Макроскопические флуктуации формы дискретных распределений как следствие арифметических и космофизических причин.

С.Э.Шноль

Посвящается 80-летию Л.А.Блюменфельда

Представлен обзор состояния исследований «макроскопических флуктуаций» – синхронных по местному времени изменений вероятности появления сходных детальных структур распределения результатов измерения скоростей процессов разной природы. Приведены экспериментальные данные, свидетельствующие о гравитационной неоднородности как вероятной причине этих явлений.

Введение

Сорок лет тому назад, в 1961 г. была опубликована первая статья по этой теме в журнале Биофизика [1]. Сами исследования были начаты еще за 10 лет до этого – в 1951г [2].

Долгое время мы полагали наблюдаемые явления следствием особых свойств белков актомиозинового комплекса, способностью к синхронным в макрообъеме переходам макромолекул из одного дискретного состояния в другое [2-7]. Эти представления явились стимулом поиска и исследования колебательных режимов в химических, биохимических, физико-химических процессах[8]. В результате из нашей лаборатории вышли исследования реакции Белоусова (А.М.Жаботинский и сотр.), колебаний в гликолизе (Е.Е.Сельков), в пероксидазной реакции (Ф.И.Атауллаханов, В.Р.Федькина, Т.В.Бронникова).

Однако более детальный анализ показал, что в изменениях состояний растворов белков не удается найти правильные периоды и что наиболее характерным для этих изменений оказываются формы дискретных распределений результатов измерений – формы соответствующих гистограмм.

К 1980 году стало ясно, что закономерные изменения формы гистограмм, наличие выделенных, дискретных состояний измеряемых величин, их “макроскопическое квантование” – общее свойство процессов самой разной природы от биохимических реакций до радиоактивного распада. Обсуждаемый феномен получил наименование “макроскопические флуктуации” (**МФ)** [9-13]. При этом следует еще раз подчеркнуть, что речь идет о флуктуациях не самих измеряемых величин, а о флуктуациях формы гистограмм.

Утверждения общности проявлений МФ в столь разных процессах затрагивали фундаментальные представления о нашем мире. Потребовалось еще почти 20 лет для подтверждения и уточнения основных умозаключений.

Исследования МФ имеют такое же отношение к биологии, как и к физике и, в силу этого, относятся к биофизике в точном смысле этого понятия. Поэтому публикация серии статей, посвященных исследованию этого феномена, представляется особенно уместной именно в журнале «Биофизика».

За прошедшие годы были исследованы самые разные процессы – биохимические и химические реакции, движение частиц в электрическом поле, магнитные явления, шумы в гравитационной антенне, все виды радиоактивного распада – всюду наблюдались основные проявления **МФ** [10-18].

При синхронных измерениях одна и та же последовательная смена форм гистограмм с высокой вероятностью осуществляется в процессах разной природы. Это может быть объяснено только наличием «внешней силы»,

равно действующей на процессы разной природы. Поскольку диапазон различий изменений энергии в этих процессах – десятки порядков, ясно, что эта “внешняя сила” не энергетической природы.

Обнаружение периодического повторения гистограмм данной формы с периодами, равными суткам, 27 суткам и году означало, что речь идет о космофизических феноменах.

В развитие этого вывода были предприняты исследования с целью более точного определения величины околосуточного периода и возможной зависимости проявлений МФ от взаиморасположения Земли, Луны и Солнца. Результаты этих исследований предполагается представить в специальной публикации. Здесь дается лишь их краткое описание.

В 1989г. году мы опубликовали работу [19], вполне сознавая ее экстравагантность. В ней сообщалось о корреляции тонкой структуры гистограмм, построенных по результатам измерения радиоактивности (альфа-распада Pu-239) с положением Луны относительно горизонта. В последнее время мы вновь тщательно исследовали эту корреляцию. Оставляя на будущее детальное изложение, можно отметить, что гистограммы сходной формы (при измерении радиоактивности) с высокой вероятностью реализуются при новолуниях и полнолуниях, а также при сопоставлении формы гистограмм, равно удаленных по времени от моментов полнолуний или новолуний. Таким образом, в самом деле существует корреляция форм гистограмм не только с положением Луны и Солнца (суточный период), но и взаиморасположением Луны, Солнца, Земли – фазами Луны.

Этот эффект проявляется и при сопоставлении формы гистограмм при сходном положении Луны и Солнца относительно горизонта. Наиболее четко это видно при сравнении формы гистограмм во моменты восхода и захода Луны и (или) Солнца. Пример такой зависимости показан на рис.1а,б.

На рис.1а сверху изображены последовательности сглаженных гистограмм, построенных по 60-и 6-секундным измерениям альфа-активности препарата ^{239}**Pu** полупроводниковым детектором 14 августа 1994 г. Каждая гистограмма соответствует суммарному времени измерений 6 мин. Указаны номера гистограмм – номера 6-минутных интервалов. 2-й ряд гистограмм нарисован под первым так, чтобы совпали моменты восхода (№539) и захода (№ 723) Луны. В 3-й строке нарисованы гистограммы №№ 539 и 723 отдельно и после наложения друг на друга.

На рис.1б аналогичным образом сдвинуты фрагменты ряда гистограмм, построенных по таким же измерениям за суммарное время, равное 3 минутам, 29 августа 2000. Гистограмма № 130 соответствует времени восхода Луны (5ч.53 мин. 29.08.00). Гистограмма № 410 – времени захода Солнца в тот же день в 20ч. 32 мин. Как видно на этих иллюстрациях, форма гистограмм, соответствующих положению Луны и Солнца на линии горизонта, сходна между собой и существенно отличается от формы других гистограмм. При этом следует отметить, что в разные дни форма гистограмм, соответствующих восходам и заходам Солнца и Луны может быть разной, что, вероятно, объясняется влиянием многих других факторов. Однако в ближайших по времени восходах и заходах Луны и Солнца сходные между собой гистограмм встречаются существенно чаще.

Луна и Солнце, по-видимому, в наибольшей степени оказывают влияние на формы гистограмм.

Однако вполне четко в формах гистограмм проявляются и корреляции с положением данного участка земной поверхности с сферой неподвижных звезд. Это стало ясно при детальном анализе суточного периода.

Как известно, звездные сутки на 3 мин 56,56 сек короче солнечных (24 ч. 00 мин). На рис.2 представлено распределение интервалов между сходными гистограммами при разрешении 86 секунд при измерениях альфа-активности препаратов ^{218}**Po,** проведенных И.М.Зверевой в октябре-ноябре 1997 г при длительности одного измерения 1,72 сек. и построении гистограмм по 50 результатам измерений. Было проведено сравнение около 200 000 пар гистограмм и выбрано 14552 сходных пары. Видно, что при более детальном анализе структуры суточного периода максимум вероятности повторной реализации гистограмм данной формы смещен от 24 ч.00 мин. в сторону 23ч.56 мин.. Аналогичные результаты были получены при детальном анализе закономерностей повторного появления гистограмм данной формы, при измерениях флуктуаций

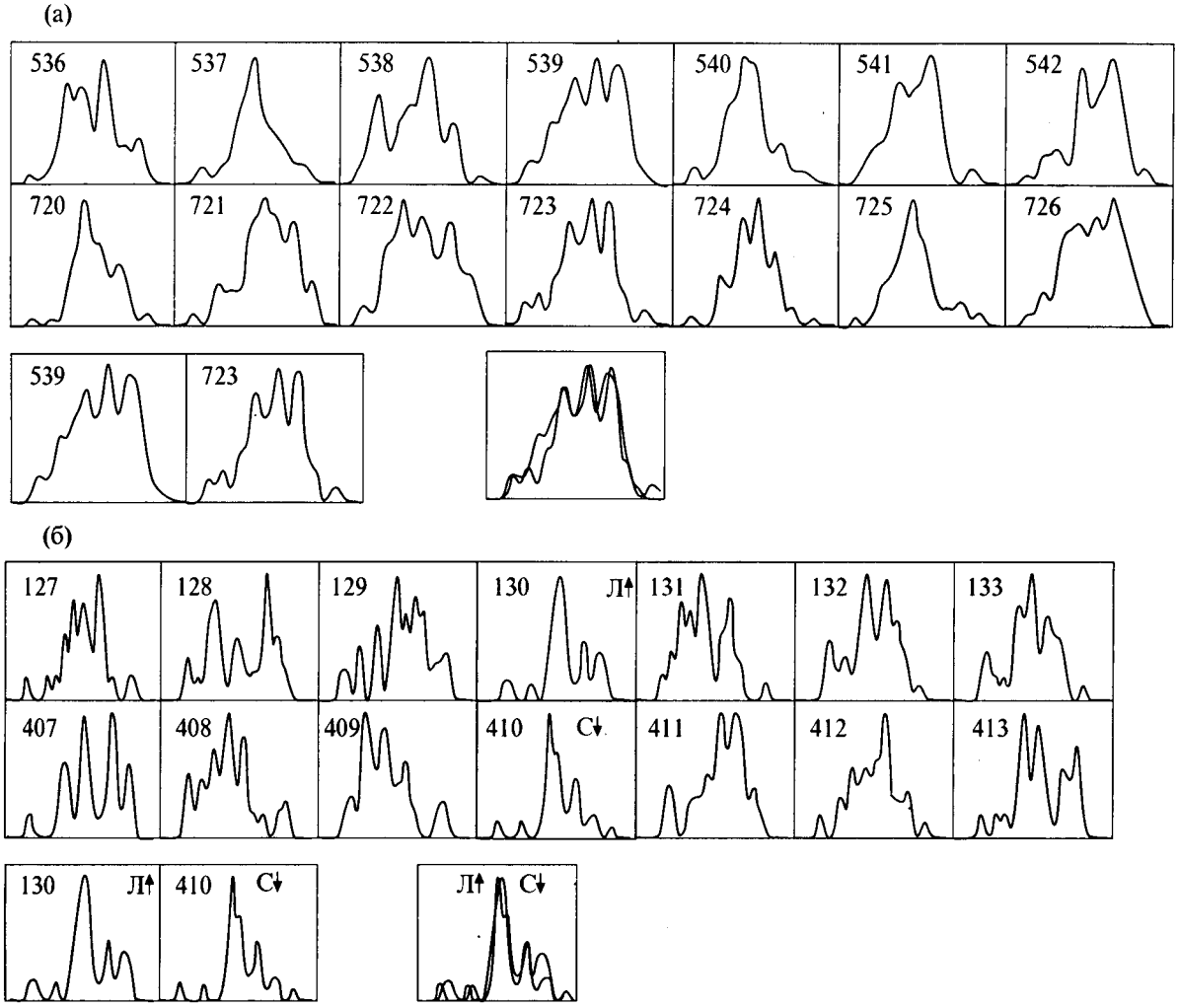

Рис. 1 Форма гистограмм, соответствующих временам восхода и захода Луны и Солнца, сходна между собой и существенно отличается от формы других гистограмм;

(а) - 1-й ряд сверху: последовательности сглаженных гистограмм, построенных по измерениям альфа-активности препарата ^{239}**Pu** полупроводниковым детектором 14 августа 1994 г. Каждая гистограмма соответствует суммарному времени измерений 6 минут. Указаны номера гистограмм – номера 6-минутных интервалов.

2-ой ряд: гистограмм нарисован под первым так, чтобы совпали моменты восхода (гистограмма №539) и захода (гистограмма № 723) Луны.

3-й ряд: нарисованы гистограммы №№ 539 и 723 отдельно и после наложения друг на друга.

(б) - аналогичным образом сдвинуты фрагменты ряда гистограмм, построенных по таким же измерениям за суммарное время, равное 3 минутам, 29 августа 2000. Гистограмма № 130 соответствует времени восхода Луны (5ч.53 мин. 29.08.00). Гистограмма № 410 – времени захода Солнца в тот же день в 20ч. 32 мин.

амплитуды темнового тока фотоумножителей, измерениях радиоактивности ^{137}**Cs** счетчиками Гейгера, при измерениях альфа-активности ^{239}**Pu** полупроводниковыми детекторами – во всех случаях, при измерениях разными методами, разных процессов, на разных широтах и долготах период повторной реализации гистограмм данной формы соответствует звездным суткам. *Отсюда следует, что феномен МФ обусловлен также факторами, находящимися за пределами Солнечной системы.*

Обсуждение

Три проявления **МФ** представляются в настоящее время наиболее существенными:

1. **“Эффект ближней зоны”** – высокая вероятность повторной реализации гистограмм данной формы в ближайших (неперекрывающихся) соседних отрезках рядов последовательных результатов измерений.
2. **“Синхронность по местному времени”** – высокая вероятность синхронной по местному времени реализации гистограмм данной формы при независимых измерениях скоростей разных процессов в разных географических пунктах;
3. **“Космофизическая периодичность”** – существование около суточного, около 27-суточного и годичного периодов повторной реализации гистограмм данной формы.

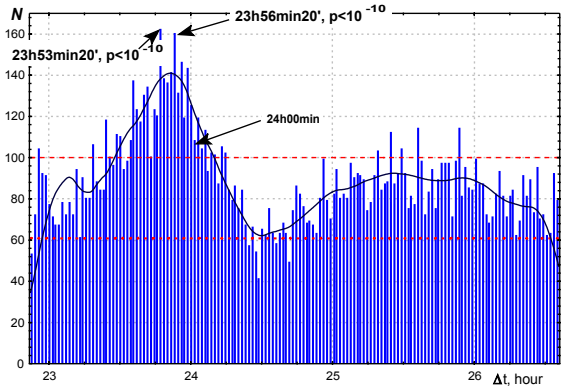

Рисунок 2. Наряду с другими существует четкий период повторного появления гистограмм данной формы, равный «Звездным суткам». Распределение интервалов между сходными гистограммами при разрешении 86 секунд при измерениях альфа-активности препаратов ^{218}**Po**, проведенных на Физическом факультете МГУ И.М.Зверевой . Ноябрь 1997г.(37^0 45’ вост.долг.; 55^0 50’с.ш.)

Анализ природы этих проявлений **МФ** представляет значительные трудности. Здесь сочетаются физические и математические причины. Так, **“Эффект ближней зоны”** может быть следствием как математических, так и физических причин. В первом случае форма последующих гистограмм с высокой вероятностью определяется формой предыдущих, вследствие неслучайности последовательного ряда чисел. Во втором случае – форма гистограмм определяется внешней по отношению к изучаемому процессу причиной. Однако **синхронность по местному времени и правильная периодичность** во времени могут быть следствием лишь физических причин.

Чисто математические, арифметические причины неслучайного характера тонкой структуры гистограмм были рассмотрены нами в [14]. Вероятность реализации различных значений измеряемых величин характеризуется более или менее резкими различиями, например, в случаях, когда эти величины является произведением (частным от деления, результатом возведения в степень) различных сомножителей. Дикретны распределения чисел Фиббоначи и в иных рядах разной природы. Иными словами, дискретные распределения, характерные формы соответствующих гистограмм, в этих случаях имеют алгоритмическую природу.

Дело в том, что в подавляющем большинстве случаев при измерениях скоростей процессов разной природы речь идет об измерениях **взаимодействий.**

При **вероятностном** характере взаимодействий измеряемая скорость процесса определяется произведением мгновенных значений концентраций (“активностей”) реагентов.

Так при реакции : **A + B = C**

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

где **[A]** и **[B]** – мгновенные значения концентраций **A** и **B.**

Вследствие флуктуаций эти мгновенные концентрации различны в различные моменты времени. В результате измеряемые величины **V_c** определяются произведением случайных сочетаний значений **A** и **B.**

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

Так, число 24 может быть получено четырьмя способами, при перемножении 24 и 1, 12 и 2, 8 и 3, 6 и 4. А число 22 только двумя

способами - перемножением 22 и 1, 2 и 11. Простые числа могут быть получены лишь одним способом, при случайной их реализации в одном из сомножителей и равенству другого единице.

Отсюда следует, что алгоритмическая форма соответствующих гистограмм должна быть аналогична форме распределения сомножителей в соответствующем измеряемым величинам отрезке натурального ряда чисел. Разная форма гистограмм соответствует разным отрезкам этого ряда. Тем самым, последовательная смена форм гистограмм должна определяться смещениями измеряемых величин по натуральному ряду чисел.

Эта возможность иллюстрируется рис.3, на котором изображены распределения – гистограммы числа сомножителей в разных (усредненных) отрезках числового рада. Приведенные гистограммы отличаются величиной усредняемых отрезков. Видно, что при усреднении, например, по 30 получается гистограмма одной сложной формы. При усреднении по 32 – другой. При усреднении по 31 – простому числу – распределение – прямая линия. Гистограммы при усреднении по 12, 36 , 48, 60 во многом похожи на наблюдаемые в физических измерениях (подробнее см. в [14]).

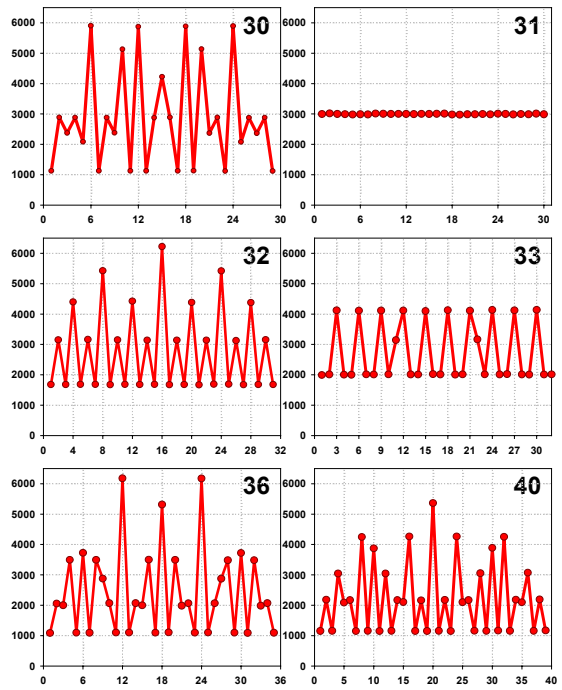

Рис 3. Гистограммы числа сомножителей при разной величине усредняемых отрезков числового ряда (подробнее см. [14]).

На самом деле, в реальных физических процессах алгоритмы взаимодействий реагентов могут быть сложными и соответственно более сложными будут распределения – плотности вероятности получаемых величин.

Как показано ранее, при компьютерном моделировании случайных процессов, формы соответствующих гистограмм практически неотличимы от гистограмм, получаемых при измерениях природных процессов. Это, кажущееся на первый взгляд парадоксальным, явление объясняется теми же алгоритмическими причинами. В программах “Генераторов случайных чисел” предполагается, что в результате последовательных операций умножения, сложения, деления, отбрасывания первых или последних цифр в многозначных числах получается вполне случайный ряд чисел. Однако, при тщательном анализе формы последовательных гистограмм видно, что по этому критерию эти ряды неслучайны. В частности здесь также может наблюдаться “эффект ближней зоны” - высокая вероятность повторного появления гистограмм данной формы в ближайших неперекрывающихся отрезках временного ряда. Это значит, что смещения получаемых величин по натуральному ряду чисел также не случайны, а заданы определенными алгоритмами.

Это весьма важное обстоятельство позволяет надеяться, что компьютерные генераторы “случайных” чисел могут быть средством для изучения закономерностей образования определенных последовательностей гистограмм.

Иллюстрация такой возможности была получена нами в январе – марте 2001 г. при синхронных измерениях альфа-активности образца ^{239}**Pu** в Пущино в ИТЭБ РАН (К.И.Зенченко), и гамма-активности образца ^{137}**Cs** в Коламбусе в США (С.Бенфорд, Дж.Талнаги). Мы (Т.А.Зенченко) получили весьма четкое подтверждение синхронности точно по местному времени изменений формы гистограмм в двух лабораториях, разделенных многими тысячами километров при разности местного времени равной 8 часам [23].

Однако, в опыте 16 февраля 2001г. сходные между собой точно по местному времени последовательности гистограмм и в Пущино и в Коламбусе с высокой

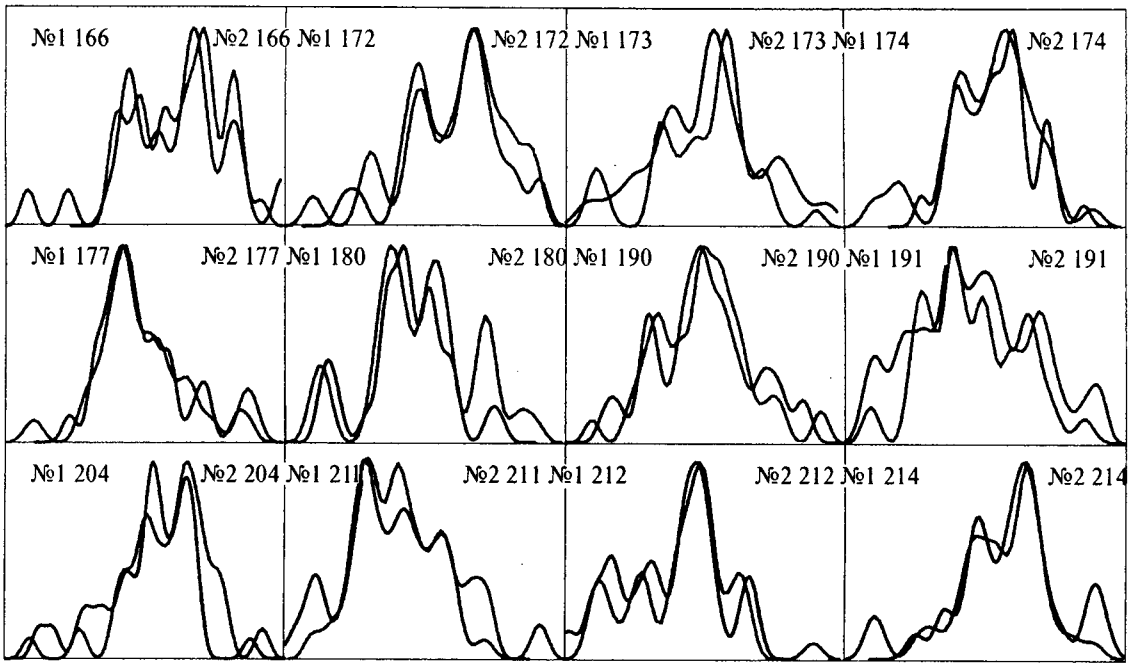

Рис.4. Сопоставление формы одних и тех же последовательных гистограмм. №1– построенных по измерениям 16.02.2001г. альфа-активности ^{239}Pu №2 – гистограмм, построенных по ряду “случайных чисел”, полученному в 4-ом ряду компьютерной программы «Матлаб».

вероятностью оказались сходными также с последовательностью гистограмм, полученной посредством генератора случайных чисел в программе «Матлаб».

Как известно, генерация случайных чисел в данной компьютерной программе начинается с введения одного и того же исходного числа, подвергаемого последовательным алгоритмическим операциям. Каждое следующее “случайное” число определяется результатом генерации предыдущего. **Было получено десять последовательных модельных рядов таких “случайных” чисел, имитирующих результаты измерений радиоактивности. Во всех рядах, кроме четвертого по порядку, последовательности гистограмм были совершенно не сходны с последовательностью гистограмм при измерениях радиоактивности.**

Однако в четвертом ряду эта последовательность оказалась с очень высоким уровнем значимости неотличимой от последовательности гистограмм при измерениях радиоактивности [23]. Это видно на рис.4, где, в качестве иллюстрации эффекта, совмещены последовательные гистограммы, построенные по результатам измерения радиоактивности и гистограммы, полученные по модельному ряду №4.

Последовательность “компьютерных” гистограмм, как и сама последовательность компьютерных “случайных” чисел, не связана с реальным временем. Она может быть воспроизведена сколько угодно раз вне физического времени.

Последовательность гистограмм при измерениях радиоактивности жестко связана с вращением Земли вокруг своей оси и поэтому совпадает в разных географических пунктах точно по местному времени.

Из сказанного следуют важные выводы.

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

2-й: число вариантов этой последовательности невелико – иначе было бы невозможно случайное совпадение этой последовательности с гистограммами,

построенными по измерениям радиоактивности.

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

В публикуемых в этом номере статьях В.К.Ляпидевского, И.М.Дмитриевского, В.А.Намиота, А.А.Кириллова и К.И.Зенченко, Л.А.Блюменфельда и Т.А.Зенченко представлены гипотезы о возможной природе **МФ** [24-28].

В нашем более чем 50-летнем дружеском общении с Л.А.Блюменфельдом, мы почти никогда не соглашались друг с другом в теоретических построениях. И на этот раз мне трудно принять основные его идеи, лежащие в основе объяснения феномена МФ. Мне кажется сомнительной мысль о большем времени жизни малых флуктуаций по сравнению с временем жизни больших (в силу «низкой теплопроводности»!). Мне не кажется убедительным объяснение гравитационных эффектов МФ тем, величина интеграла перекрывания экспоненциально зависит от массы – там, в экспоненте есть еще зависимость от величины барьера, исключающая универсальный характер МФ. Наконец, объяснение тонкой структуры гистограмм флуктуациями не «узкого места» в последовательности «элементарных актов», а вероятностью осуществления предпоследнего или последнего элементарного акта, также может быть, как мне кажется оспоренным.

Чрезвычайный интерес вызывает у меня концепция А.А.Кириллова. Получаемые им, на основе допущения реликтовой топологической неоднородности пространства, интерференционные картины чрезвычайно похожи на реальные гистограммы, наблюдаемые нами в процессах разной природы.

Подчеркивание В.К.Ляпидевским и И.М.Дмитриевским значения анизотропии пространства, обусловленное движением Солнечной системы, равно как и другими видами движения, представляется мне плодотворным основанием для будущих исследований проявлений МФ в космосе, в опытах на спутниках.

Все эти гипотезы представляются мне весьма интересными, однако задача нашей лаборатории в значительной степени определяется необходимостью получения достоверных данных о самом феномене **МФ**. Поэтому, не вдаваясь в дальнейшее обсуждение этих гипотез, ограничусь лишь некоторыми дополнительными умозаключениями.

Сама форма гистограмм противоречит предположению об ее энергетической природе. Узкие “пики” и “впадины” не могут быть следствием изменения энергетических барьеров. Так, в случае радиоактивного распада, изменения этих барьеров эквивалентны изменениям вероятности распада. Однако, поскольку радиоактивный распад подчиняется однопараметрической статистике Пуассона, небольшие изменения констант распада не могут обусловить наблюдаемые узкие экстремумы. В самом деле, при близости средних значений (и дисперсий) измеряемых величин, отдельные, близко расположенные экстремумы будут нивелированы. Аналогичные рассуждения применимы и для других процессов.

Единственное, что объединяет все исследованные нами процессы, это их осуществление в одном и том же пространстве-времени. Постулированные выше **с**мещения по натуральному ряду чисел могут быть, поэтому, лишь следствием флуктуаций пространства-времени. Эти флуктуации, как мы предполагали и раньше [20], могут быть следствием гравитационных возмущений, гравитационной неоднородности окружающего мира. По мере вращения Земли разные географические пункты закономерно, последовательно экспонируются относительно гравитационных неоднородностей – и происходят смещения “масштаба мира” – изменения натурального ряда чисел.

Узкие экстремумы, характерная форма гистограмм могут быть следствием интерференции в самом общем смысле этого понятия. Интерференционные картины определяются соотношением длин волн, фаз и амплитуд суммируемых волновых процессов. Четкая интерференционная картина – свидетельство сложения более или менее когерентных волновых процессов. В таком случае, зависимость интерференционных картин от времени суток (от местного времени) означало бы последовательное, по

мере вращения Земли вокруг своей оси, (и ее движения по околосолнечной орбите, движения солнечной системы в Галактике) вхождение данного географического пункта в очередную зону когерентных волновых потоков космофизической неоднородности. В соответствии с размерами этих неоднородностей, наблюдаются более или менее протяженные (в пространстве и во времени) эффекты “ближней зоны”, большая или меньшая “размытость” суточных и других периодов.

Синхронное по местному времени возрастание вероятности реализации данной формы гистограмм в разных географических пунктах, равно как околосуточный период этого возрастания вероятности, показывает, что эти факторы космофизической природы, что их действие проявляется по мере экспозиции данных географических пунктов относительно внеземных объектов при вращении Земли вокруг своей оси. Наличие годового и 27 суточного периода увеличения вероятности повторного появления гистограмм данной формы, зависимость реализации данной формы гистограмм от положения Луны и Солнца относительно горизонта, период, равный «звездным суткам» – все это означает, что проявление действия этих внешних факторов зависит также от движения Земли по околосолнечной орбите и от взаиморасположения Земли, Луны и Солнца.

Эффект “ближней зоны” – повышенная вероятность повторного появления гистограмм данной формы в ближайших соседних неперекрывающихся отрезках временных рядов – одно из первых свидетельств неслучайности формы гистограмм. Вторым свидетельством неслучайности различных временных рядов являются упомянутые “космофизические” периоды. Вообще, представляется правдоподобным, что “случайными” эти ряды кажутся лишь из-за множества внешних факторов, определяюих форму гистограмм.

Благодарности

Представленная работа, в некоторой степени, итоговая. В этой связи я особо благодарен Льву Александровичу Блюменфельду – на протяжении полувека, с 1951 года по настоящее время, его дружеская поддержка и многократные обсуждения были чрезвычайно ценными. За это время были периоды чрезвычайного эмоционального напряжения и сомнений, периоды казавшихся непреодолимыми трудностей в постановке и интерпретации экспериментов. Я благодарен М.Н.Кондрашовой и моему учителю С.Е.Северину за бесценную поддержку и обсуждение всех этапов этой работы. Я благодарен Г.М.Франку, Г.Р.Иваницкому, Е.Е.Фесенко и В.А.Твердислову за предоставленную возможность, наряду с другими темами исследований, заниматься проблемой, длительное время не поддававшейся разрешению.

Я благодарен Т.А.Зенченко, Э.В.Пожарскому, К.И.Зенченко, М.В.Федорову, А.А.Конрадову, В.А.Коломбету, Н.В.Удальцовой за многолетнее сотрудничество и Б.М.Владимирскому за ценное обсуждение. М.С.Бенфорд и Дж.Талнаги благодарю за предоставление результатов измерения радиоактивности ^{137}**Cs**. Однако они не несут ответственности за представленную в статье интерпретацию этих результатов.

Литература

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

2. Шноль С.Э., Руднева О.А., Никольская Е.Л., Ревельская Т.А. Изменение амплитуды самопроизвольных переходов препарата актомиозина из одного состояния в другое при хранении препаратов. Биофизика (1961) том 6, вып.2, с. 165-171

3. Шноль С.Э. Синхронные конформационные колебания молекул актина, миозина и актомиозина в растворах, в сб. Молекулярная биофизика, Изд. Наука, 1965 М. с. 56 – 81

4. Шноль С.Э. Конформационные колебания макромолекул. В сб. Колебательные процессы в биол. и хим. системах (1967) М.Наука с. 22-41.

5. Conformational oscilations in protein macromolecules in: Biol. and Biochemical Oscillators^ (1973) Ed. B.Chance, Acad.Press,N.Y. p.667-669.

6. Shnol’ S.E., Chetverikova E.P. Synchronous reversible alterations in enzymatic activity (conformational fluctuations) in actomyosin and creatine kinase preparations. Biochem.Biophys.Acta (1975),v.403,p.89-97.

7. Shnol' S.E., Kolombet V.A. Macroscopic fluctuations and statistical spectral analysis and the states of aqueous protein solutions, in Sov.Sci.Rev. (1980) Ed/ V.P.Sculachev, OPA, N.Y.

8. Жаботинский А.М., Дещеревский В.И., Сельков Е.Е., Сидоренко Н.П., Шноль С.Э. Колебательные биологические процессы на молекулярном уровне. Биофизика (1970) том 15, вып. 2, с.225-234

9. Перевертун Т.А., Удальцова Н.В., Коломбет В.А.,. Иванова Н.П, Брицина Т.Я., Шноль С.Э. Макроскопические флуктуации в водных растворах белков и других веществ как возможное следствие космогеофизических факторов, Биофизика (1981), т. 26, вып. 4, с. 604-614

10. Шноль С.Э., Жвирблис В.Е., Намиот В.А., Морозов В.Н., Темнов А.В., Морозова Т.Я. 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

11. Шноль С.Э. Макроскопические флуктуации с дискретным распределением амплитуд в процессах различной природы, в : Итоги Науки и Техники Молекулярная биология, (1985) т.5 М. ВИНИТИ, ред.В.П.Скулачев с. 130-200

12. Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Шноль С.Э. Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы 1987, Изд. НЦБИ, Пущино.

13. Шноль С.Э., Коломбет В.А., Удальцова Н.В., Бодрова Н.Б. Дискретные макроскопические флуктуации в процессах разной природы, Биофизика, (1989), т. 34, вып 4, с.711-722.

14. Шноль С.Э., Коломбет В.А., Удальцова Н.В., Бодрова Н.Б., Намиот В.А. Закономерности в дискретных распределениях результатов измерений (космофизические аспекты), Биофизика, (1992) т.37, вып 3, с.467-488.

15. 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 Физич. Наук т.168, № 10 с. 1129-1140 (1998)

16. Шноль С.Э., Коломбет В.А., Зенченко Т.А., Пожарский Э.В., Зверева И.М., Конрадов А.А. О космофизической обусловленности "макроскопических флуктуаций" Биофизика, (1998) № 5, стр 909-915

17. Shnol' S.E., Pozharskii E.V., Zenchenko T.A., Kolombet V.A., Zvereva I.M., Konradov A.A. «Fine structure of distributions in measurements of different processes as affected by geophysical and cosmophysical factors» Physics and Chemistry of the Earth, part A, v24, 1999.

18. Шноль С.Э., Зенченко Т.А., Зенченко К.И., Пожарский Э.В., Коломбет В.А., Конрадов А.А. «Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин» Успехи Физич. Наук т.170, № 2 с.213 - 217 (2000)

19. Шноль С.Э. Корреляция формы спектров амплитуд макроскопических флуктуаций с положением Луны относительно горизонта. Биофизика (1989) т.34, вып.5, с. 911 – 912

20. Shnol' S.E., Udaltzova N.V., Bodrova N.B.The possible gravitational nature of factor influensing discrete macroscopic fluctuations, In: Proc.First Intern. Congress on Geo-cosmic Relations.(1989) Wageningen, Netherlands

21. Шноль С.Э. 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.

22. 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 (2001) in press.

23. Зенченко Т.А. и др. см. этот номер журнала

24. Ляпидевский В.К. см. этот номер журнала

25. Дмитриевский И.М. см. этот номер журнала

26. Намиот В.А. см. этот номер журнала

27. Кириллов А.А. , Зенченко К.И. см. этот номер журнала

28. Блюменфельд Л.А., Зенченко Т.А. см. этот номер журнала

Macroscopic Fluctuations of the Forms of Discrete Distributions as a Consequence of Arithmetical and Cosmophysical Reasons

S.E.Shnol'

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics,
Physical Department of Moscow State University

The recent investigations are reviewed of the "macsroscopic fluctuations", i.e. synchronous on local time changes in probability of the appearance of the same detailed structure of distribution (histograms) of the rates of different processes, at the same or at different geographic points. Gravitation nonhomogeneousity is considered as a probable cause of these phenomena