направления характеризуется полиэкстремальным распределением интервалов, также имеющих достаточно малую амплитуду.

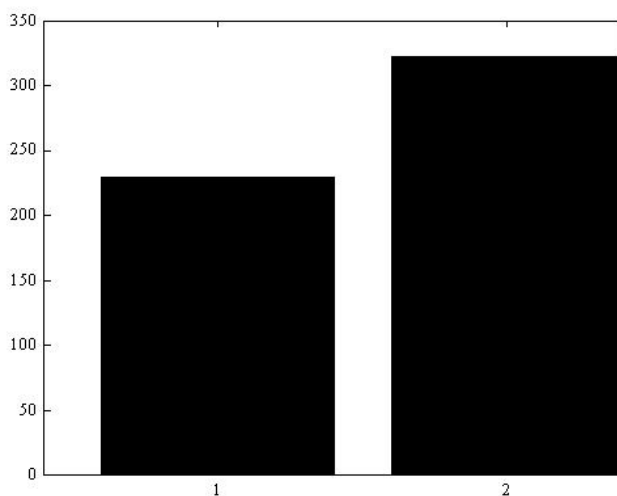


Рис. 29. Число подобных пар в пирамиде (1) и самолете (2).

Как следует из рис. 28 характерным свойством всех распределений интервалов является малая амплитуда получаемых пиков. Т.е. в случае пирамиды число подобных гистограмм заметно меньше, чем для рядов той же длины в других случаях (см., например, рис. 19).

Для сравнения на рис. 29 приведено число пар гистограмм, найденных похожими в случае рядов полученных в описанных выше измерениях в пирамиде и для измерений в самолете. Для случая движущихся источников флуктуаций (измерения в самолете) характерно уменьшение высоты пиков по сравнению со случаем неподвижных измерений. Как можно видеть из рис. 29 измерения в пирамиде дают значительно меньшее число похожих пар гистограмм.

На рис. 30 приведены распределения интервалов для направления «север-юг», которые были проведены в Каире, в обычных условиях, и служат контролем к измерениям в пирамиде (зеленая линия), в самолете летящем по курсу юг-север

со скоростью 850 км/сек (красная линия) и в пирамиде (черная линия). Можно

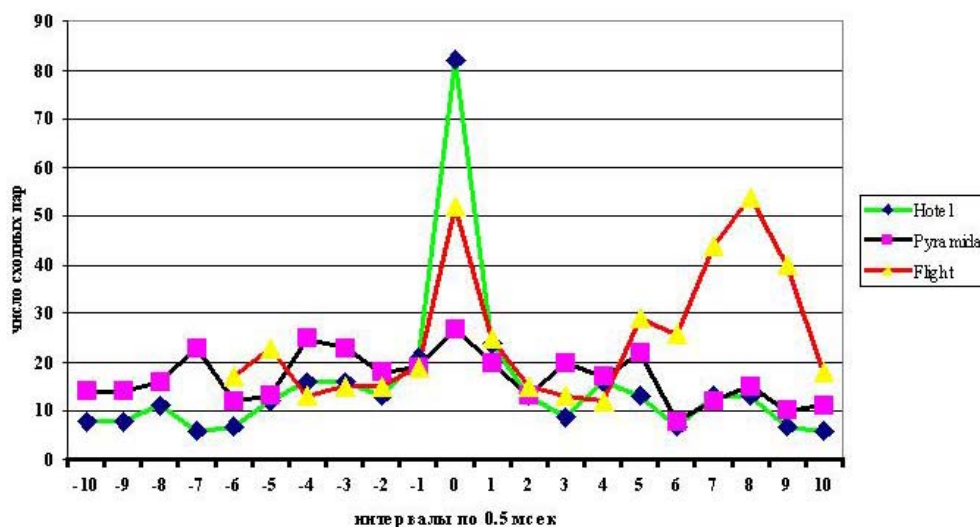


Рис. 30. Направление «север-юг». Измерения в отеле (зеленая линия), самолете (красная линия), пирамиде (черная линия).

видеть, что распределение интервалов для рядов, полученных в пирамиде можно рассматривать почти как шум по сравнению с контролем.

## ВЫВОДЫ.

Из приведенных на рис. 28 распределений интервалов можно заключить, что измерения, проведенные в пирамиде, показали плохую выраженность направления север-юг, направление запад-восток выражено достаточно отчетливо, но характеризуется малой амплитудой. Диагональные направления не выражены, как и в случае не-пирамидных измерений. Общим для всех распределений интервалов, полученных для пирамидных измерений, является малое число похожих пар гистограмм, рис. 30.

Плохая выраженность пика в направлении север-юг может быть как следствием малого числа подобных пар гистограмм, так и самостоятельным явлением. Поэтому, данный вопрос требует дальнейшего исследования.

Малое число пар подобных гистограмм может быть как следствием «зашумленности» внутреннего пространства пирамиды, так и следствием того, что пирамида может «работать» как экран для эффекта местного времени. Второе предположение может быть проверено путем проведения измерений, аналогичных измерениям в пирамиде, например, в пещерах на глубине сравнимой с высотой

пирамиды. Желательно также, чтобы материал горных пород, в которых находится пещера, был подобен тому, из которого построена пирамида.

Предположение о зашумленности согласуется с выводами [138] о том, что пирамида может служить концентратором сейсмоакустической эмиссии. В пользу этой идеи говорит также работа [139] где показано, что внутрисуточные периоды получаемые методом попарного сравнения гистограмм могут быть связаны со спектром собственных колебаний Земли. Т.е., в данном случае, мы имеем некоторое воздействие идущее «снизу», со стороны основания пирамиды, которое за счет характерной формы пирамиды концентрируется в ее внутреннем пространстве и тем оказывает влияние на спектры амплитуд полупроводниковых источников флуктуаций.

В заключение хотелось бы еще раз отметить, что в настоящей работе представлены результаты **поисковых** исследований, цель которых не получение исчерпывающей и окончательной информации об объекте исследований, а ответ на вопрос – есть ли предмет, который заслуживает дальнейшего изучения. На наш взгляд такой предмет есть. Красная пирамида, пирамиды на плато Гиза можно рассматривать как уникальные по своей упорядоченности геофизические объекты, которые вряд ли будут повторены когда-либо еще. Как показывает опыт нашего и других [138] исследований, изучение свойств больших пирамид Египта в каждом случае приводит к новым и неожиданным результатам, которые не обязательно лежат за рамками существующей научной парадигмы, как это часто принято предполагать. В то же время, не лишен смысла взгляд на пирамиды, как на техногенные сооружения минувших цивилизаций. В этом случае изучение свойств пирамид могло бы пролить свет на их изначальное назначение и, возможно, прояснить некоторые страницы древней истории.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 С.Э.Шноль О самопроизвольных синхронных переходах молекул актомиозина в растворе из одного состояния в другое. // Вопросы медицинской химии, 1958, т. 4, вып. 6, с. 443-454.
- 2 С.Э.Шноль, Х.Ф. Шольц, О.А. Руднева Изменение адсорбционной способности белка при самопроизвольных изменениях состояния актомиозина в растворе. // Вопросы медицинской химии, 1959, т. 5, вып. 4, с. 259-264.
- 3 С.Э.Шноль Синхронные конформационные колебания молекул актина, миозина и актомиозина в растворах. // Сб. Молекулярная биофизика, М., Наука, 1965 с. 56–81.
- 4 С.Э.Шноль Конформационные колебания макромолекул. // Колебательные процессы в биологических и химических системах. М., Наука, 1967, с. 22-41.
- 5 С.Э. Шноль Синхронные обратимые изменения («конформационные колебания») препаратов мышечных белков. // Дисс. на соискание уч. степени д.б.н., Пущино, Институт Биофизики АН СССР, 1969 –307 с.
- 6 S.E. Shnoll Conformational oscillations in protein macromolecules. // Biological and Biochemical Oscillators. Ed. B.Chance, N.Y., Acad. Press, 1973, p. 667-669.
- 7 С.Э. Шноль, О.А. Руднева, Е.Л. Никольская, Т.А. Ревельская Изменение амплитуды самопроизвольных переходов препарата актомиозина из одного состояния в другое при хранении препаратов. // Биофизика, 1961, том 6, вып. 2, с. 165-171.
- 8 С.Э. Шноль, Н.А. Смирнова Колебания концентрации сульфгидрильных групп в растворах актомиозина, актина, миозина. // Биофизика, 1964, т. 9, вып. 4, с. 532-534.
- 9 Б.П. Белоусов Периодически действующая реакция и ее механизм. // Сборник рефератов по радиационной медицине за 1958 год. М., Медгиз, 1959, с. 145-147.
- 10 Жаботинский А.М. Периодический ход окисления малоновой кислоты в растворе (исследование кинетики реакции Белоусова). // Биофизика, 1964, т.9, с. 306-311.
- 11 С.Э.Шноль Герои, злодеи, конформисты российской науки. М., КРОН-ПРЕСС, 2001 – 875 с.

- 12 С.Э. Шноль Предисловие к русскому изданию книги «Биологические часы». М., Мир, 1964.
- 13 С.Э. Шноль Биологические часы (краткий обзор хода исследований и современного состояния проблемы). // Соросовский образовательный журнал, №7, 1996, с. 26-32.
- 14 А.М. Жаботинский Концентрационные автоколебания. М., Наука, 1974.
- 15 Колебательные процессы в биологических и химических системах. Под ред. Г.М. Франка, М., Наука, 1967.
- 16 Oscillations and Traveling Waves in Chemical Systems. Eds. R.J. Field, M. Durger. N.Y., John Wiley and Sons, 1985.
- 17 Труды Всесоюзного Симпозиума по колебательным процессам в биологических и химических системах. Пушино-на-Оке, 21-26 марта 1966. Ред. Г.М. Франк. М., Наука, 1967.
- 18 Д.С. Чернавский, Ю.И. Хургин С.Э. Шноль Об упругих деформациях белка-фермента. // Молекулярная биология, 1967, том 1, с. 419-424
- 19 С.Э. Шноль Д.С. Чернавский, Ю.И. Хургин Молекула белка-фермента как механическая система. // Колебательные процессы в биологических и химических системах. М., Наука, 1967, с. 42-50.
- 20 S.E. Shnoll, V.A. Kolombet Macroscopic fluctuations and statistical spectral analysis and the states of aqueous protein solutions. // Sov. Sci. Rev., Ed. V.P. Sculachev, 1980, OPA, N.Y.
- 21 Л.П. Калининченко, М.Л. Христова, С.Э. Шноль Влияние алифатических спиртов на амплитуду конформационных колебаний миозина и на скорость поглощения кислорода митохондриями. // В сб. Свойства и функции макромолекул и макромолекулярных систем. М., Изд. Наука, 1969 с. 89-106.
- 22 Е.П. Четверикова «Колебания активности креатинкиназы, выделенной из скелетных мышц». Биофизика т.13, 864-869 (1968)
- 23 Е.П. Четверикова «О существовании нескольких состояний креатинкиназы в растворе, различающихся по величине ферментативной активности». Биофизика т.16, 925-928 (1971)
- 24 В.В. Рыбина, Е.П. Четверикова «Реактивность и колебания сульфгидрильных групп креатинкиназы». В кн.: Колебательные процессы в биологических и химических системах, т.2, Пушино, 1971, с.29-32
- 25 Е.П. Chetverikova "Oscillations in muscle creatine kinase activity" In: Biological biochemical oscillators. B.Chance a.(Ed.) AP, 1973, p. 347-362

- 26 S.E.Shnoll and E.P.Chetverikova "Synchronous reversible alterations in enzymatic activity (conformational fluctuations) in actomyosin and creatine kinase preparations". *Biochem.Biophys.Acta* (1975), v.403, p.89-97.
- 27 Е.П. Четверикова, Н.П. Воронова, А.В. Кринская Колебания скорости и направления реакции фосфокреатина, катализируемой АТФ-креатинтрансферазой. // *Колебательные процессы в биологических и химических системах*, М., Наука, 1967, с. 113.
- 28 В.А. Коломбет, Т.Я. Брицина, Н.П. Иванова, С.Э. Шноль Спектр макроскопических флуктуаций ферментативной активности креатинкиназы. // *Биофизика*, 1980, т. 25, вып. 2, с. 213-217.
- 29 С.Э. Шноль, Н.П. Иванова, Т.Я. Брицина, В.А. Коломбет Зависимость спектров макроскопических флуктуаций ферментативной активности креатинкиназы от рН раствора белка. // *Биофизика*, 1980, т. 25, с. 218-220.
- 30 С.Э. Шноль, В.А. Коломбет, Н.П. Иванова, Т.Я. Брицина Макроскопические флуктуации – общее свойство водных растворов различных белков и других веществ. // *Биофизика*, 1980, т. 25, с. 409-416.
- 31 С.Э.Шноль и В.И.Гришина «Сложнопериодический характер изменения концентрации различных веществ в крови». *Биофизика* (1964) т.9 вып.3, с. 367-381
- 32 С.Э. Шноль Синхронные в макрообъеме колебания АТФ-азной активности в концентрированных препаратах атомиозина. // В кн.: *Колебательные процессы в биологических и химических системах*. Пушино, 1971, с. 20-24
- 33 С.Э. Шноль Общие проблемы физико-химической биологии. // *Итоги науки и техники.*, М., ВИНТИ, 1985, т. 5, с. 130-200.
- 34 В.В. Рыбина, С.Э. Шноль Колебания титра сульфгидрильных групп в растворах белков. Обратимое окисление как возможная причина этого явления. // *Биофизика*, 1979, т. 24, вып. 6, с. 270-276.
- 35 В.Е. Жвирблис Проблемы космической биологии. Под ред. О.Г. Газенко, М., Наука, 1982, т. 43, с. 197-211.
- 36 А.Д. Сизов Звездный шелест. // *Гипотеза*, №1, 1992, с. 5-15.
- 37 Бурдин К.С., Сизов А.Д. О регистрации синхронных изменений положения фотометрического равновесия в одновременных опытах двух независимых операторов. // *Биофизика*, 1983, т. 28, вып. 3., с. 523. (Деп. в ВИНТИ от 30 декабря 1982 г. №6514-82)
- 38 Сизов А.Д. О биологической и физической детекции проникающего излучения

- от звездных источников. // Биофизика, 1995, т. 40, вып. 4, с. 897-904.
- 39 Сизов А.Д. О феномене квантования результатов измерений времени в опытах по исследованию порога чувствительности глаза человека. // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 2 с. 395. (Деп. в ВИНТИ от 26 декабря 1991 г. № 4802-В91)
- 40 Сизов А.Д. К вопросу о космофизической обусловленности результатов измерений дифференциального зрительного порога человека. // Биофизика, 1993, Т. 38, вып.3 , с. 557. (Деп. в ВИНТИ от 23 февраля 1993 г. № 432-В93)
- 41 Сизов А.Д. О корреляции некоторых биологических и физических характеристик. // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 2 с. 394. (Деп. в ВИНТИ от 26 декабря 1991 г. №4803-В91)
- 42 Сизов А.Д. О некоторых результатах измерений порога чувствительности глаза человека // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 2 с. 396-396. (Деп. в ВИНТИ от 26 декабря 1991 г. № 4801-В91)
- 43 Сизов А.Д. О гипотезе биений в механизме возникновения экстремальных значений дифференциального зрительного порога человека. // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 6, с. 1116. (Деп. в ВИНТИ от 7 апреля 1992 г. № 1171-В92)
- 44 Сизов А.Д. Флуктуации значений дифференциального зрительного порога человека в связи с изучением некоторых космофизических характеристик. // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 6, с. 1115. (Деп. в ВИНТИ от 7 апреля 1992 г. № 1170-В92)
- 45 Сизов А.Д. О возможной причине флуктуаций порога чувствительности глаза. // Биофизика, 1992, Т. 37, вып. 6, с. 1117. (Деп. в ВИНТИ от 7 апреля 1992 г. № 1175-В92)
- 46 Сизов А.Д. О сопоставлении длительности некоторых откликов сенсорной системы человека в связи с предположением об их космическом происхождении. // Биофизика, 1993, Т. 38, вып.3 , с. 556. (Деп. в ВИНТИ от 23 февраля 1993 г. № 430-В93)
- 47 Сизов А.Д. О явлении структурированности биофизических данных при использовании галактических координат. // Биофизика, 1993, Т. 38, вып.3 , с. 558. (Деп. в ВИНТИ от 23 февраля 1993 г. № 431-В93)
- 48 Сизов А.Д. О выделенности пространственных направлений как аргументе в пользу космофизической обусловленности некоторых физиологических откликов сенсорной системы человека. // Биофизика, 1993, Т. 38, вып. 3, с. 558. (Деп. в ВИНТИ от 23 февраля 1993 г. № 426-В93)
- 49 Сизов А.Д. К обоснованию способа оценки физиологического отклика при

- изучении некоторых реакций человека. // Биофизика, 1993, Т. 38, вып.3 , с. 556.  
(Деп. в ВИНТИ от 23 февраля 1993 г. № 428-В93)
- 50 Сизов А.Д. О модели физического устройства для демонстрации эффектов, связанных с появлением экстремальных значений дифференциального зрительного порога человека. // Биофизика, 1992, Т.37 , вып. 6, с. 1116. (Деп. в ВИНТИ от 7 апреля 1992 г. № 1172-В92)
- 51 Сизов А.Д. Флуктуации тока в мостике Уинстона. Возможные космофизические корреляции. // Биофизика, 1998, т. 43, вып. 4, с. 726-729.
- 52 Сизов А.Д. Возможная связь «аномальных» сигналов в мостике Уитстона с положением планет. // Биофизика, 2001, Т. 46, вып. 5, с. 811-815.
- 53 С.Э. Шноль, В.А. Намиот, В.Е. Жвирблис, В.Н. Морозов, А.В. Темнов, Т.Я. Морозова Возможная общность макроскопических флуктуаций скоростей биохимических и химических реакций, электрофоретической подвижности клеток и флуктуаций при измерениях радиоактивности, оптической активности и фликкерных шумов. // Биофизика, 1983, т. 28, вып. 1, с. 153-157.
- 54 Shnol' S.E., Namiot V.A., Khokhlov N.B., Sharapov M.P., Udaltsova N.V., Danskyi A.S., Sungurov A.Yu., Kolombet V.A., Kulevatsky D.P., Temnov A.V., Kreslavskaya N.V., Agulova L.P. Discrete amplitude spectra (histograms) of macroscopic fluctuations in processes of different nature. Preprint, ONTI NCBI, Pushchino, 1986.
- 55 Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Шноль С.Э. Возможная космофизическая природа макроскопических флуктуаций в процессах различной природы. Пушино, ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1987.
- 56 Udaltsova N.V., Kolombet V.A., Shnol' S.E. Possible gravitational nature of factor influencing discrete macroscopic fluctuations/ // Proc. I Int. Cong. "Geo-Cosmic Relations", Amsterdam, PUDOC, 1990.
- 57 Шноль С.Э., Коломбет В.А., Удальцова Н.В., Перевертун Т.В., Агулова Л.П. Космофизические флуктуации скоростей химических и биологических реакций. // Тезисы докладов 1-го Всесоюзного биофизического съезда. М., 3-8 Авг., 1982, ОНТИ НЦБИ АН СССР, Пушино, 1982, с. 119-120.
- 58 С.Э. Шноль, Коломбет В.А. Макроскопические флуктуации в водных растворах различных веществ. Доп. выпуск тезисов докладов на XIV Юбилейном заседании совета уполномоченных стран – участниц соглашения СЭВ и СФРЮ по проблеме «Исследования в области биологической физики», Пушино, 1981.



- 59 Перевертун Т.В., Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Иванова Н.П., Брицина Т.Я., Шноль С.Э. Макроскопические флуктуации в водных растворах различных веществ как возможное следствие космогеофизических факторов. // Биофизика, т. 26, вып. 6, 1979, с. 270-276.
- 60 Жвирблис В. Что нарушает симметрию? // Химия и жизнь, 1977, №12, с. 42.
- 61 Жвирблис В.Е. О дрейфе нулевой точки визуального поляриметра. // Изв. АН СССР, сер. биологическая, 1982, №3, с. 465-468.
- 62 Шноль С.Э., Коломбет В.А., Пожарский Э.В. Зенченко Т.А., Зверева И.М., Конрадов А.А. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // Успехи Физических Наук, 1998, 168 (10) с. 1129-1140.
- 63 С.Э. Шноль, И.А. Рубинштейн, К.И. Зенченко, Т.А. Зенченко, Н.В. Удальцова, А.А. Конрадов, С.Н. Шаповалов, А.В. Макаревич, Э.С. Горшков, О.А. Трошичев Зависимость «макроскопических флуктуаций» от географических координат. (по материалам Арктической (2000г) и антарктической (2001г) экспедиций). // Биофизика, 2003, т. 48, №6, с. 1123-1131.
- 64 С.Э. Шноль, Т.А. Зенченко, К.И. Зенченко, Э.В. Пожарский, В.А. Коломбет, А.А. Конрадов. Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин // Успехи Физических Наук, 2000, 170 (2), с. 214-218.
- 65 К.И. Зенченко, Т.И. Зенченко, Б.М. Кужевский, Б. Вилкен, Я. Аксфорд, С.Э. Шноль Форма гистограмм, построенных по измерениям  $\alpha$ -распада  $^{228}\text{Ra}$  в Линдау (Германия) и потока нейтронов в Москве, изменяется синхронно по местному времени. // Биофизика, 2001, т. 46, №5, с. 783-785.
- 66 M.V. Fedorov, L.V. Belousov, V.L. Voeikov, T.A. Zenchenko, K.I. Zenchenko, E.V. Pozharskii, A.A. Konradov, S.E. Shnoll Synchronous Changes in Dark Current Fluctuations in Two Separate Photomultipliers in Relation to Earth Rotation. // Astrophysics & Space Science, 2003, №1 pp. 105-112.
- 67 С.Э. Шноль Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений в случайных процессах, как следствие арифметических и космофизических причин. (текст доклада 16.10.2002 г. на семинаре ректора МГУ академика В.А. Садовниченко). Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы» выпуск 3, М. Книжный Дом «Университет», 2004, стр.121-154.

- 68    Зенченко Т.А., Конрадов А.А., Зенченко К.И. Корреляция динамики амплитуды «эффекта ближней зоны» с параметрами межпланетного магнитного поля. // Геофизические процессы и биосфера, 2005, т. 4 № 1\2, с. 125-132
- 69    Т.А. Зенченко, В.В. Стрелков, С.Н. Шаповалов, А.В. Макаревич, К.И. Зенченко Применение компьютерного алгоритма к установлению сходства форм гистограмм в «эффекте ближней зоны». Сходство спектральных характеристик ЭБЗ и параметров солнечного ветра. // VI Международная крымская конференция «Космос и биосфера». Тезисы докладов. Партенит, Крым, Украина, 26 сентября – 1 октября, 2005 г., с. 47-48.
- 70    С.Э. Шноль Макроскопические флуктуации как следствие арифметических и космофизических причин (Факторы, определяющие тонкую структуру гистограмм, возможно, находятся за пределами Солнечной системы). // Биофизика, 2001, т. 46, №5, с. 775-782.
- 71    С.Э.Шноль, В.А.Намиот, Н.Б.Хохлов, М.П.Шарапов, Н.В.Удальцова, А.С.Данский, А.Ю.Сунгуров, В.А.Коломбет, Д.П.Кулевацкий, А.В.Темнов, Н.Б.Креславская, Л.П.Агулова Дискретные спектры амплитуд (гистограммы) макроскопических флуктуаций в процессах разной природы. Препринт НЦБИ, Пушино, 1985
- 72    Л.П.Агулова Влияние слабых магнитных полей на агглютинацию брюшнотифозных бактерий (in vitro) и автоколебательную химическую реакцию Белоусова-Жаботинского. // дисс.канд. биол. Наук, Пушино, 1985.
- 73    Панчелюга В.А., Коломбет В.А., Каминский А.В., Панчелюга М.С., ШнольС.Э. Эффект местного времени в шумовых процессах. // Вестник Калужского университета. 2006, №2, с. 3-8.
- 74    С.Э.Шноль Форма спектров состояний, реализуемых в ходе макроскопических флуктуаций, зависит от вращения Земли вокруг своей оси. // Биофизика т.40, вып.4, с. 865 - 875, 1995 г.
- 75    S. E. Shnoll Periodical Laws in the Fine Structure Stochastic Distributions as an Effect of Space-Time Structure. // Progress in Physics, 2005, V. 1, № 2.
- 76    Shnoll S.E., Zenchenko K.I., Udaltsova N.V., Cosmo-physical effects in structure of the daily and yearly periods of change in the shape of the histograms constructed by results of measurements of alpha-activity  $\text{Pu}^{239}$ . // <http://arxiv.org/abs/physics/0504092>
- 77    С.Э. Шноль, К.И. Зенченко, И.И. Берулис, Н.В. Удальцова, С.С. Жирков,

- И.А. Рубинштейн Зависимость «макроскопических флуктуаций» от космофизических факторов. Пространственная анизотропия. // Биофизика, 2004, т. 49, №1, с. 132-139.
- 78 Simon E. Shnoll, Konstantin I. Zenchenko, Iosias I. Berulis, Natalia V. Udaltsova and Ilya A. Rubinstein Fine structure of histograms of alpha-activity measurements depends on direction of alpha particles flow and the Earth rotation: experiments with collimators. <http://arxiv.org/abs/physics/0412007>
- 79 Shnoll S.E., Rubinshtejn I.A., Zenchenko K.I., Shlekhtarev V.A., Kaminsky A.V., Konradov A.A., Udaltsova N.V. Experiments with Rotating Collimators Cutting out Pencil of  $\alpha$ -Particles at Radioactive Decay of  $^{239}\text{Pu}$  Evidence Sharp Anisotropy of Space // Progress in Physics, V. 1, 2005, pp. 81-84. <http://arxiv.org/abs/physics/0501004>
- 80 Shnoll S.E., Zenchenko K.I., Shapovalov S.N., Gorshkov S.N., Makarevich A.V. and Troshichev O.A. The specific form of histograms presenting the distribution of data of  $\alpha$ -decay measurements appears simultaneously in the moment of New Moon in different points from Arctic to Antarctic. <http://arxiv.org/abs/physics/0412152>
- 81 S.E. Shnoll, E.V. Pozharski, T.A. Zenchenko, V.A. Kolombet, I.M. Zvereva, A.A. Konradov Fine Structure of Distributions in Measurements of Different Processes as Affected by Geophysical and Cosmophysical Factors. // Phys. Chem. Earth (A), 1999, Vol. 24, No. 8, pp. 711-714.
- 82 Т.А. Зенченко, Э.В. Пожарский, И.М. Зверева, В.А. Коломбет, А.А. Конрадов, С.Э. Шноль Тонкая структура распределений результатов измерений процессов разной природы как проявление космофизических влияний. // Росс. Хим. Журнал, 1999, т. 43, №2, с. 3-6.
- 83 S.E. Shnoll, K.I. Zenchenko, and N.V. Udaltsova Cosmophysical Effects in the Structure of Daily and Yearly Periods of Changes in the Shape of Histograms Constructed from the Measurements of  $^{239}\text{Pu}$  alpha-Activity. // Biophysics, 2004, Vol. 49, Suppl. 1, pp. 155-164.
- 84 С.Э. Шноль, Н.В. Удальцова, В.А. Коломбет, В.А. Намиот, Н.Б. Бодрова Закономерности в дискретных распределениях результатов измерений (космофизические аспекты). // Биофизика, 1992, 37(3), 467 - 488.
- 85 Т.В.Перевертун, Н.В.Удальцова, В.А.Коломбет, Н.П.Иванова, Т.Я.Брицина, С.Э. Шноль Макроскопические флуктуации в водных растворах белков и других веществ как возможное следствие космогеофизических факторов. // Биофизика (1981), т. 26, вып. 4, с. 604-614.

- 86 Коломбет В.А. О возможности представления масс элементарных частиц и атомных ядер системой целых чисел. // Препринт, Пущино, ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1981.
- 87 Коломбет В.А. Об аномальных значениях «масс»  $\mu_x$  элементарных частиц. //Препринт, Пущино, ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1981.
- 88 Коломбет В.А. Универсальный способ представления масс через малый параметр квантовой электродинамики. // Деп. ВИНТИ от 14.12.1983 г, Щ6758-83.
- 89 Коломбет В.А. Феноменологическое построение рекурсивного варианта единой теории. // Деп. ВИНТИ от 13.07.1984 г., Щ5074-84.
- 90 Коломбет В.А., Шноль С.Э. О существовании дискретных состояний в результатах измерений масс, постоянной тонкой структуры и других физических величин. Попытка феноменологической интерпретации наблюдаемой универсальной дискретности. // Деп. ВИНТИ, Щ4458-85.
- 91 Коломбет В.А. О возможном строении спектра масс элементарных частиц в окрестности массы ипсилон-мезона. // Деп. ВИНТИ от 24.06.1985, №4457-85.
- 92 Коломбет В.А. Попытка феноменологического синтеза спектра масс и спектра безразмерных констант взаимодействий. Крупноамплитудные дискретные флуктуации результатов метрологических и биохимических измерений. // Деп. ВИНТИ от 03.04.1986, №2388-86.
- 93 Коломбет В.А. О возможном существовании системы особенных масс белков. // Биофизика, т. 31, вып. 3, с. 426-429.
- 94 Коломбет В.А. Макроскопические флуктуации, массы частиц и дискретное пространство-время. // Биофизика, 1992, т. 36, с. 492-499.
- 95 Коломбет В.А. Феноменологическое исследование «макроскопических» флуктуаций в физических и биологических системах. Дисс. На соискание уч. степени к.ф-м.н., Пущино, 1993, 138 с.
- 96 В.А. Коломбет, В. Милиан, В.А. Панчелюга, Г. Верду О величине кванта фундаментальных флуктуаций // VI Международная крымская конференция «Космос и биосфера». Тезисы докладов. Партенит, Крым, Украина, 26 сентября – 1 октября, 2005 г., с. 53.
- 97 Hartmut Muller Raum&Zeit; Special 1. Global Scaling. Die Basis ganzheitlicher Naturwissenschaft, 2004
- 98 Х. Мюллер Скейлинг как фундаментальное свойство собственных колебаний вещества и фрактальная структура пространства-времени. // Основания физики

- и геометрии. М., РУДН, 2008, с. 189-209.
- 99 Л.А.Блюменфельд, Т.А.Зенченко Квантовые переходы между состояниями и космофизические флуктуации, *Биофизика* (2001) т.46,№ 5, С. 859-861
- 100 В.К.Ляпидевский Возможная природа 24-часового периода повторяемости формы распределения числа альфа-частиц, регистрируемых неподвижным детектором. // *Биофизика* (2001) т.46,№ 5, С. 850-851
- 101 И.М. Дмитриевский Возможное объяснение феномена космофизических макрофлуктуаций. // *Биофизика* (2001)т. 46, № 5, С. 852-855
- 102 В.А.Намиот К теории эффекта «макроскопические флуктуации. // *Биофизика*, (2001) т.46,№ 5, С. 859-861
- 103 В.А.Намиот К вопросу о периодах повторения тонкой структуры гистограмм в процессах распада ядер. // *Биофизика*, 2006.
- 104 V.A. Namiot On the possible mechanism of periodicity in fine structure of histograms during nuclear decay processes. // *Phys. Rev. Letters A* 359 (2006) p.p. 249-251
- 105 А.А.Кириллов, К.И.Зенченко О возможности нарушения статистики Пуассона в процессах типа радиоактивного распада. // *Биофизика* (2001)т. 46, № 5, С. 841-849
- 106 Kirillov A.A. Possible effect of space foam in particle physics. // *hep-th/0012001*
- 107 Kirillov A.A. Does the radioactive decay obey the Poisson statistic. // *hep-th/0010131*
- 108 Kirillov A.A. Effect related to spacetime foam in particle physics. // *hep-th/9911168*
- 109 S.E. Shnoll, V. A. Panchelyuga Cosmo-physical effects in the time series of the GCP network // *physics/0605064*, 2006, 19 p.
- 110 В.А. Панчелюга, В.А. Коломбет, М.С. Панчелюга, С.Э. Шноль Исследование эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*, 1 (5), Vol. 3, 2006, с. 116-121.
- 111 V.A. Panchelyuga, V.A. Kolombet, M.S. Panchelyuga, S.E. Shnoll Local-time effect on small space-time scale // *Space-Time Structure. Collected papers. Editor-in-chif Pavlov D.G. M.: TETRU, 2006. – pp. 344 – 350. physics/0610137*
- 112 V.A. Panchelyuga, S.E. Shnoll, V.A. Kolombet, M.S. Panchelyuga, The local time effect as evidence of space-time anisotropy // *Abstracts of International Scientific Conference “Finsler extensions of Relativity Theory” 4 – 10 November 2006 Cairo, Egypt, p. 8*
- 113 V.A. Panchelyuga, S.E. Shnoll, Acceleration modes and phenomenology of

- macroscopic fluctuations effect // Abstracts of International Scientific Conference “Finsler extensions of Relativity Theory” 4 – 10 November 2006 Cairo, Egypt, p. 12
- 114 Victor A. Panchelyuga, Valery A. Kolombet, Maria S. Panchelyuga and Simon E. Shnoll Experimental Investigations of the Existence of Local-Time effect on the Laboratory Scale and the Heterogeneity of Space-Time. // Progress in Physics, V.1, January, 2007, pp. 64-69. // physics/0612055, 2006, 8 p.
- 115 В.А. Панчелюга, С.Э. Шноль О пространственной анизотропии выявляемой при исследовании «эффекта местного времени». // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2006, №2 (6), Vol. 3 с. 188-193.
- 116 Victor A. Panchelyuga, Simon E. Shnoll Space-Time Anisotropy revealed during investigation of various processes fluctuations. // ADVANCES IN MODERN NATURAL SCIENCES. Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference INTERNAS’2007, Kaluga, Russia, May 22-25, 2007, pp. 23-27.
- 117 В.А. Панчелюга, С.Э. Шноль Феноменология эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах и в случае движущихся источников флуктуаций. // Метафизика. Век XXI. Вып. 2, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, с. 320-326.
- 118 Panchelyuga V.A., Shnol' S.E. Space-time structure and macroscopic fluctuations phenomena. // Physical Interpretation of Relativity Theory: Proceedings of International Meeting. Moscow, 2 – 5 July 2007 / Edited by M.C. Duffy, V.O. Gladyshev, A.N. Morozov, P. Rowlands. – Moscow: BMSTU, 2007 – pp. 231-243.
- 119 V.A. Panchelyuga, V.A. Kolombet, M.S. Panchelyuga, S.E. Shnoll Local-Time Effect on Small Space-Time Scale // Space-Time Structure. Algebra and Geometry. Moscow: Lilia-Print, 2007 – pp. 531 – 537.
- 120 Victor A. Panchelyuga, Simon E. Shnoll On the Dependence of a Local-Time Effect on Spatial Direction // Progress in Physics, July 2007, V. 3, pp. 51-54.
- 121 Victor A. Panchelyuga, Simon E. Shnoll A Study of a Local Time Effect on Moving Sources of Fluctuations // Progress in Physics, July, 2007 V. 3, pp. 55-56.
- 122 В.А. Панчелюга, С.Э. Шноль Результаты исследований эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах // VII Международная крымская конференция «Космос и биосфера». Тезисы докладов. Судак, Крым, Украина, 1 – 6 октября, 2007, с. 55-56.
- 123 Heterogeneity of space revealed during investigations of various processes fluctuations. // Труды VII Международной конференции «Идентификация

- систем и задачи управления» SICPRO '08 Москва 28 - 31 января 2008 г.,  
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. (CD, ISBN 978-5-91450-002-0)
- 124 Simon E. Shnoll, Victor A. Panchelyuga, Alexander E. Shnoll The Palindrome Effect. // Progress in Physics, 2008, v. 2, pp. 151-153.
- 125 Victor A. Panchelyuga, Simon E. Shnoll On the Second-Order Splitting of the Local-Time Peak. // Progress in Physics, 2008, v. 2, pp. 154-157.
- 126 В.А. Панчелюга О соотношении между тонкой структурой и статистическими флуктуациями в распределении результатов измерений. // Биофизика, т. 46, №5, 2001, с. 803-806.
- 127 С.Э. Шноль, В.А. Панчелюга Феномен макроскопических флуктуаций. Методика измерений и обработки экспериментальных данных. // Мир измерений, 2007, №6, с. 49-55.
- 128 С.Э. Шноль Корреляция формы спектров амплитуд макроскопических флуктуаций с положением Луны относительно горизонта. // Биофизика, 1989, т. 34, вып. 5, с. 911 – 912
- 129 S.E. Shnoll, V.A. Panchelyuga On the characteristic form of histograms appearing at the culmination of solar eclipse // physics/0603029, 2006, 11 p.
- 130 Мак-Доналд Д. Введение в физику шумов и флуктуаций. М.: Мир, 1964.
- 131 Ван-дер-Зил А. Флуктуации в радиотехнике и физике. М.: ГЭИ, 1958.
- 132 Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники. М.: Высш. шк., 1990.
- 133 Михайлов А.А. Земля и ее вращение. М., Наука, 1984, 80р.
- 134 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М., Наука, 1988 – 216 с
- 135 С.Э. Шноль, М.Н. Кондрашова, Х.Ф. Шольц О многофазном характере зависимости аденозинтрифосфатной активности актомиозина и миозина от различных воздействий. // Вопросы медицинской химии, 1957, т. 3, вып. 1, с. 54-77.
- 136 С.Э. Шноль Многофазный характер изменений свойств белка под влиянием слабых воздействий. // Применение радиоактивных изотопов в клинических и экспериментальных исследованиях. М., 1958, с. 199-208.
- 137 Физические величины. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1991 – 1232 с.
- 138 Космогония, геофизика и сейсмология, археология: парадоксы и проблемы. М., ИФЗ РАН, 2004 – 88 с.
- 139 Баркин Ю.В. Свободные трансляционные колебания системы «ядро-мантия» Земли и вариации природных процессов с часовыми периодами. //

Нелинейный мир, № 1-2, т.5, 2007, с.101-110.