

РИТМЫ И ФЛУКТУАЦИИ В ХОДЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ: ТРИ ТИПА ИЗМЕНЧИВОСТИ

А.Г.Пархомов

Рассмотрены результаты исследований процессов в различных системах. Обосновывается разделение изменчивости хода процессов на три группы: 1) флуктуации параметров, характеризующих ход процессов в физико-химических, биологических и иных сложных системах. Ход процессов в таких системах имеет хаотичный, всплесковый и фрактальный характер; 2) непостоянство интенсивности процессов в системах, состоящих из множества независимых элементов (например, ядер в радиоактивном веществе). В таких системах обнаружены как плавные ритмические изменения, так и короткие всплески; 3) изменчивость *распределений значений*, получаемых при многократных измерениях, даже если средняя скорость процесса неизменна. Обнаружены изменения распределений, имеющие космическую ритмику, а также вызываемые искусственными воздействиями. Изменчивость такого рода, возможно, указывает на существование особых информационных (энтропийных) взаимодействий.

Введение

Изменчивость хода процессов характеризуется ритмичностью, т.е. самоподобием во времени, и флуктуациями, т.е. хаотичными отклонениями от средней величины. В некоторых процессах, например в движении планет вокруг звезд, преобладает ритмичность. В других процессах преобладает хаотичность. Эталонном хаотичности считается распад радиоактивных ядер. Обычно в процессах есть и ритмика, и хаотичность. Например, погода меняется и ритмично - летом всегда теплее, чем зимой, и хаотично - измениться она может быстро и совершенно неожиданно.

Изучение изменчивости процессов является мощным инструментом познания. Например, исследование ритмики движения планет позволило не только понять устройство Солнечной системы, но и открыть закон Всемирного тяготения. А малые отклонения от «правильной» ритмики движения планет позволяют обнаруживать объекты, не видимые в телескоп.

Прогнозирование поведения сложных систем, состоящих из множества взаимосвязанных элементов, является одной из нерешенных научных проблем. К числу таких систем относится земная биосфера, процессы в которой многообразно и неоднозначно связаны изменениями в литосфере, атмосфере, гидросфере Земли и с процессами в Космосе [1, 2, 8, 10]. Аномальная динамика обнаружена при исследованиях хода физико-химических и биохимических процессов [4-9]. Исследование процессов в сложных системах в настоящее время, в основном, находится на стадии накопления и обобщения эмпирических данных. Многие из проведенных исследований выявляют в разнообразных геофизических, физико-химических, биологических, биосферных и социальных процессах ритмы, периоды которых совпадают с периодами космических явлений (солнечная активность, изменение взаимного положения небесных тел, движение Солнечной системы в Галактике). Это указывает на тесную связь земных и космических явлений. Однако, объяснение космо-земных связей далеко от совершенства. Нерешенность этой проблемы затрудняет удовлетворительное предсказание погоды и предотвращение трагических катаклизмов.

Считается, что изменения хода процессов в разнообразных земных системах являются реакцией на изменение геофизической обстановки [2]. Но остается неясным, *как* слабые геофизические изменения, индуцированные солнечной активностью, при наличии сильного и нестабильного фона оказывают весьма значительное влияние на процессы в живых и неживых системах, даже если они находятся в экранирующих камерах. На уровне гипотез до сих пор остается объяснение *причин* циклических изменений интенсивности происходящих на Солнце явлений. Неизвестность механизмов влияния взаимного положения Земли, Луны и Солнца, кроме приливных, делает непонятным целый ряд явлений, имеющих лунномесечную ритмику.

Здесь упомянуты лишь немногие из проблем космо-земных взаимодействий. Подходы к решению этих проблем изложены в [2, 10-17].

Радиоактивный распад, напротив, относится к числу весьма устойчивых и "хорошо прогнозируемых" процессов. Считается, что это явление имеет надежное теоретическое объяснение. Согласно существующим представлениям, должно происходить снижение числа испускаемых в единицу времени частиц по экспоненциальному закону с флуктуациями, соответствующими распределению Пуассона. Обнаружение даже самого небольшого отклонения от такого хода можно уподобить обнаружению аномалии в орбитальном движении небесного тела: оно указывает на наличие неизвестных воздействий или неисследованных свойств пространства и времени. Важность этих исследований очевидна. Понятно, что такие исследования требуют сочетания высокой тщательности с осторожностью выводов.

Обнаружение космической ритмики в радиоактивном распаде, а также в физико-химических и биохимических процессах [1, 4-9, 18, 19], которые, казалось бы, с Космосом никак не связаны, явилось важным событием в исследованиях космо-земных связей. Схожесть хода процессов в физико-химических системах с процессами во многих других сложных системах показывает возможность использования физико-химических процессов в качестве модели процессов большого масштаба, например геофизических или социальных, непосредственное изучение которых - дело весьма трудоемкое и дорогостоящее.

Обобщение обширного материала, полученного в результате исследований хода процессов в различных системах, позволяет разделить изменчивость хода процессов на три типа. Первый тип изменчивости характерен для процессов, происходящих в физико-химических, биологических и иных системах с множеством взаимосвязанных элементов. Второй тип изменчивости характерен для процессов в системах, состоящих из множества *независимых* элементов (например, ядер в радиоактивном веществе). Третий тип изменчивости - изменение *распределений значений*, получаемых при многократных измерениях.

Разнообразный фликкер-шум: проявление коллективизма

Изменчивость первого типа являются результатом процессов, происходящих в системах, состоящих из большого числа взаимодействующих элементов, способных накапливать и высвобождать энергию. Ход процессов в таких системах имеет хаотичный, всплесковый характер и самоподобен (фрактален) на очень разных развертках во времени. Для процессов в таких системах характерен спектр типа $1/f$ (вероятность событий в единицу времени обратно пропорциональна их «силе») [3, 20-23].

Объекты, в которых возникают флуктуации такого типа, весьма разнообразны. Это и недра Земли с землетрясениями, и горные массивы с камнепадами и снежными лавинами, и атмосфера с множеством происходящих в ней процессов, и Солнце с его активностью. Такие же флуктуации характерны и для параметров, характеризующих ход процессов в ряде физико-химических систем и в живых организмах. Подобным же образом флуктуирует число особей в популяциях и социальная активность в человеческом сообществе [24]. Такие же флуктуации – фликкер-шум - преобладают и у электронных приборов в области низких частот [3, 9]. В последние годы фликкер-шумом часто называют флуктуации такого типа не только в электронных, но и в любых системах.

Свойства таких систем описывает теория самоорганизованной критичности [20-23], показывающая, что фрактальные флуктуации со спектром типа $1/f$ формируются в больших системах, состоящих из многочисленных нелинейно взаимодействующих элементов, в результате суперпозиции небольших динамических неустойчивостей, которые развиваются по принципу цепных реакций и охватывают широкий диапазон пространственных, временных и энергетических масштабов. Фрактальные флуктуации выступают в роли «балансирующего процесса», обеспечивающего макроскопическую устойчивость неравновесной системы с большим числом степеней свободы. Отметим близость теории самоорганизованной критичности и «принципа устойчивого неравновесия», сформулированного Э.Бауэром [25].

Такого рода сложные системы не только живут своей *внутренней* жизнью, но могут обладать высокой чувствительностью к *внешним* воздействиям, поскольку часть их элементов находится в предпороговом состоянии, когда достаточно небольшого толчка, чтобы накопленная энергия сбросилась. Когда этот слабый толчок происходит, множество предпороговых элементов высвобождают свою энергию одновременно, и энерговыделение в системе многократно превосходит обычное. Усиленное энерговыделение может стимулировать сброс энергии у элементов, более удаленных от порога, что лавинообразно увеличивает величину эффекта.

Под "энергией" можно подразумевать все, что способно накапливаться и высвобождаться. Это и носители заряда, захватываемые дефектами кристаллической решетки в полупроводниках, и снег на горных склонах, порождающий лавины, и изменения в литосфере, приводящие к землетрясениям, и многое другое, в том числе, напряженность в человеческом сообществе.

Лавинообразное энерговыделение происходит, если система до воздействия смогла "наполнить" свои резервуары, т.е. достаточно долго была без ощутимых внешних воздействий. При наличии же внешних достаточно сильных и частых воздействий сброс энергии элементами происходит далеко от порога, и коллективного высвобождения энергии, охватывающего *всю* систему или значительную ее часть, происходить не может. Это объясняет парадоксальное свойство систем такого типа: сильный отклик на слабые и редкие воздействия и малозаметный отклик на сильные и частые воздействия. Этим объясняется и возрастание отчетливости отклика таких систем на необычные воздействия при увеличении качества изоляции от воздействий обычного типа. С этим связана способность экранированных систем, генерирующих фликкер-шум, откликаться на космические (рис. 2) и экстрасенсорные (рис. 3) воздействия [8, 26, 27].

Проиллюстрируем вышесказанное несколькими примерами. На рис. 1 показано изменение амплитуды инфранизкочастотных флуктуаций (фликкер-шума) транзистора на протяжении 3 суток и 4 лет. Несмотря на очень разный масштаб времени, характер изменчивости амплитуды одинаков: всплески различной амплитуды, хаотично распределенные во времени.

Для выявления ритмичности в ходе различных процессов обычно применяется Фурье-анализ. Применение этого анализа к фликкер-шуму транзисторов лишь подтверждает наличие спектра типа $1/f$, не выявляя достоверно выделяющихся частот (периодов). Это не удивительно: фурье-анализ по самой своей сути предназначен для выявления из сигналов *гармонических* составляющих, т.е. имеющих неизменную амплитуду, частоту и фазу. Флуктуации в сложных системах совсем не таковы. Их отклик даже на одинаковые внешние воздействия неоднозначен (он зависит как от предыстории внешних воздействий, так и от хода процессов внутри системы). В результате "сигнал", возникающий в такой системе, не обладает свойствами, необходимыми для корректного применения фурье-анализа. Своеобразие процессов типа фликкер-шума заключается в том, что их ритмика состоит *не* в закономерных более или менее одинаковых изменениях, а в *случайных* изменениях, происходящих с закономерно меняющейся во времени вероятностью. Адекватным методом анализа в этом случае является метод наложенных эпох. Результат применения этого метода к фликкер-шуму транзистора показан на рис. 2.

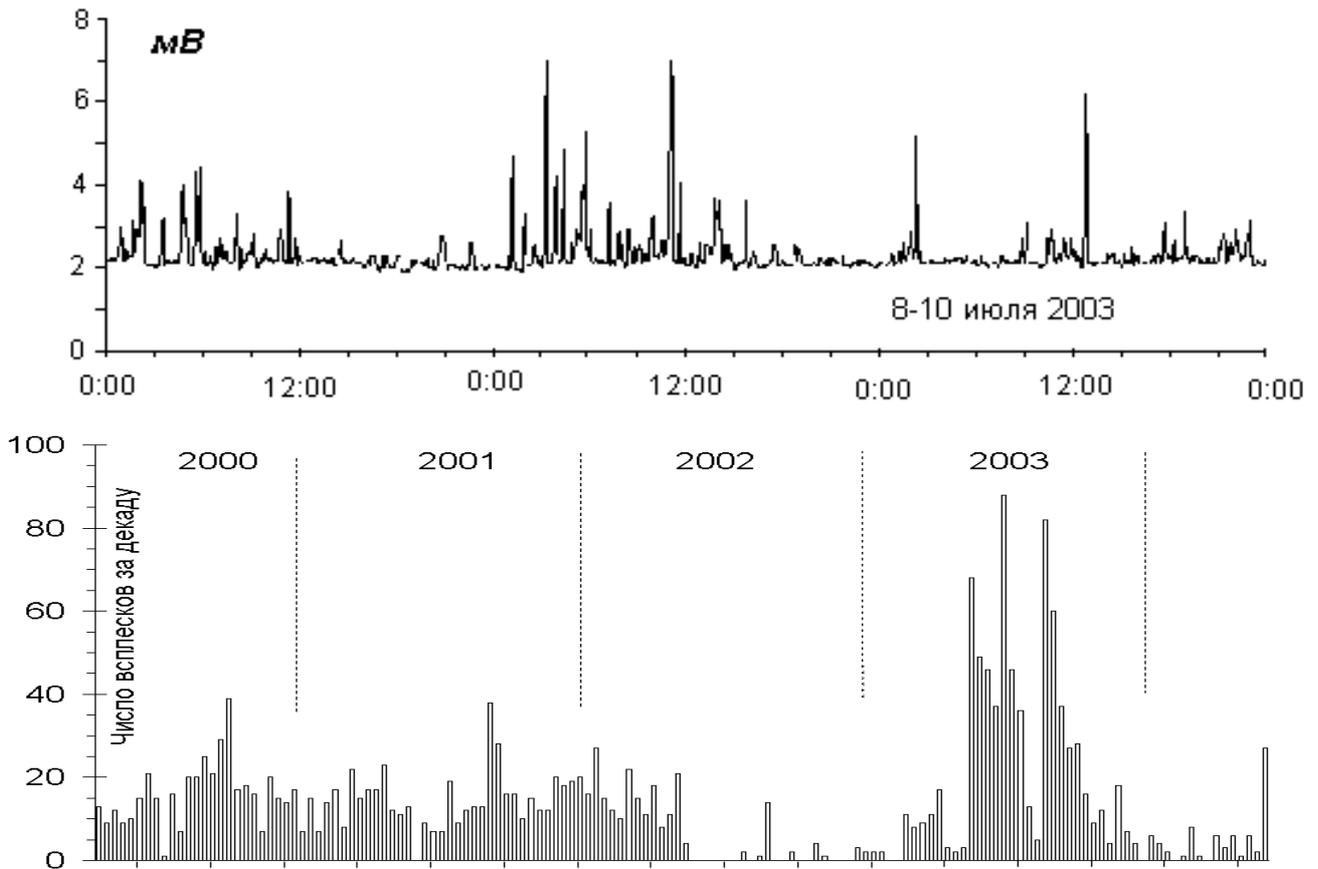


Рис.1. Фрагмент записи хода амплитуды фликкер-шума транзистора П701А длительностью 3 суток и ход всплесковой активности этого транзистора на протяжении 4 лет [8].

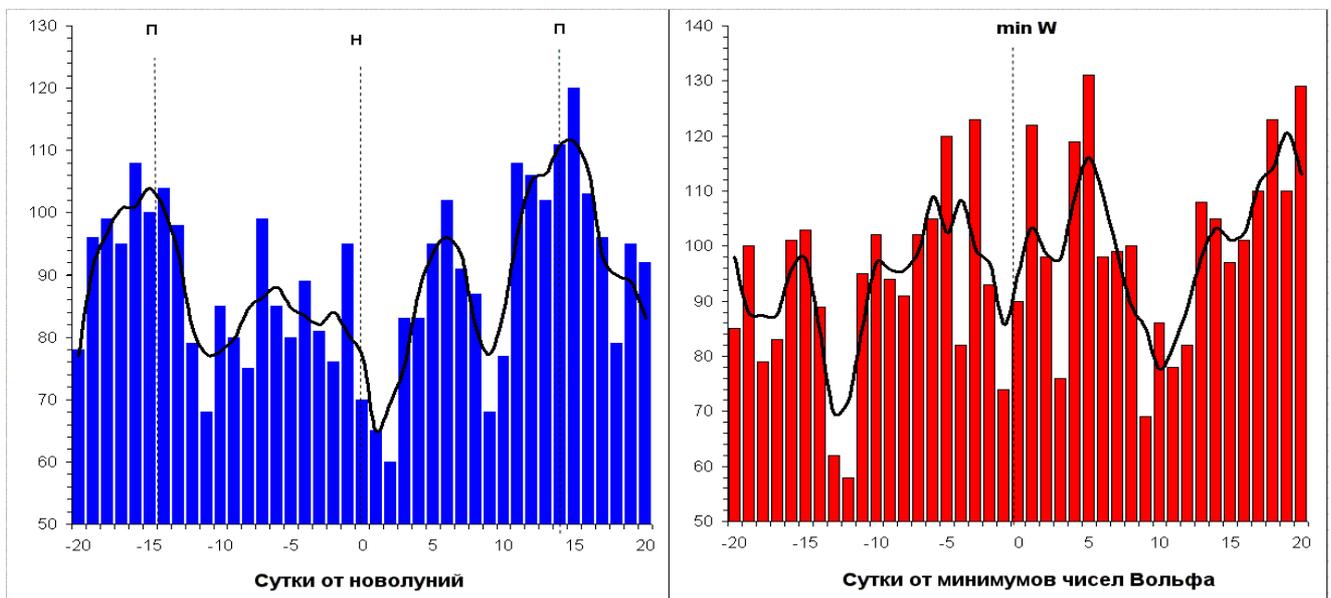


Рис.2. Число случаев в сутки всплесков амплитуды инфранизкочастотного шума транзисторов П701А. Май 2000 г. - март 2004 г. [8].

Слева: относительно новолуний (наложено 49 циклов);

Справа: относительно минимумов в 27-суточном цикле солнечной активности (56 циклов). *Линия – скользящее трехсуточное усреднение.*

Видно, что вероятность всплесков около полнолуний в полтора раза выше, чем около новолуний. Вероятность всплесков также возрастает на подъемах и спадах солнечной активности. Ритмы с суточным и годичным периодами, а также с периодом сидерического лунного месяца (27,32 суток) достоверно не проявляются [8,9].

Поразительно, что изменчивость хода фликкер-шума в транзисторах наиболее отчетливо согласована с *лунными фазами*, т.е. с изменением взаимного положения Земли, Луны и Солнца. Связанные с этим очень плавные и ничтожно малые изменения гравитационного поля вблизи поверхности Земли (порядка 10^{-7}) вряд ли могут влиять на процессы в полупроводниках. Предположение о возможных посредниках-усилителях высказано в работах [13-15].

Особенности систем с фликкер-шумом позволяют использовать их в качестве универсального детектора разнообразных воздействий, в том числе воздействий необъясненной природы. Пример такого воздействия показан на рис. 3. Этот рисунок иллюстрирует важную особенность систем с нелинейно взаимодействующими элементами: они могут реагировать на воздействия не только всплесками амплитуды флуктуаций, но и *снижением* амплитуды, а также переходом в режим периодических колебаний, т.е. *упорядочиванием* хода процессов, появлением «порядка из хаоса» [28].

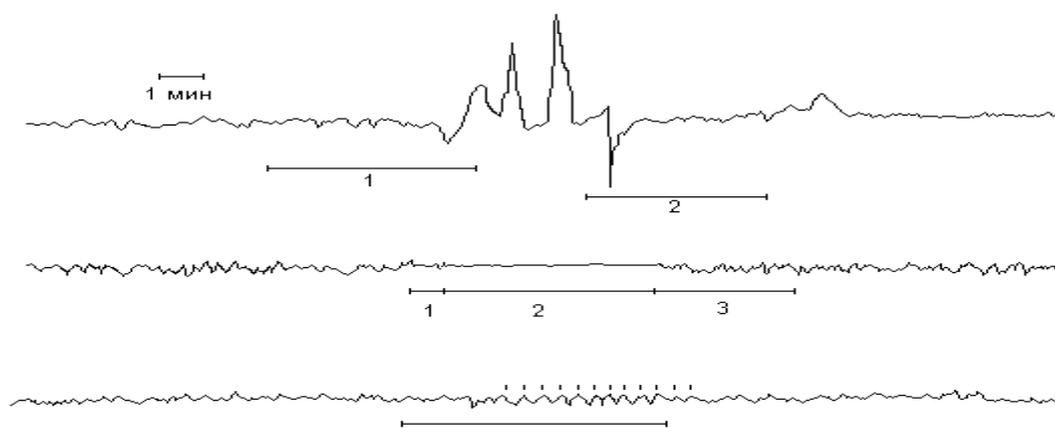


Рис.3. Эффекты при дистанционном воздействии человека на шум микросхемы 1ЛБ201 [26].

Вверху: возрастание амплитуды флуктуаций. Оператор Н. Дроздова

В середине: снижение амплитуды шума. Оператор В. Авдеев

Внизу: сигнал с длинным цугом квазипериодических пульсаций. Оператор В. Давыдов

Время воздействий обозначено горизонтальными линиями.

Возникновение порядка из хаоса хорошо видно на примере солнечной активности. Наиболее наглядным и долго прослеживаемым параметром, характеризующим солнечную активность, являются «числа Вольфа» – сумма числа наблюдаемых солнечных пятен и удесятеренного числа групп пятен. На рис. 4 вверху показано, как изменялись числа Вольфа на протяжении 300 лет [37]. При общем взгляде на эту диаграмму очевидна ритмичность. Более внимательное рассмотрение обнаруживает довольно значительные, на первый взгляд хаотичные, изменения амплитуды, продолжительности и формы циклов. Анализ методом наложенных эпох (рис. 4 внизу) показывает, что в этих изменениях отчетливо проявляются периоды, совпадающие с периодами обращения Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, а также комбинации этих периодов $1/T_{ij} = 1/T_i \pm 1/T_j$. Таким образом, ритмические изменения солнечной активности в значительной мере «навязаны» планетами-гигантами. Детальный анализ показывает, что изменения солнечной активности согласованы с движением Солнца относительно центра масс (барицентра) Солнечной системы [2]. Расстояние между барицентром и центром Солнца, в зависимости от взаимного положения планет

(преимущественно планет-гигантов) меняется от 0 до 2,2 солнечных радиусов. Механизм связи солнечной активности с движением планет пока непонятен.

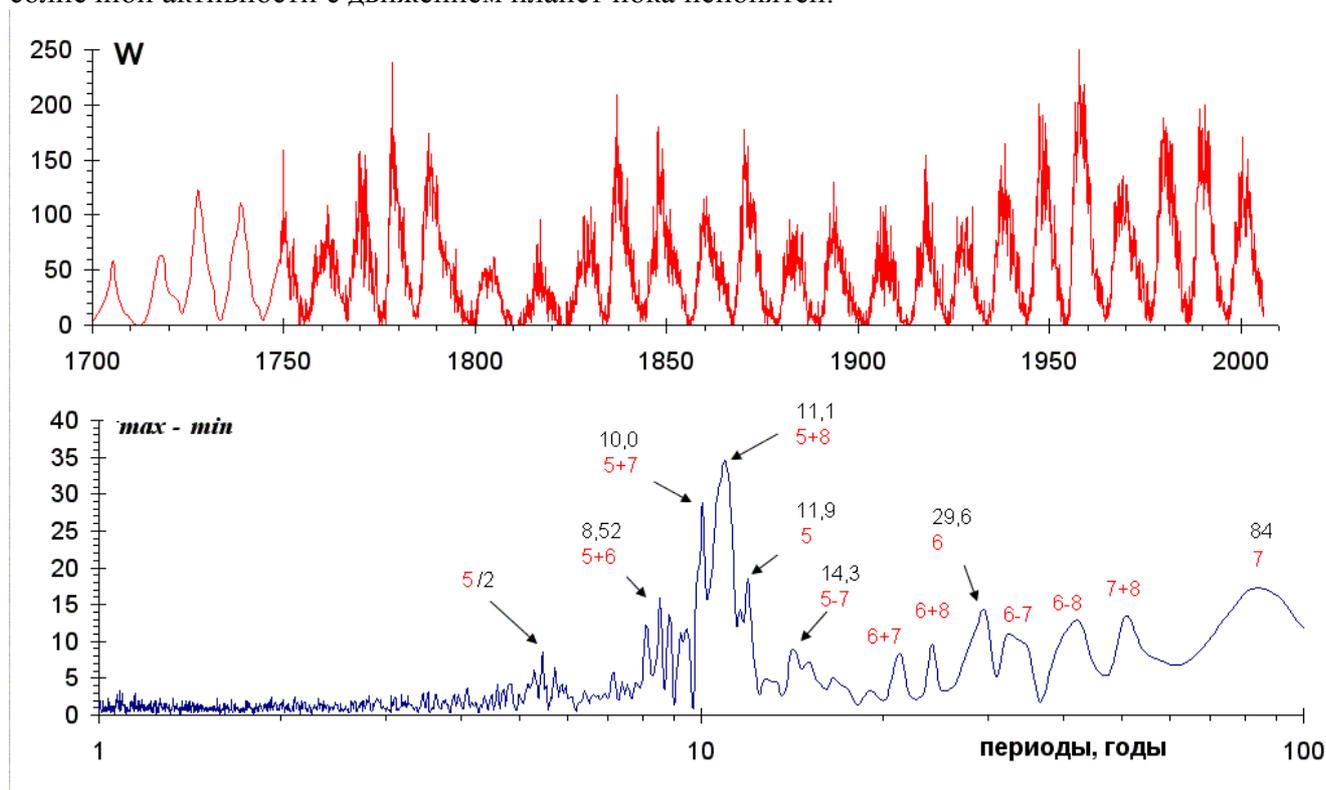


Рис. 4. Вверху: изменение солнечной активности (чисел Вольфа W) на протяжении 300 лет [37]. Внизу: периодограмма, полученная при анализе 300-летнего ряда чисел Вольфа методом наложенных эпох для последовательности периодов от 1 до 100 лет. По вертикальной оси – разность усредненных значений W около максимумов и около минимумов солнечной активности, по горизонтальной – анализируемые периоды, годы. Черным цветом около пиков обозначены периоды. Красным цветом обозначены номера планет, период обращения или комбинация периодов которых совпадают с пиком на периодограмме (5- Юпитер, 6 – Сатурн, 7 – Уран, 8 – Нептун).

Белый шум и радиоактивность: сигналы от собрания индивидуалов

Примеры белого шума – броуновское движение, электрический шум, порожденный тепловым движением носителей заряда, число частиц, испускаемых при радиоактивном распаде в единицу времени. Этот вид флуктуаций получил свое название по аналогии с белым светом: в его спектре равновероятно присутствуют все частоты (если спектр не искажен фильтрацией в регистрирующей аппаратуре). Белый шум порождается множеством *независимых одиночных* событий, в отличие от фликкер-шума, возникающего в системах с *множеством взаимосвязанных* элементов. Белый шум и фликкер-шум – явления совершенно разной природы.

Рассмотрим радиоактивность как процесс, порождающий белый шум. В процессе радиоактивности множество *независимых* элементов (атомных ядер), имеющих *внутренний* запас энергии, высвобождают ее в актах ядерного распада равновероятно в любой одинаковый отрезок времени. В атомных ядрах чрезвычайно высокая концентрация энергии, а также экранировка электронными оболочками приводят к *очень слабой* чувствительности внутриядерных процессов (в частности, вероятности распадов) к внешним воздействиям обычного типа (электромагнитные поля, температура, давление). Единственным способом влиять на ход внутриядерных процессов считается облучение нейтральными или достаточно

энергичными заряженными частицами, поэтому естественный ход радиоактивности до недавнего времени считался эталоном неизменности. И только недавно были обнаружены изменения скорости распада бета-радиоактивных ядер с космической ритмикой [8, 18, 19], а также всплески радиоактивности бета-источника, расположенного в фокусе телескопа-рефлектора [8, 38].

Наиболее разумным образом изменчивость хода радиоактивности объясняется действием достигающего поверхности Земли ядерноактивного космического агента. Незаметность аналогичных вариаций скорости распада *альфа* радиоактивных ядер [8] указывает на то, что этим агентом является поток частиц, не участвующих в альфа распадах. Эту роль могут выполнять нейтрино.

Важно отметить, что потоки нейтрино с энергией порядка 1 МэВ, возникающие в процессе ядерных превращений в недрах звезд и в ядерных реакторах, не могут вызывать заметное изменение скорости радиоактивного распада. Они настолько слабо взаимодействуют с веществом, что их регистрация требует сложнейших установок, имеющих огромные размеры.

Влияющим на процесс бета распада агентом могут быть "реликтовые" нейтрино, имеющие энергию в миллиарды раз более низкую. Обилие в Космосе таких частиц, являющихся одним из компонентов «темной материи», следует из космологии и косвенно подтверждается астрономическими наблюдениями [29]. Крайне низкая энергия приводит к коренному отличию свойств реликтовых нейтрино от свойств нейтрино высоких энергий, в частности, к существенному возрастанию эффективности их взаимодействия с веществом [12-16]. Другим свойством потоков реликтовых нейтрино является ритмическая изменчивость в сочетании с сильными всплесками [12-16]. Это связано с тем, что вещество, составляющее темную материю, движется, подобно звездам, космической пыли и газу. Скорость, характерная для движения объектов в гравитационном поле Галактики - несколько сотен км/с. Потоки вещества, движущегося с такой скоростью, весьма эффективно подвергаются фокусировке в гравитационных полях планет, звезд, черных дыр, в результате чего возникают локальные кратковременные всплески плотности потока. Плавные ритмические изменения плотности потока связаны с орбитальными движениями.

На первый взгляд, наличие воспринимаемых простыми установками эффектов, связанных с нейтрино ультранизких энергий, кажется невозможным. Это суждение исходит из простой экстраполяции свойств нейтрино, известных из ядернофизических экспериментов. Но экстраполяция более чем на 10 порядков по энергетической шкале неправомерна: это то же самое, что судить о свойствах жидкого гелия, исследуя альфа-частицы. В области ультранизких энергий нейтрино с веществом взаимодействует совершенно иначе, чем при энергиях высоких, отражаясь, преломляясь и рассеиваясь подобно свету [13-16]. Поглощение возможно лишь при взаимодействии с бета-радиоактивными ядрами в результате обратного бета-распада.

Замечу, что предположение о влиянии на бета-распады трития космических потоков нейтрино ультранизких энергий объясняет странные результаты, полученные при измерении массы покоя нейтрино (отрицательность квадрата массы, сильные флуктуации, полугодовая ритмичность) [30]. Возможно также, что ритмическая изменчивость скорости радиоактивного распада связана с глобальной анизотропией физического пространства [17].

Таким образом, вторая группа феноменов - изменчивость *скорости* радиоактивного распада - может иметь объяснение действием ядерноактивного космического агента. Но феномены третьего типа - изменчивость *распределений значений*, получаемых при многократных измерениях (даже если средняя скорость процесса неизменна) – удивительны и с позиций современных научных теорий непонятны.

Управляемый хаос

В основе теории радиоактивности лежит допущение, что акты распадов происходят в случайные моменты времени и каждое ядро распадается независимо от других. Если это так, распределение числа испущенных частиц, а при стабильной эффективности регистрации и распределение результатов измерений числа зарегистрированных частиц, должно описываться законом Пуассона. Вид этого распределения однозначно определяется средним числом регистрируемых частиц. Ширина области значений результатов измерений, вероятность появления которых существенно отлична от нуля, характеризуется стандартным (среднеквадратичным) отклонением. Для статистических величин, подчиняющихся закону Пуассона, стандартное отклонение равно квадратному корню из усредненного результата измерений. Например, если в среднем при повторных измерениях за одинаковое время регистрируется 100 частиц, большинство результатов (68%) лежит между 90 и 110.

Столетний опыт исследований радиоактивности подтверждал соответствие результатов измерений закону Пуассона. Однако, необычные исследования С.Э.Шноля с соавторами [31] показали, что вид распределения результатов измерений радиоактивности закономерно изменяется во времени, причем в этих изменениях прослеживается космическая ритмика. Незыблемость закона Пуассона была поставлена под сомнение. Долгое время эти результаты воспринимались научной общественностью с недоверием из-за их необъясненности, а так же сложности и необычности применявшейся для выявления эффекта методики обработки экспериментальных результатов. И только недавно возможность такого рода эффектов нашла независимое подтверждение в исследованиях Б.В.Карасева и Н.Г.Големинова [32, 33], которые обнаружили в рядах измерений скорости счета радиоактивных источников участки с достоверно пониженным разбросом результатов.

Еще более впечатляюще эффект изменения ширины распределений демонстрирует устройство, созданное А.В.Каравайкиным [34]. На рис.5 показан пример влияния этого устройства на скорость счета источника ^{60}Co , соединенного со счетчиком Гейгера. Вертикальными линиями отмечены моменты включения и выключения устройства. Отличие этого участка от фона очевидно. Стандартное отклонение здесь в 5 раз меньше, чем на фоновых участках, где оно вполне соответствует пуассоновскому, притом, что заметного изменения скорости счета нет. Исследования показывают, что эффект воспроизводим, причем он обнаруживается не только на бета, но и на альфа источниках, а также при действии устройства на генераторы электрического шума. Изменив режим работы устройства, можно не снижать, а увеличивать разброс результатов.

Аналогичные результаты получены в экспериментах по исследованию влияния вращающихся объектов на радиоактивность [35], а также в экспериментах по исследованию дистанционного влияния человека на генераторы электрического шума (см. рис.3) [26, 27]. Сообщение [39] об аномалиях в распределении результатов измерений радиоактивности при наличии листа растения между источником и детектором нашло подтверждений в наших экспериментах (рис. 6).

Итак, в разнообразных экспериментах, в которых проявляются феномены третьего типа, показана возможность управления не только интенсивностью, но и *степенью случайности, хаотичностью* процессов.

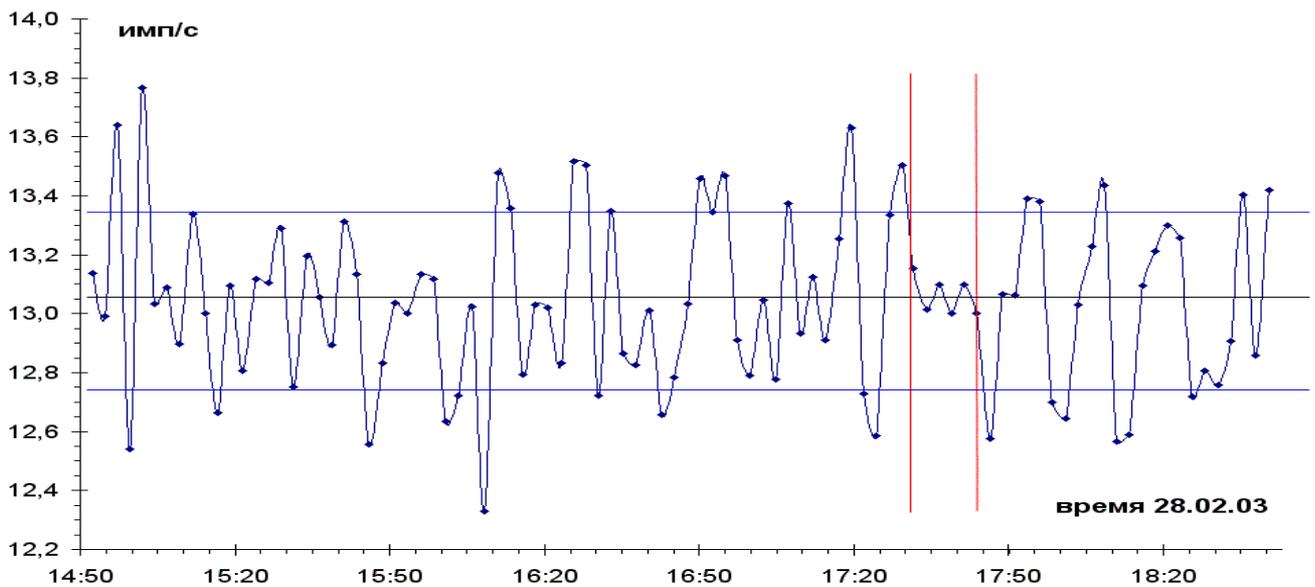


Рис. 5. Пример влияния генератора Каравайкина на регистрацию счетчиком Гейгера бета частиц ^{60}Co . Скорость счета определена по времени набора 1920 импульсов (каждое измерение около 2 минут). Горизонтальными линиями отмечены средняя скорость счета (13,5 импульсов в секунду) и отличие от средней скорости счета на одно стандартное отклонение (0,3 импульса в секунду). Видно, что во время включения генератора (этот участок записи отмечен вертикальными линиями) средняя скорость счета не изменилась, но произошло значительное снижение разброса результатов измерений. На этом участке стандартное отклонение 0,064, т.е. почти в 5 раз меньше, чем на других участках, где оно вполне соответствует пуассоновскому. Вероятность появления такой аномалии в результате случайного совпадения 0,1%.

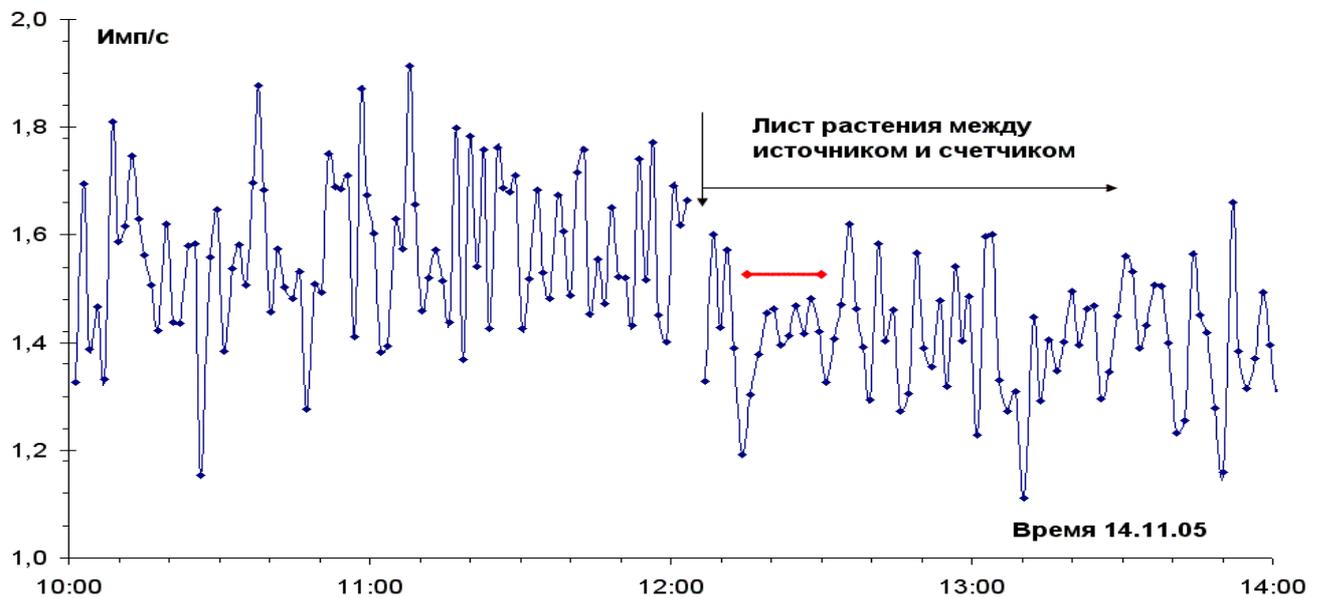


Рис. 6. Пример влияния комнатного растения *Eucharis grandiflora* на регистрацию бета частиц ^{40}K счетчиком Гейгера. Скорость счета определялась по времени набора 128 импульсов. После размещения листа растения между источником и счетчиком средняя скорость счета уменьшилась с 1,57 до 1,40 импульсов в секунду. Через 11 минут разброс результатов измерений резко снизился. На этом участке диаграммы продолжительностью 12 минут, отмеченном красной чертой, стандартное отклонение в 3,5 раза меньше стандартного отклонения на других участках. Вероятность появления такого участка в результате случайного совпадения $5 \cdot 10^{-6}$.

Заключение

Изменчивость *скорости* процессов, в том числе космическую ритмику, можно объяснить внешними воздействиями, и такая изменчивость вполне вписывается в современные научные представления. Но изменчивость *вида распределений* (степени случайности) при измерении параметров, характеризующих ход процессов, удивительна. Этот феномен не был бы столь интригующим, если бы он наблюдался только в системах, флуктуирующих по типу фликкер-шума: в общих чертах понятно, как процессы в системах с множеством взаимодействующих нелинейных элементов могут менять амплитуду флуктуаций, приобретать ритмичность под влиянием внешних воздействий и самоорганизовываться [20-25]. Но в последние годы получены экспериментальные результаты, указывающие на *универсальный* характер изменчивости распределений. Проявления этого феномена обнаружены не только в фликкер-шуме, но и в белом электрическом шуме, в альфа и бета радиоактивности, где физические механизмы, которые могут менять распределение результатов измерений, неизвестны. Поразительно, что целенаправленное управление степенью случайности возможно с применением технических устройств [34]. Можно предположить, что изменчивость хаотичности систем связана с глобальной анизотропией пространства и неисследованными свойствами времени [17, 31, 36]. Но изменения в пространстве и времени должны приводить скорее к изменению *скорости* процессов, чем вероятностных характеристик. Возможно, мы столкнулись с неизвестными свойствами энтропии и информации [34].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов*, т.1, М.: ОИФЗ РАН, 1994. 176 с., т. 2, М.: Научный мир, 1998, 430 с., т. 3, М.: Янус-К, 2002, 672 с.
2. Владимирский Б.М., Нарманский В.Я., Темуриянц Н.А., *Космические ритмы*, Симферополь, 1994, 176 с.
3. Букингом М. Шумы в электронных приборах и системах. Пер. с англ. - М.: Мир, 1986.- 399 с.
4. *Корреляции биологических, и физико-химических процессов с солнечной активностью и другими факторами окружающей среды*. Тезисы докладов международных симпозиумов. Пущино, 1993, 262 с., Пущино, 1996, 176 с.
5. Пиккарди Дж. *Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли*, М.: Наука, (1971), с. 141-147.
6. С.Э Шноль, В.А. Намиот, В.Е. Жвирблис и др. Возможная общность макроскопических флуктуаций скоростей биохимических и химических реакций и флуктуаций при измерениях радиоактивности, оптической активности и фликкерных шумов, *Биофизика*, 28(1), 153-156 (1983).
7. Удальцова Н.В., Коломбет В.А. Шноль С.Е. *Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы*, Пущино: ОНТИ НЦТИ АН СССР, 1987, 96 с.
8. Пархомов А.Г., Макляев Е.Ф. Исследование ритмов и флуктуаций при длительных измерениях радиоактивности, частоты кварцевых резонаторов, шума полупроводников, температуры и атмосферного давления // *Физическая мысль России*, №1, (2004).
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_ritmy/parkhomov_ritmy.htm
9. Пархомов А.Г. *Экспериментальные исследования инфранизкочастотных флуктуаций в полупроводниках. Закономерности. Космические ритмы*. М.: МНТЦ ВЕНТ, 1991, 24 с.
http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_eksperimentalnye.html
10. Иванов В.В. Периодические колебания погоды и климата // *Успехи физ. Наук*, т.172, №7, (2002), с.777-811.
11. Панкратов А.К., Нарманский В.Я., Владимирский Б.М., *Резонансные свойства Солнечной системы, солнечная активность и вопросы солнечно-земных связей*, Симферополь, 1996, 77 с.
12. Пархомов А.Г. Астрономические наблюдения по методике Козырева и проблема мгновенной передачи сигнала // *Физическая мысль России*, №1, (2000), с. 18-25.
http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_astronomicheskiye.html
13. Пархомов А.Г. *Необычное космическое излучение. Обнаружение, гипотезы, проверочные эксперименты*, М.: МНТЦ ВЕНТ, 1995, 51 с.
14. Пархомов А.Г. Скрытая материя: роль в космоземных взаимодействиях и перспективы практических применений // *Сознание и физическая реальность*, т. 3. № 6, (1998), с. 24-35. http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_skrytaya.html
15. Пархомов А.Г. Потоки скрытой материи и их возможная роль в формировании космических ритмов в биосфере // *Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса*, т.1, (Ред. Красногорская Н.В), СПб.: Гуманистика, (2002), с. 160-174
16. Пархомов А.Г. *Распределение и движение скрытой материи*, М., 1993, 76 с. Второе изд. 2004. http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_raspredelenie.pdf
17. Бауров Ю.А. *Структура физического пространства и новый способ получения энергии*. М.:Кречет, 1998
18. Бауров Ю.А., Соболев Ю.Г., Кушнирук В.Ф. и др. Экспериментальные исследования изменений в скорости бета-распада радиоактивных элементов // *Физическая мысль России*, № 1, (2000), с.1-7
19. Рябов Ю.В. и др. *О стабильности регистрации гамма- излучения при длительном интенсивном излучении*. Препринт ИЯИ-1079/2002, М. 2002, 19 с.
20. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. Self-organized criticality: an explanation of 1/f noise // *Phys. Rev. Lett.* 1987. v.59, N 4.- p.381-384.

21. Бак П., Чен К. Самоорганизованная критичность // В мире науки. 1991. N.3.-с.16-24.
22. Пархомов А.Г. Низкочастотный шум - универсальный детектор слабых воздействий. В сб.: *Исследования проблем энергоинформационного обмена в Природе. СНИО СССР*, 1989, т.1, часть 1, с.81-87. www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_flicker.gz.ps
23. Урицкий В.М., Музалевская Н.И. Стохастический геомагнитный фон как фактор стабилизации процессов жизнедеятельности // *Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса*, т.2, (Ред. Красногорская Н.В), СПб.: Гуманитика, (2002), с. 202-216
24. Арманд Ф.В., Люри Д.И., Жерихин В.В. *Анатомия кризисов*. М.:Наука, 2000, 237 с.
25. Бауэр Э.С. *Теоретическая биология*. –Л.: ВИЭМ, 1935. –206 с.
26. Гуртовой Г.К., Пархомов А.Г. Экспериментальные исследования дистанционного воздействия человека на физические и биологические системы // *Парапсихология и психофизика*, № 4, 31-51 (1992). [http://gipnoz.valuehost.ru/books/31-51\(4-92\).rtf](http://gipnoz.valuehost.ru/books/31-51(4-92).rtf) .
27. Gurtovoy G.K., Parkhomov A.G. Remote Mental Influence on Biological and Physical Systems // *Journal of the Society for Psychical Research*, Vol. 9, No. 833, 241-258 (1993).
28. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1986, 432 с.
29. Смольников А.А. *Темная Материя во Вселенной* // Природа. 2001. №7. http://vivovoco.nns.ru/VV/JOURNAL/NATURE/07_01/DARKMAT.HTM
30. Лобашев В.М. Измерение массы нейтрино в бета-распаде трития // *Вестник РАН*, 73(1), 14-27 (2003)
31. Шноль С.Э., Коломбет В.А., Пожарский Э.В. и др. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // *УФН*, 1998, т. 168, №10, с. 1129-1140. www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shnol_ufn.gz.ps
32. Карасев Б.В. Статистически значимые отклонения от распределения Пуассона при измерениях радиоактивного распада // *Физическая мысль России*, № 3 (2001).
33. Goleminov N.G. Possible nuclear activity of dark matter // *Gravitation and cosmology*, Vol. 8, 2017-2020 (2002).
34. Каравайкин А.В. Применение генератора неэлектромагнитного информационного влияния для изучения тонких взаимодействий // *Сознание и физическая реальность*, № 3 (2005). <http://vega-new.narod.ru> .
35. Мельник И.А. Дистанционное воздействие вращающихся объектов на полупроводниковый детектор гамма излучения // *Сознание и физическая реальность*, №1 (2005). www.chronos.msu.ru/RREPORTS/melnik_obzor.pdf .
36. Козырев Н.А., *Избранные труды*, Изд. Лен. университета, Л.,1991, 446 с. <http://www.timashev.ru/Kozyrev>
37. <http://sidc.oma.be/html/sunspot.html>
38. Пархомов А. Г. Ритмические изменения и всплески скорости счета бета радиоактивных источников при длительных измерениях. http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_ritmicheskie.pdf
39. Виноградов К.А. <http://otw2005.narod.ru/index.htm>