

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА СТАТИСТИЧЕСКИЕ ФЛУКТУАЦИИ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

И.А.Мельник

*Получены экспериментальные результаты, подтверждающие дистанционное воздействие электродвигателя на изменение флуктуаций вероятности распада ядра и соответственно, на сдвиг и форму статистических гистограмм площади пика гамма излучения. На скорость распада, опосредованно оказывает влияние физическое поле, возникающее в результате вращения, не связанное с электромагнитной компонентой.*

### 1. Введение

В многочисленных работах С.Э.Шноля и его коллег, при изучении статистических гистограмм интенсивности радиоактивного распада, регистрируется тонкая структура огибающей кривой плотности распределения [1, 2]. Это явление авторы связывают с космофизическими факторами, вследствие цикличности форм распределения (суточные, месячные, годовые), но причину эффекта до сих пор выяснить не удалось.

Впервые автором данной работы были проведены исследования по дистанционному воздействию вращающейся жидкости на показания полупроводниковой гамма спектрометрии [3]. Обнаружено: во-первых, в режиме вращения (относительно статичного режима), показания интенсивности (площадь пика) гамма-излучения уменьшаются; во-вторых, формы статистических распределений могут ушириться и стать мультиплетными. Дальнейшие экспериментальные и теоретические изучения этого явления позволили выявить воздействия вращающихся объектов (посредством электродвигателя), как на скорость собирания зарядов полупроводникового детектора, так и на скорость радиоактивного распада различных изотопных гамма источников [4, 5]. Причём, опыты показали, что получаемые эффекты могут существовать только при условии генерации неэлектромагнитных полей вращающимися объектами (ротором электродвигателя, жидкостью, стальными дисками).

Целью настоящей работы является экспериментальное подтверждение зависимости скорости радиоактивного распада и формы статистического распределения от местоположения источника излучения относительно вращающегося ротора. В заключении выдвигается гипотеза возникновения временных периодов изменения форм в исследованиях тонкой структуры статистических распределений.

### 2. Описание эксперимента

В качестве измерительной аппаратуры использовался полупроводниковый, Ge (Li)-детектор (ДГДК-63в); предусилитель (ПУГ-2К); усилитель (БУИ-3К) и анализатор (АМА-02Ф1). Полупроводниковый детектор, источник гамма-излучения и вращающийся вал ротора расположены на одной вертикальной оси. Двигатель асинхронный (тип АИР), мощностью 180 ватт, крепился к стойке. Вал двигателя без насадок, вращающийся с угловыми скоростями 7000 и 8000 об/мин против часовой стрелки (вид сверху), находился над радиоактивным изотопным источником, на расстоянии семидесяти миллиметров от детектора. Расстояния от радиоактивного источника ( $Cs^{137}$ , стандартный тип ОСГИ) до торца вала были следующие; 25мм, 29мм, 33мм, 37мм, 41мм, 43мм, 45мм, 49мм.

Измерялись площадь пика полного поглощения (пик), пропорциональная количеству регистрируемых квантов (импульсов) данной энергии (661,6 кэВ) и общий интеграл. Обработка анализируемого спектра проводилась программой "Search", разработанной в Дубне. Ширина энергетического разрешения исследуемых пиков не превышала 3 кэВ. За один час измерений дрейф центра тяжести пика в сторону повышения либо понижения не превышал 0.5 кэВ.

Измерение пика и интеграла проходило в двух режимах, сто измерений при работе двигателя и сто измерений после его остановки. "Живое" время измерения составляло 30

с, время обработки спектра 35с. Площадь пика, в зависимости от точки измерения, была от 4000 до 10000 импульсов.

Стойка электродвигателя крепилась к массивному стальному столу (~60 кг) а сосуд Дьюара ППД, заполненный жидким азотом (31 кг), располагался на мягкой платформе, что предотвращало передачу незначительной вибрации от электродвигателя к детектору.

В эксперименте проводилась регистрация общего интегрального спектра - I, начиная с первого канала шкалы анализатора, т.е. нижний предел дискриминатора равнялся нулю. В работе [4] дан теоретический анализ этой ситуации, где показано, что учет интегрального спектра (всей энергетической шкалы анализатора) в эксперименте, позволяет избежать основных неучтенных влияний электромагнитного поля на статистику. Это связано с тем, что генерация электромагнитных импульсов обычно проявляется в первых каналах шкалы и значительное увеличение данных пиков в свою очередь уменьшает площадь пика полезного сигнала.

На входной каскад предусилителя, кроме полезного сигнала с ППД поступают внутренние шумовые сигналы, образованные обратным током детектора, входным током затвора полевого транзистора, токами утечек сопротивлений подключённых параллельно детектору [6]. Кроме внутренних шумовых сигналов на вход предусилителя могут поступать сигналы, генерируемые внешними электромагнитными источниками, в данном случае это электродвигатель и система управления скоростью вращения. В свою очередь, сопротивление нагрузки входной цепи предусилителя обратно пропорционально циклической частоте переменного тока внешнего шумового сигнала. Всё это приводит к флуктуации постоянной времени нагрузки и увеличению площади интегрального спектра (рис.1).

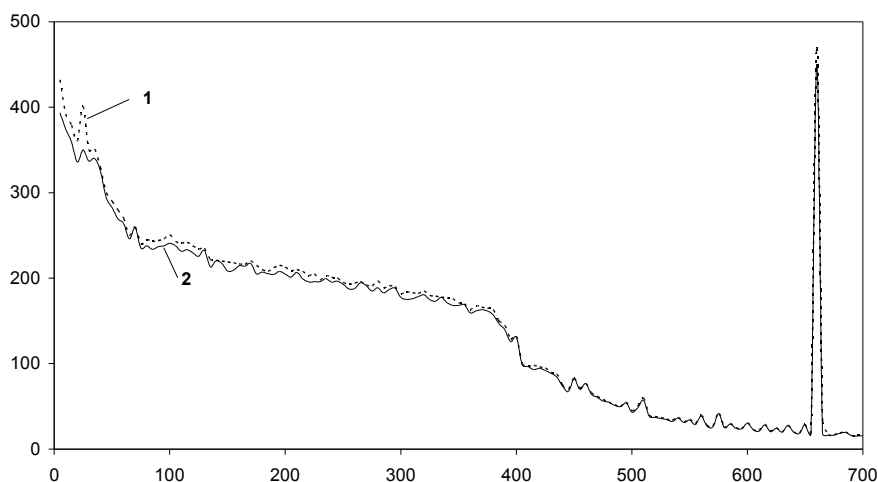


Рис.1. Импульсно-энергетический спектр гамма квантов где, 1-спектр в отсутствии шумовой генерации, 2-спектр с шумовым пиком.

В этом случае шумовой ток представляется в дискретной форме в виде  $\delta$ -импульсов. На рисунке №1, в начале энергетической шкалы (25 кэВ), виден шумовой пик, генерируемый внешним электромагнитным источником и увеличивающий общий интеграл. А вследствие того, что "мертвое" время амплитудно-цифрового преобразователя -  $t_m$ , это "мертвое" время *продлевающего* типа то площадь пика полезного сигнала будет уменьшаться. "Мертвое" время есть время обработки спектра, т.е. время трансформации аналогового сигнала в цифровой и соответственно, временного прекращения регистрации всех поступающих сигналов.

Определим интеграл как  $N=I \cdot S$ , где S-площадь пика полезного сигнала (661,6 кэВ). Величина N является в основном суммой импульсов фона, Комптон – эффекта и шумовых сигналов. В этом случае представляет интерес разность площадей пика в режиме вращения  $S_{rot}$  и среднего значения пика статичного режима -  $\langle S_{st} \rangle$ . Отношение  $(S_{rot} - \langle S_{st} \rangle) / \sigma_{st}^s$

определяет относительную флуктуацию площади пика, выраженную в единицах стандартного отклонения -  $\sigma_{st}^s$ . Но здесь необходимо учитывать влияние шумовых сигналов на спектр, поэтому можно ввести относительную величину –  $q$ , значение которой отражает флуктуацию площади пика (т.е. изменения скорости распада ядра) нормированную на электромагнитные шумовые импульсы,

$$q = (S_{rot} - \langle S_{st} \rangle) \sigma_{st}^n / \{ |N_{rot} - \langle N_{st} \rangle| \sigma_{st}^s \}, \text{ где модуль } |N_{rot} - \langle N_{st} \rangle| \geq \sigma_{st}^n.$$

Если  $|N_{rot} - \langle N_{st} \rangle| < \sigma_{st}^n$  то модуль приравняем к  $\sigma_{st}^n$ . Данное условие статистически оправданно, т.к. значение модуля меньше  $\sigma_{st}^n$  находится в пределах погрешности измерений. Для оценки близости выборок  $N_{rot}$  и  $N_{st}$  можно применить критерий Фишера, соответственно выяснить, какова доля внешних шумовых импульсов (если они присутствуют в спектре) и степень их влияния на статистику  $S_{rot}$ . Значение величины –  $q \sim S_{rot} - \langle S_{st} \rangle$ , отражает изменение активности радиоактивного источника и соответственно, степень влияния неэлектромагнитной компоненты генерируемого вращением поля на возбуждённое атомное ядро.

Статистический анализ экспериментальных результатов проводился с 95% степенью достоверности. При построении гистограмм, анализируемый ряд разбивался на интервалы с шагом  $h = (X_{max} - X_{min}) / (n)^{1/2}$ , где  $n$  - количество членов ряда (выборки),  $X$  - выборочные значения.

### 3. Результаты экспериментов и их анализ

Многочисленные измерения показали, что при условии полного отсутствия шумовых импульсов при включённом электродвигателе (т.е.  $\langle N_{st} \rangle / \langle N_{rot} \rangle \sim 1$ ), отношение дисперсии к общему интегралу в режиме вращения всегда меньше чем в статичном режиме ( $\sigma_{st}^2 / \langle I_{st} \rangle > \sigma_{rot}^2 / \langle I_{rot} \rangle$ ), т.о. вращение способствует уменьшению статистического разброса. Отклонение от распределения Пуассона часто отражается и на форме гистограммы. Например, при анализе распределения общего интеграла -  $I$  в измерениях на расстояниях 37; 41 и 45 мм в режиме вращения (8000 об/мин, против часовой стрелки) образовался дуплет, при выключенном электродвигателе распределение приобретало нормальную форму (рис. 2).

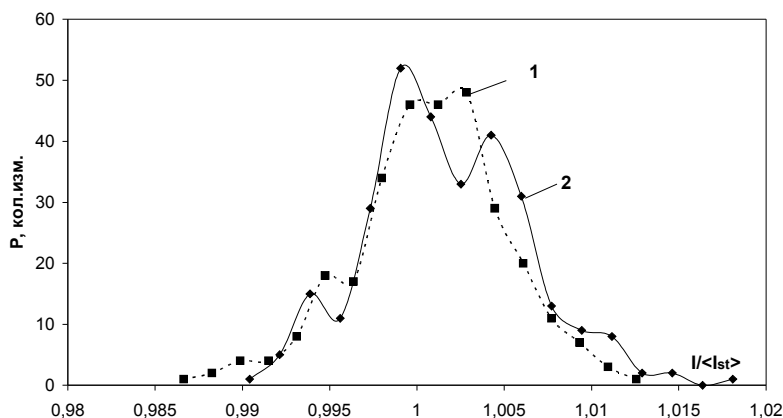


Рис.2. Гистограммы относительного общего интеграла измеренные в точках 37; 41; 45 мм., где 1 - измерение в статичном режиме, 2 - измерение в режиме вращения с угловой скоростью 8000 об/мин.

В свою очередь, дисперсионный анализ определил фактор Фишера для выборок  $N_{rot}$  и  $N_{st}$  гораздо меньше критического значения ( $F \ll F_k$ ), что говорит об идентичности данных выборок, причем гистограммы нормальной формы. Таким образом, образование дуплета в распределении  $I_{rot}$  может быть связано только с изменением скорости распада ядра, т.е. с изменением распределения площади пика (рис. 3). На рисунке №3 виден сдвиг

интенсивности в меньшую сторону относительно измерения с выключенным электродвигателем (фактор Фишера  $F \gg F_k$ ). Форму дуплета, в распределении площади пика, гистограмма приобретала при измерении в точке 45 мм.

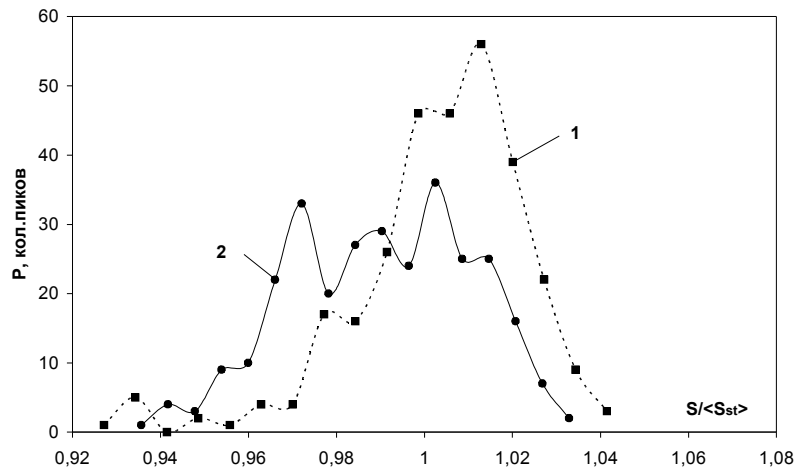


Рис.3. Гистограммы относительной площади пика измеренные в точках 37; 41; 45 мм., где 1 - измерение в статичном режиме, 2 - измерение в режиме вращения, с угловой скоростью ротора 8000 об/мин.

При многочисленных повторениях измерений в одной точке было замечено, что через два-три дня измерений, относительная активность источника уменьшается, т.е. эффект сдвига увеличивается. В сравнениях значений величин –  $q$ , при разной скорости вращения ротора (7000 и 8000 об/мин), отмечаются следующие закономерности, во-первых, максимальное значение  $\langle q_{8000} \rangle = -0,46$  приобретает на расстоянии 41мм (рис. 4), в то же время  $\langle q_{7000} \rangle = -0,48$  на расстоянии 33мм. Во-вторых, на расстояниях 45 и 49 мм эффект сдвига почти отсутствует, но распределение площади пика приобретает форму дуплета причём, при среднем значении пика  $\langle S_{rot}^{49} \rangle = 9454$  имп., ( $\sigma_{rot} = 279$  имп.) разница между вершинами гистограммы составляет 500 имп. В этом случае, разница вершин дуплета распределения  $q^{49}$  равна 1.08 отн.ед.

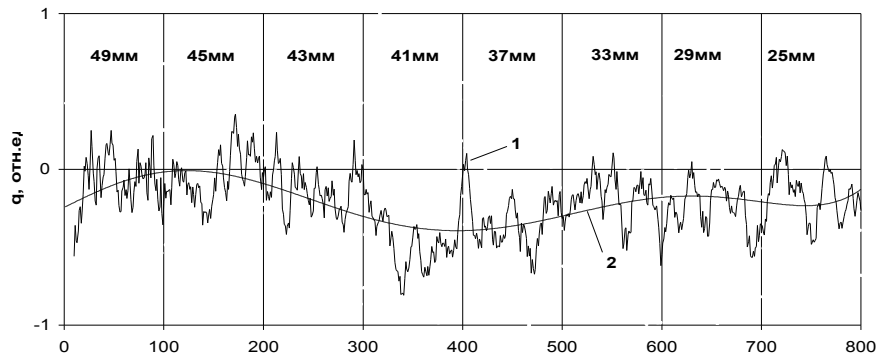


Рис.4. Распределение флуктуации площади пика в зависимости от точки измерения где, 1 - скользящая средняя десяти измерений, 2 - линия тренда. (По оси абсцисс - количество измерений)

В традиционном представлении физиков априори предполагается, что средние значения площади пиков  $\langle S_{rot} \rangle \approx \langle S_{st} \rangle$ , при условии  $\langle N_{rot} \rangle \approx \langle N_{st} \rangle$ . Искусственно приняв данные предположения, определим среднюю квадратичную флуктуацию –  $\langle q_i \rangle = \sigma_{st}^n \langle (\Delta S)^2 \rangle^{1/2} / \{ \sigma_{st}^s \langle (\Delta N)^2 \rangle^{1/2} \}$ , где распределение  $q_i \sim \gamma |S_{rot}^2 - \langle S_{st} \rangle^2|^{1/2}$  и при  $S_{rot} < \langle S_{st} \rangle$  коэффициент  $\gamma = -1$ , если  $S_{rot} \geq \langle S_{st} \rangle$  то коэффициент  $\gamma = 1$ . Гистограммы распределений относительной квадратичной

флуктуации, в разных точках измерений ( $q_i^{49}$  и  $q_i^{41}$ ), показаны на рисунке №5. По всей видимости, дискретность гистограмм обусловлена колебательным процессом скорости распада радиоактивного ядра.

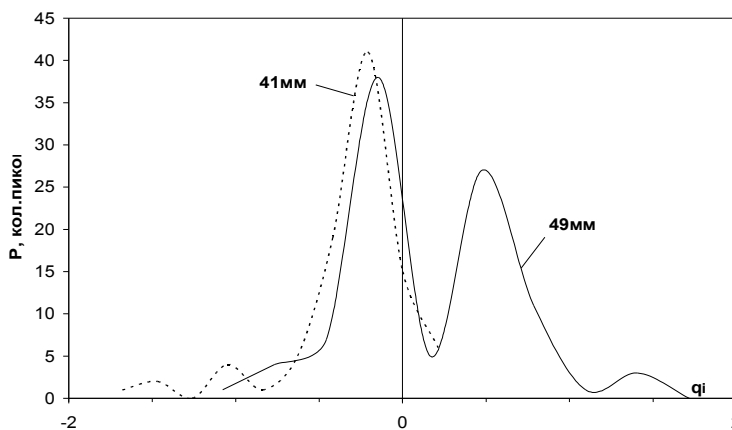


Рис.5. Гистограммы относительной квадратичной флуктуации площади пика в различных точках измерений.

В качестве доказательства реального существования неэлектромагнитной компоненты физического поля, генерируемого работающим электродвигателем, имеет смысл рассмотреть следующий эксперимент (причём, проделанным многократно). Между торцом вала ротора и радиоактивным источником ставилась катушка из лево перекрученной капроновой нити, диаметром 80 мм и высотой 20 мм. Источник гамма квантов находился в точке 41 мм. При повторении опытов эффект сдвига в область меньшей интенсивности исчезал,  $\langle q_i^{41}_{8000} \rangle = 0.02$ . В сравнении распределений значения  $q_i^{41}_{8000}$  с катушкой и без катушки, фактор Фишера показывал значительное отличие двух выборок. Таким образом, катушка явилась поглотителем поля, генерируемого ротором электродвигателя. Что, естественно, невозможно в случае электромагнитных полей воздействия.

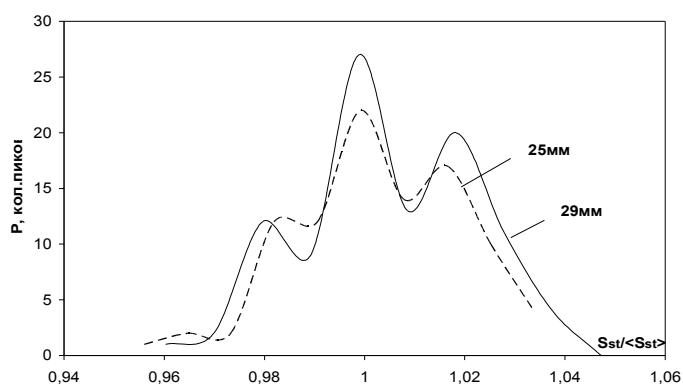


Рис.6. Гистограммы относительной площади пика в различных точках, при статических режимах измерений.

В работе [7] показано, что после отключения электродвигателя, в многочасовых экспериментах, дуплетная форма гистограммы (распределение площади пика для цезия) почти не меняется в течение нескольких суток. При перемещении детектора вместе с источником в другое место, гистограмма относительной площади пика может изменить не только форму, но и среднее значение. В данном случае, анализ форм распределений площади пика полученных при выключенном электродвигателе выявил следующую закономерность, формы гистограмм делятся в три группы. Это дуплет, триплет и близкие

к нормальному распределению. Причём, дуплеты образуются, в основном, на расстояниях 43; 45 и 49 мм, а триплеты в точках 29 и 25 мм (рис. 6 и 7). Видимо, наблюдаемый феномен обусловлен метастабильным состоянием неэлектромагнитной компоненты физического поля, и определённые характеристики этого поля группируются по пространству.

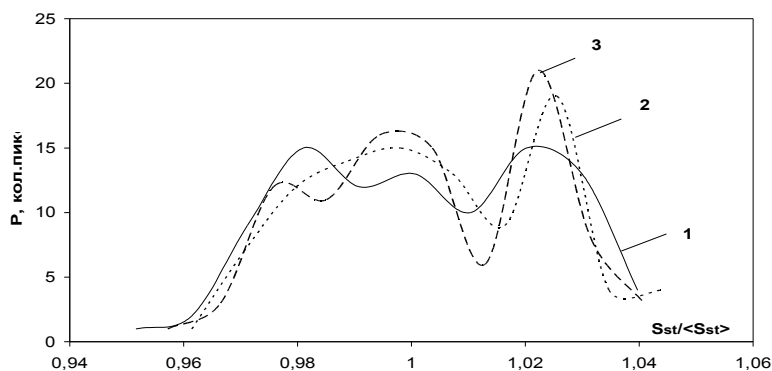


Рис.7. Гистограммы относительной площади пика в различных точках, при статичных режимах измерений где, 1-49мм, 2-45мм, 3-43мм.

Полученные результаты свидетельствуют, что в данной геометрии эксперимента, не используя насадок на валу, идёт воздействие только на возбуждённое ядро изотопа. Ещё одним подтверждением отсутствия влияния на детектор может послужить сравнительный опыт по определению "мёртвого" времени регистрирующей системы в режиме вращения и в статичном режиме. Известно, что "мёртвое" время регистрирующей системы зависит от скорости собирания зарядов ППД [6], в свою очередь, время собирания зарядов может измениться при неэлектромагнитном воздействии [4]. Поэтому, имеет смысл определить "мёртвое" время по формуле [8]

$$t_m = \{1 - [1 - (I_{45} + I_{41} - I_{41+45})I_{41+45} / (I_{41}I_{45})]^{1/2}\} / I_{41+45}$$

где,  $I_{41+45}$  – среднее значение общего интеграла, при одновременном измерении двух источников расположенных в точках 41 и 45 мм. Эксперимент показал, что "мёртвое" время в разных режимах измерений остаётся постоянным, т.е.  $t_m^{st} = t_m^{rot} = 2.6 \times 10^{-5} \text{ с/имп.}$

В заключении следует отметить, что в Сибирском физико-техническом институте на базе полупроводникового эпитаксиального GaAs – ГЭФ детектора (регистрация альфа-частиц), были проведены независимые исследования, с целью подтверждения дистанционного воздействия вращающейся жидкости (против часовой стрелки) на скорость распада смеси альфа – активных атомных ядер (т.е.,  $\text{Pu}^{239}$  и  $\text{Am}^{241}$ ). Получены следующие результаты (цитирую из протокола): «Статистический анализ полученных результатов выявил; во-первых, вращение жидкости дистанционно воздействует на скорость распада возбуждённых ядер, во-вторых, величина эффекта зависит от расстояния относительно вращающегося объекта и, в-третьих, интенсивность пика (5485.6 кэВ)  $\text{Am}^{241}$  уменьшилась, а интенсивность пика (5155 кэВ)  $\text{Pu}^{239}$  увеличилась в режиме вращения, относительно статичного режима измерений».

#### 4. Обсуждение результатов

Возможность изучения дифференциального спектра и исследование статистических зависимостей его составных частей позволяет решать многие спорные моменты, связанные с возникновением тонкой структуры гистограмм. В частности, оппонентами приводятся следующие тривиальные причины, приводящие к дискретной структуре и не связанные с "неизвестным" полем воздействия [9]. Во-первых, малое число измерений, что естественно может привести к образованию дискретной плотности распределения; во-вторых, комплексное воздействие на измерительный прибор внешних электромагнитных помех (возможно по сети); в-третьих, присутствие периодической составляющей собственных шумов прибора. Предложенная схема и логика эксперимента позволяют

исключить влияние тривиальных причин на результаты опыта, вследствие появляющейся возможности исследования поведения двух выборок – S и N, поскольку колебания интенсивности распада влияют как на форму распределения S, так и на N. А собственные шумы прибора и внешние электромагнитные помехи проявятся, прежде всего, в интеграле N. К тому же, при искусственном источнике воздействия, статистику можно набирать любую. Интересно, что при измерении активности изотопа  $Co^{60}$ , было обнаружено явление различного поведения выборок площадей пиков для энергий 1173 и 1332 кэВ. Эффект сдвига для пика 1332 кэВ был более значителен чем для пика энергией 1173 кэВ [4, 5]. Отношения их выборок могут служить показателем силы воздействия на вероятность распада различных изомеров, в свою очередь, совершенно, исключая влияния шумов.

В связи с вышеизложенными результатами экспериментов возникает вопрос, каким образом поле может влиять на ядро? Естественно, в данном случае речь может идти не о прямом воздействии генерируемого вращением поля, а через определённого "посредника". В качестве "посредника", по всей видимости, может служить физический вакуум, флуктуация энергии которого воздействует на вероятность квантовых переходов возбуждённого ядра (скорость распада) [10]. В данном случае, вакуум (термостат) считается совокупностью гармонических осцилляторов, образующий континуальный спектр частот, линейно связанных с квантовой системой и изменяющий частоту туннелирования. В случае появления внешнего низкочастотного возмущения, совпадающего по энергии с положением "канала туннелирования", возникающие гармоники частот термостата изменяют значение спектральной плотности квантовой системы и, соответственно, воздействуют на вероятность перехода. При периодичной составляющей низкочастотного возмущения образуется "колебательность" вероятности распада ядра. В другой работе [11] показано, что каждая точка физического вакуума содержит информацию об ориентированных моментах виртуальных частиц, приводящая к хиральной поляризации вакуума. Любое пробное тело, помещённое в эту среду, будет испытывать деформацию и изменение потенциальной энергии. При флуктуации хиральной поляризации ориентация момента и потенциальная энергия пробного тела (ядра изотопа) будет изменяться. Очевидно, перечисленные явления могут приводить как уменьшению, так и к увеличению вероятности распада радиоактивного ядра.

Экспериментальные результаты и теоретические предпосылки позволяют автору выдвинуть гипотезу появляющейся цикличности форм гистограмм, полученных С.Э.Шнолем и другими исследователями. Во-первых, любое вращение является источником низкочастотного физического поля неэлектромагнитной природы, по всей видимости, хирально-поляризованной, т.к. опыты показали, что вращение по часовой, и против часовой стрелки могут давать различные результаты величины сдвига и формы распределения площади пика. Во-вторых, формы гистограмм зависят от местоположения источника излучения относительно вращающегося объекта. Поэтому предполагается, что изменение угла наклона (расстояния) Земли относительно космических объектов (Солнца и Луны) приводит к периодичности изменений параметров неэлектромагнитного поля, генерируемого этими объектами. Кроме этого, на данную цикличность могут накладываться помехи планетарного масштаба (циклоны), либо космического.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Шноль С.Э., Пожарский Э.В., Коломбет В.А. и др.// Рос.хим.ж. (Ж.Рос.хим.об-ва им. Д.И.Менделеева),1997.т 41., №3, с.30-36.
- 2.Шноль С.Э., Зенченко Т.А. и др.// УФН, 2000, т.170, №2, с.214-218.
- 3.Мельник И.А.//Изв.вузов.Физика., 2003, №10, с.56-59.
- 4.Melnik I.A.//New Energy Technologies, 2005, №1, p.58-69.
- 5.Мельник И.А.//Новая энергетика, 2005, №2, с.33-36.
- 6.Акимов Ю.К. и др., Полупроводниковые детекторы в экспериментальной физике.// Москва, Энергоатомиздат, 1989, 344 с., (с.167-170).
- 7.Мельник И.А.//Изв.вузов.Физика., 2004, №2, с.15-18.

- 8.Абрамов А.И. и др., Основы экспериментальных методов ядерной физики.//Москва, Энергоатомиздат, 1985, 486с., (с.87-93).
- 9.Иванченко Ю.Г.// Биофизика, т. 34, вып.4, 1989, с.733-735.
- 10.Блюменфельд Л.А.//Рос.хим.ж. (Ж.Рос.хим.об-ва им. Д.И.Менделеева), 1999, т.43, №7, с.7-11.
- 11.Жвирблис В.Е.//Там же, 1999, т.43, №7, с.12-14.