

УДК 533.93

## Предварительные результаты длительного экспериментального исследования изменений в скорости $\beta$ -распада $^{60}\text{Co}$ в 2010 г.

Ю. А. Бауров, Н. А. Демчук, А. Ю. Бауров, А. Ю. Бауров (младший),  
В. Б. Дунин, В. В. Тихомиров, С. В. Сергеев

*Приведены предварительные результаты длительного экспериментального исследования изменений в скорости  $\beta$ -распада  $^{60}\text{Co}$  с февраля по август 2010 г. с использованием сцинтилляционных детекторов на основе кристаллов  $\text{LaBr}_3$  и методики на совпадение наблюдения с энергиями 1,117 и 1,332 МэВ, сопровождающих  $\beta$ -распад  $^{60}\text{Co}$ . Для обработки результатов эксперимента применен статистический метод Колмогорова—Смирнова. В апреле зафиксированы результаты, превышающие 1%-ный уровень значимости в максимуме разности теоретического равномерного распределения  $\gamma$ -квантов в течение суток наблюдения от экспериментального неравномерного. Дано краткое сравнение полученного результата с ранее существовавшими результатами по наблюдению изменений в скорости распада радиоактивных элементов.*

PACS: 06.30.-k

*Ключевые слова:*  $\beta$ -распад,  $^{60}\text{Co}$ ,  $\gamma$ -квант, скорость распада, изменение.

### Введение

Обычно считается [1, 2], что  $\beta$ -распад и  $\alpha$ -распад радиоактивных элементов являются чисто случайными процессами и на изменение во времени их скорости распада практически не влияют никакие внешние воздействия.

В последние годы появились экспериментальные работы [3—11], в которых зафиксированы изменения в скорости распада различных радиоактивных элементов, которые значительно превышают ошибки измерений. Так, в работе [3], выполненной в данном направлении, при внедрении  $^7\text{Be}$  в фуллерен ( $\text{C}_{60}$ ) зафиксировано отклонение времени периода полураспада между  $^7\text{Be}$  в  $\text{C}_{60}$  и  $^7\text{Be}$  в металле до 0,83 % при времени эксперимента

около 160 сут. В работе [4] наблюдался неэкспоненциальный радиоактивный распад ядер-изомеров  $^{125\text{m}}\text{Te}$  при непрерывном исследовании  $\gamma$ -излучения в течение около года.

При этом в ряде работ [5—11] показано, что эти изменения носят периодический характер. В [5] обнаружены годовые осцилляции при исследовании периода полураспада  $T_{1/2}$  элемента  $^{32}\text{Si}$  ( $\beta$ -распад) с 1982 по 1986 гг. в Брукхейвенской национальной лаборатории (БНЛ) США. В [6] приведены результаты измерений  $T_{1/2}$ , полученные в Германии (Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)) с использованием ионизационной камеры для  $^{226}\text{Ra}$  ( $\alpha$ -распад). В России разными группами исследователей обнаружены годовые [7], околосуточные осцилляции [7—11], 27-дневные осцилляции [7—11]. В работах [8—13] также показано, что при вращении Земли вместе с лабораторией изменения скорости  $\beta$ -распада радиоактивных элементов корреляционно выделяют в физическом пространстве три направления, фиксированные относительно звезд.

Настоящая статья является продолжением исследований, изложенных в [8—13], и посвящена разработке методики, не требующей значительных затрат для сведения к минимуму систематических ошибок в эксперименте, фиксирующем изменения в скорости  $\beta$ -распада радиоактивных элементов, а также подтверждению обнаруженных анизотропных свойств данного эффекта. В статье также кратко обсуждаются причины возникновения

---

**Бауров Юрий Алексеевич**, нач. лаборатории.  
**Демчук Никита Анагольевич**, главный научный сотрудник.  
**Бауров Алексей Юрьевич**, ведущий инженер.  
**Бауров Александр Юрьевич**, инженер 1-й категории.  
Центральный научно-исследовательский институт машиностроения.  
Россия, 141070, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, 4.  
Тел. (495) 513-56-93.  
E-mail: Baurov@mail.ru  
**Дунин Владимир Борисович**, старший научный сотрудник.  
**Тихомиров Владимир Васильевич**, научный сотрудник.  
**Сергеев Сергей Валерьевич**, главный научный сотрудник.  
Объединенный институт ядерных исследований.  
Россия, 141980, Московская обл., г. Дубна.

*Статья поступила в редакцию 10 января 2011 г.*

© Бауров Ю. А., Демчук Н. А., Бауров А. Ю., Бауров А. Ю. (мл.), Дунин В. Б., Тихомиров В. В., Сергеев С. В., 2011

флуктуаций в скорости  $\beta$ -распада радиоактивных элементов.

### Описание экспериментальной установки и выбор источника

Выбор радиоактивного источника основывался на результатах ранее проведенных экспериментов и на предположении о максимизации действия новой предполагаемой силы природы, вызывающей изменение скорости распада радиоактивного элемента, а также возможности сведения к минимуму систематических ошибок эксперимента. Анализ результатов экспериментов [8—13] показал, что величина отклонения в скорости  $\beta$ -распада радиоактивных элементов является наиболее заметной у радиоактивных элементов с ядром, обладающих наибольшим магнитным моментом. Это условие, возможно, соответствует максимуму действия новой предполагаемой силы.

В связи со сказанным для исследования был выбран радиоактивный  $\beta$ -источник  $^{60}\text{Co}$ . Наличие в спектре  $\gamma$ -излучения  $^{60}\text{Co}$  двух линий (1,117 и

1,332 МэВ) позволило организовать одновременное наблюдение указанных  $\gamma$ -квантов, сопровождающих  $\beta$ -распад  $^{60}\text{Co}$ , и снизить до минимума систематические ошибки эксперимента, связанные с электроникой.

Кратко опишем используемую экспериментальную установку.

Экспериментальная установка для исследования флуктуаций в скорости  $\beta$ -распада радиоактивных элементов расположена в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна Московской обл.) в достаточно термостабилизированном подвальном помещении.

Модуль детектора экспериментальной установки содержит радиоактивный  $\beta$ -источник  $^{60}\text{Co}$  и представляет собой двухплечевой скинтилляционный гамма-спектрометр в герметичном корпусе. Каждый из двух скинтилляционных гамма-детекторов регистрирует в секунду около 9 тыс.  $\beta$ -квантов, сопровождающих  $\beta$ -распад  $^{60}\text{Co}$ . В качестве скинтиллятора использовался кристалл  $\text{LaBr}_3$ , имеющий высокое соотношение сигнал/шум.

Блок-схема электронной системы гамма-спектрометра показана на рис. 1.

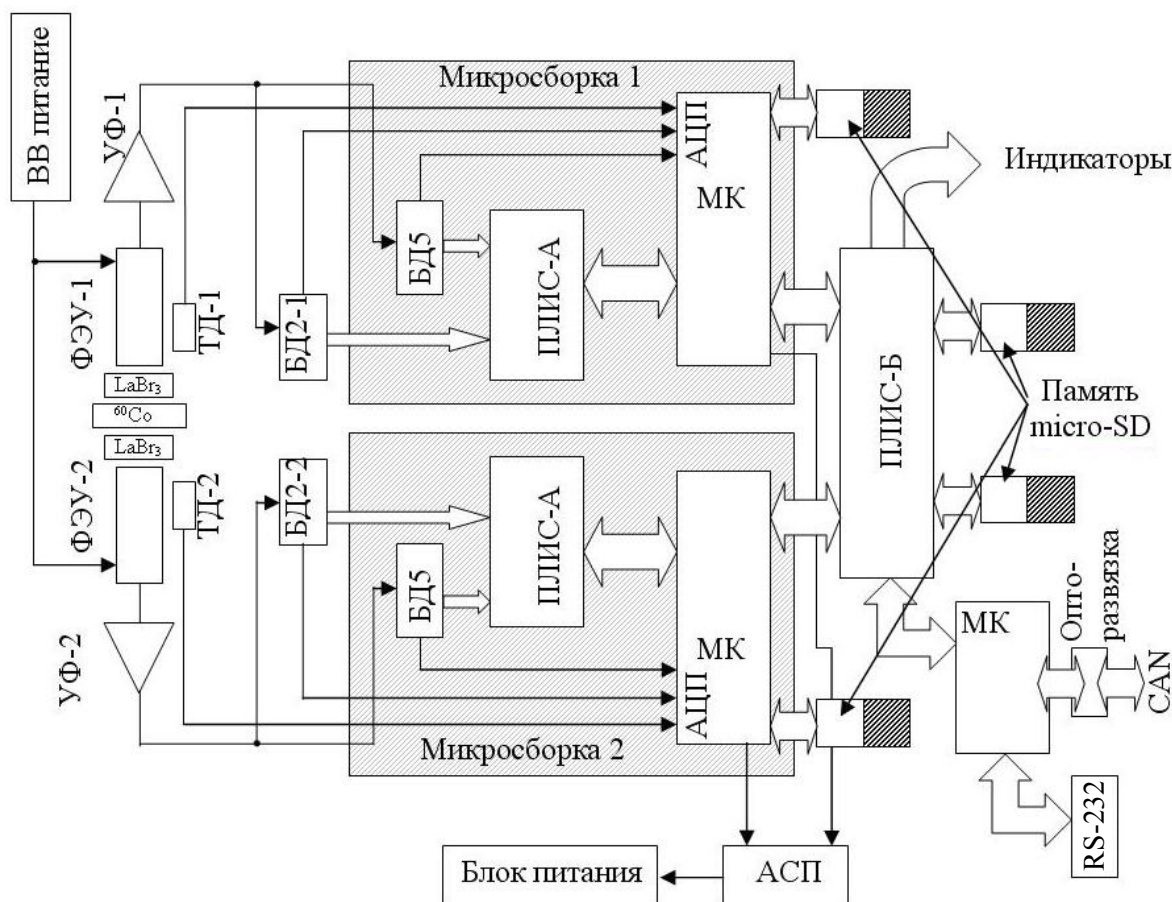


Рис. 1. Блок-схема гамма-спектрометра ИФР-2:

ФЭУ — фотоэлектронный умножитель (преобразователь); УФ — усилитель-формирователь; БД — блок дискриминаторов; ПЛИС — программируемая логическая интегральная схема; АЦП — аналого-цифровой преобразователь; АСП — автоматический сброс питания; МК — микроконтроллер; ТД — термодатчик

Электронная система состоит из двух идентичных микропроцессорных сборок обработки информации и общих узлов управления и питания, размещенных на материнской плате. Для приема сигналов синхронизации аппаратура имеет интерфейс CAN, размещенный на материнской плате.

Для предотвращения "зависания" система управления оснащена системой автоматического сброса по питанию (АСП), которая активируется в случае, если одна из микросборок перестает передавать в АСП "сигнал пульса".

Предусмотрена возможность отключения возможности генерации АСП в случае, если одна из микросборок полностью вышла из строя.

Световые импульсы, генерируемые в активной зоне сцинтилляционных детекторов, преобразуются в электронные импульсы фотоэлектронными преобразователями ФЭУ-1 и ФЭУ-2. Сигналы с ФЭУ дополнительно усиливаются и доформируются с помощью усилителей-формирователей УФ-1 и УФ-2.

Далее сформированные импульсы передаются на блоки дискриминаторов БД2-1 и БД2-2 и на две микропроцессорные сборки, содержащие микроконтроллер МК, блоки дискриминаторов БД5, программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС).

Блок дискриминаторов БД2-1 и БД2-2 содержит два дискриминатора, пороги которых настроены на счет импульсов в диапазоне от 0,3 до 3 МэВ. Импульсы совпадений в обоих каналах в указанном диапазоне энергий подсчитываются счетчиками. Опорные напряжения этого блока дискриминаторов передаются в блок АЦП микроконтроллера и запоминаются.

Блок дискриминаторов БД5 содержит пять дискриминаторов, настроенных на подсчет импульсов в диапазонах энергий  $>0,3$ ,  $>1,1$ ,  $>1,3$ ,  $>1,6$  и  $>2,8$  МэВ для осуществления спектральных исследований изучаемого сигнала. Опорные напряжения этого блока дискриминаторов передаются в блок АЦП микроконтроллера.

Накопленная информация счета (одна точка — интеграл за 10 с) в диапазоне "окна" и счета в пяти спектральных диапазонах для каждого детектора один раз в 10 мин считывается микроконтроллером и записывается во внешнюю память, реализованную на микродрайвах, позволяющих записывать данные на сменные карты памяти с емкостью до 2 Гб. Применение карт памяти связано с тем, что прибор устанавливался в закрытом и достаточно термостабилизированном помещении, куда доступ любым посторонним лицам был запрещен, причем информация снималась с карт памяти один раз в месяц. Аппаратура содержала устройство для постоянного измерения температуры в нескольких разнесенных в пространстве точках аппаратуры.

## Результаты эксперимента

Опыт по исследованию отклонений в скорости  $\beta$ -распада  $^{60}\text{Co}$  от стандартного экспоненциального закона начался 18 февраля 2010 г. и продолжается в настоящий момент (после августа 2010 г.). Для анализа полученных результатов применялись два метода исследования, а именно, стандартный метод Фурье-анализа ряда данных и статистический метод Колмогорова—Смирнова [9, 11—13].

Для применения последнего метода исследования применялась следующая процедура. Каждый момент измерения (через 10 с) представлялся точкой окружности, длина которой ставится в соответствие астрономическим суткам, т. е. время выражается в градусах и весь наблюдаемый ряд "наматывается" на эту окружность. Таким образом, каждое измерение привязывается к определенному времени суток, выраженному в градусах. Если измеряемая величина изотропна во времени, то ее распределение на окружности будет равномерным. Гипотезу о равномерности этого распределения уже можно проверять статистическими методами.

Исходя из сказанного, наиболее подходящим для этого является критерий Колмогорова, который основан на вычислении максимума разности между теоретической функцией равномерного распределения по времени  $\gamma$ -квантов в течение суток и экспериментальной функцией распределения и сравнения его с табулированным значением. Если эта разность оказывается достаточно большой для данного размера выборки и принятого уровня значимости, то делается вывод о различии экспериментального и теоретического распределений. В нашем случае, когда теоретическое распределение мы заранее выбираем равномерным, это должно означать неравномерность распределения измеряемой величины по времени суток. Критерий Колмогорова удобен еще тем, что мы одновременно с оценкой достоверности получаем и ту точку, т. е. то время суток, когда отклонение от равномерности максимально.

Как и в работах [9, 11—13], математические методы обработки применялись для нормализованного ряда, полученного в результате вычитания из исходного, нормализованного на единицу ряда всех событий, выходящих за  $2\sigma$  в сторону увеличения скорости распада, где  $\sigma$  — среднеквадратичное отклонение, нормализованного на единицу температурного ряда.

В нашем случае под нормализованными рядами ( $x_i^*$ ) понимается выражение

$$x_i^* = (x_i - M[x])/E[x],$$

где  $x_i^*$  — нормализованное значение;

$x_i$  — исходное значение;

$M[x]$  — математическое ожидание для всего исходного ряда;

$E[x]$  — среднеквадратичное отклонение.

Таким образом, все эффекты, связанные с температурой, извлекались из дальнейшей обработки результатов. Для статистической оценки всего ряда выбирался уровень значимости  $a = 0,05$ , который указывает на большую достоверность полученного результата с доверительной вероятностью 0,95.

Общий вывод из результатов эксперимента за период с февраля по август 2010 г. следующий.

В феврале не наблюдалось отклонений от равномерности распределения на уровне значимости  $a = 0,05$  (интервал обработки с 12.00 19.02.2010 по 12.00 27.02.2010, корреляция с температурой 0,03). В марте отклонения стали проявляться на уровне значимости  $a = 0,02$  (интервал обработки с 12.00 11.03.2010 по 12.00 17.03.2010, корреляция с температурой 0,06). В апреле эффект неравномерности достиг своего максимума в первой его декаде, на уровне значимости лучше  $a = 0,01$  (интервал обработки с 12.00 01.04.2010 по 12.00 09.04.2010, корреляция с температурой 0,07). Далее эффект стал падать и во второй половине мая не достигал

уровня значимости в 0,25. С июня по август эффект неравномерности распределения по времени  $\gamma$ -квантов в течение суток практически исчез. Далее ряд пока не обрабатывался.

На рис. 2 показан наблюдаемый ненормализованный поток  $\gamma$ -квантов от источника  $^{60}\text{Co}$  по методике наблюдения на совпадения  $\gamma$ -квантов с энергиями 1,117 и 1,332 МэВ в период с 12.00 01.04.2010 г. до 12.00 09.04.2010 г. Как видно из рисунка, просматриваются очень слабые отклонения от равномерности, явных отклонений от равномерности при визуальном наблюдении не наблюдается. На рис. 3 показан температурный ряд за указанный период. По оси ординат отложена средняя по аппаратуре температура в условных единицах. Из рисунка видно, что суточные относительные колебания температуры находятся в основном на уровне 3 %. В пике изменение температуры достигало 6 % (20.00, 2.04.2010 г.). На рис. 2 также просматривается влияние незначительных колебаний температуры, отраженных на рис. 3. На рис. 4 показан нормализованный ряд за вычетом температурного эффекта по методике, описанной выше.

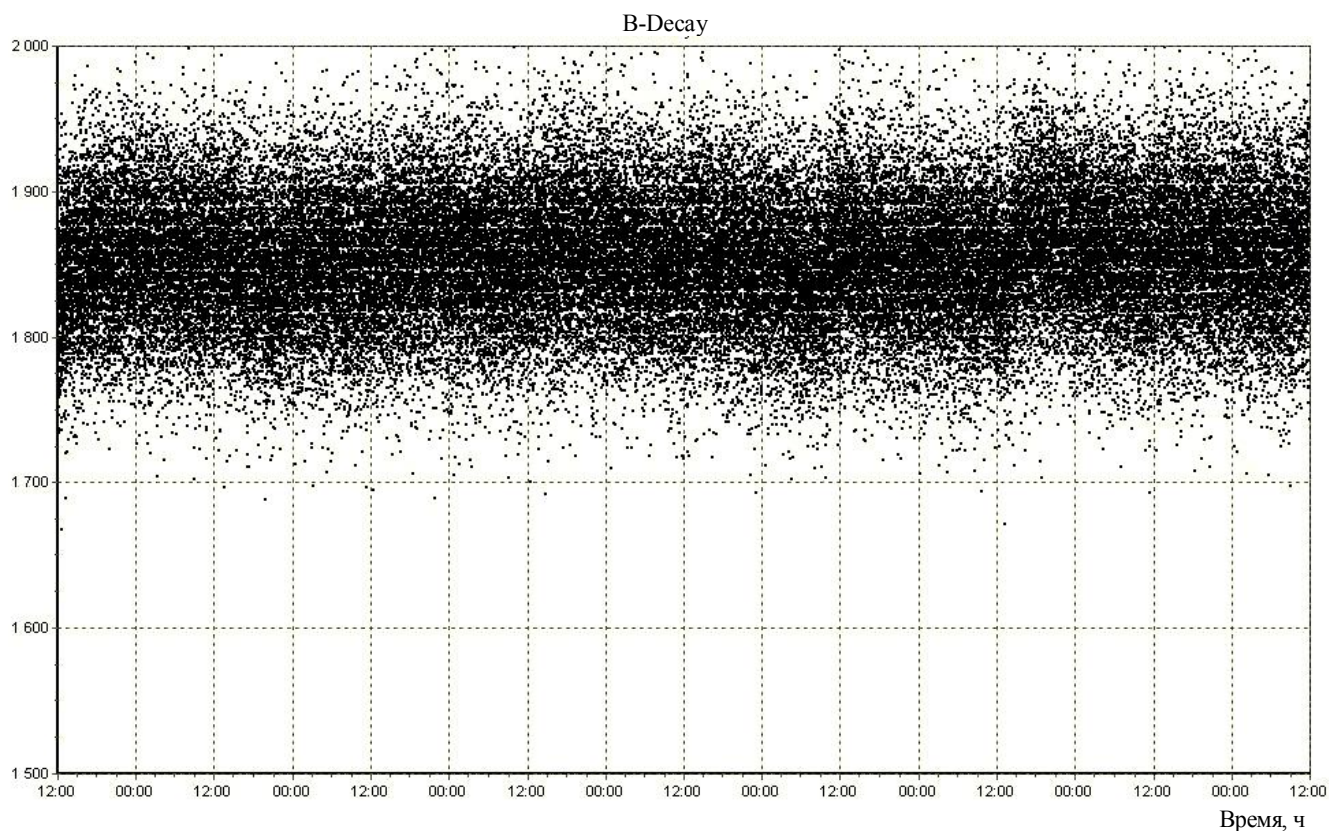


Рис. 2. По оси ординат отложен не нормализованный поток  $\gamma$  квантов от источника  $^{60}\text{Co}$  по методике наблюдения  $\gamma$ -квантов 1,117 и 1,332 МэВ на совпадения. По оси абсцисс отложено время в период с 12.00 01.04.2010 г. по 12.00 09.04.2010 г.



$$f_k = \sqrt{C_k^2 + S_k^2};$$

$$C_k = \sum_{i=0}^{n-1} \cos 2\pi k \Delta v (t_i - t_0);$$

$$S_k = \sum_{i=0}^{n-1} \sin 2\pi k \Delta v (t_i - t_0);$$

$$k = 0 \dots \left[ \frac{v_{\max} - v_{\min}}{\Delta v} \right];$$

$\Delta v$  — частотное разрешение (1 мин<sup>-1</sup>);

$v_{\min} \dots v_{\max}$  — границы частотного диапазона;

[...] — операция взятия целой части числа;

$t_0$  и  $t_i$  — начальное и текущее время выборки.

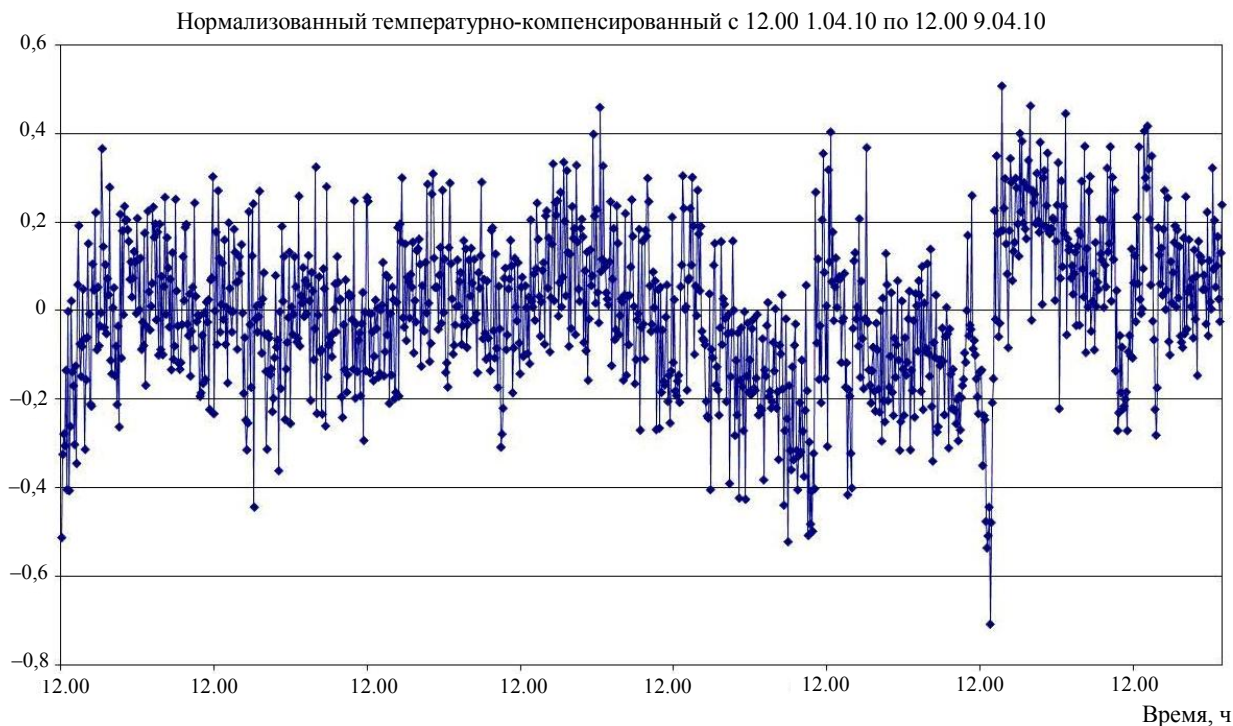


Рис. 5. Усреднение нормализованного ряда (рис. 4) по 10-минутным интервалам

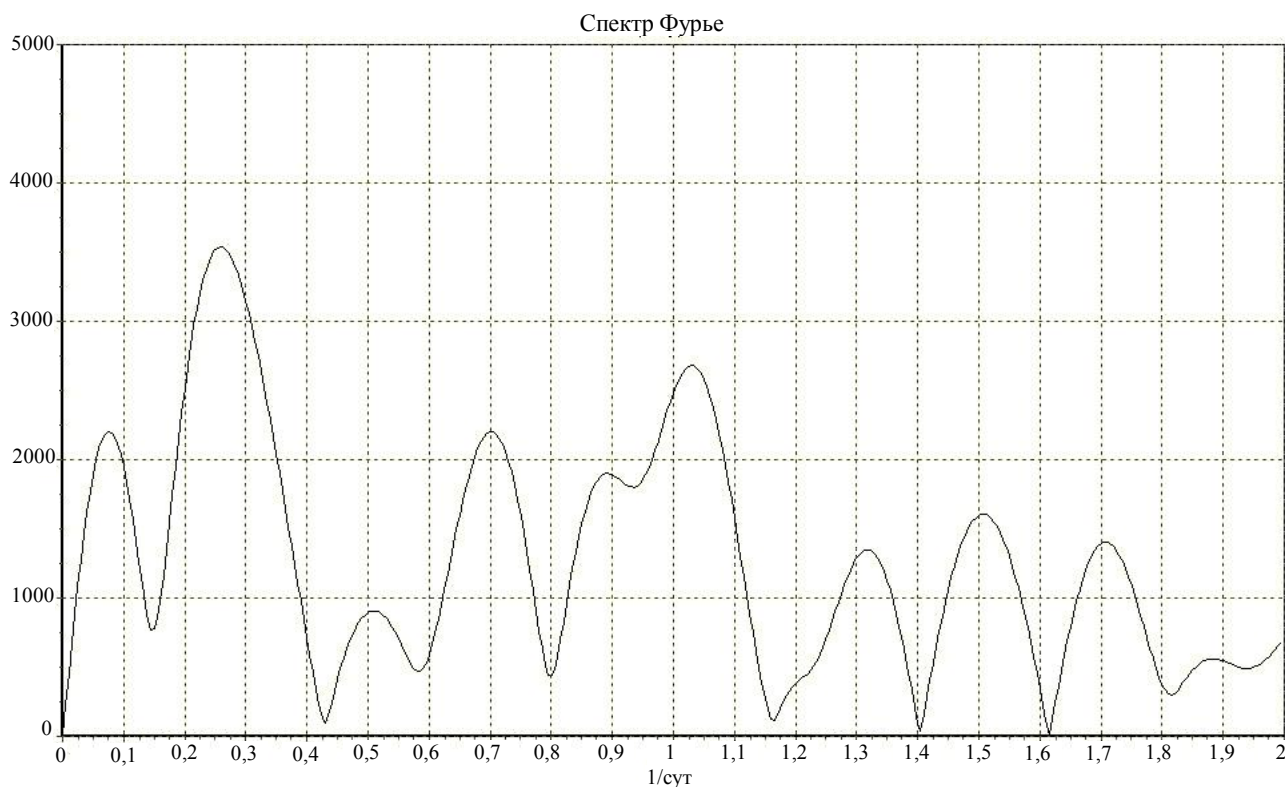
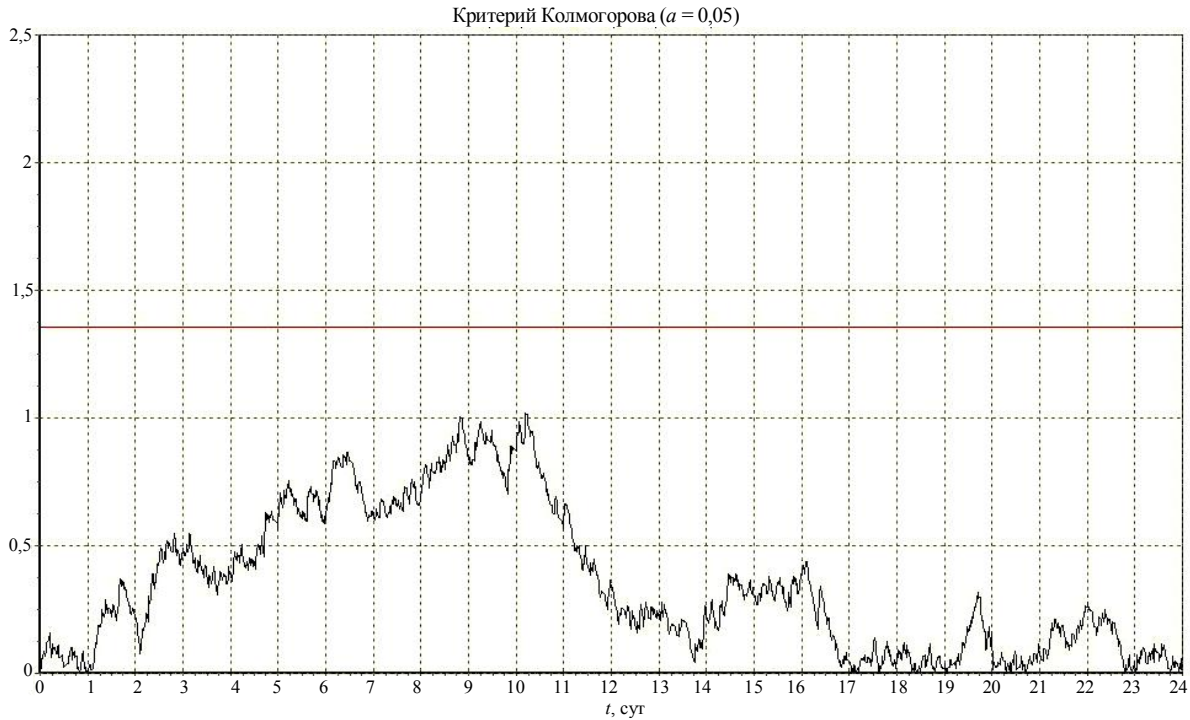


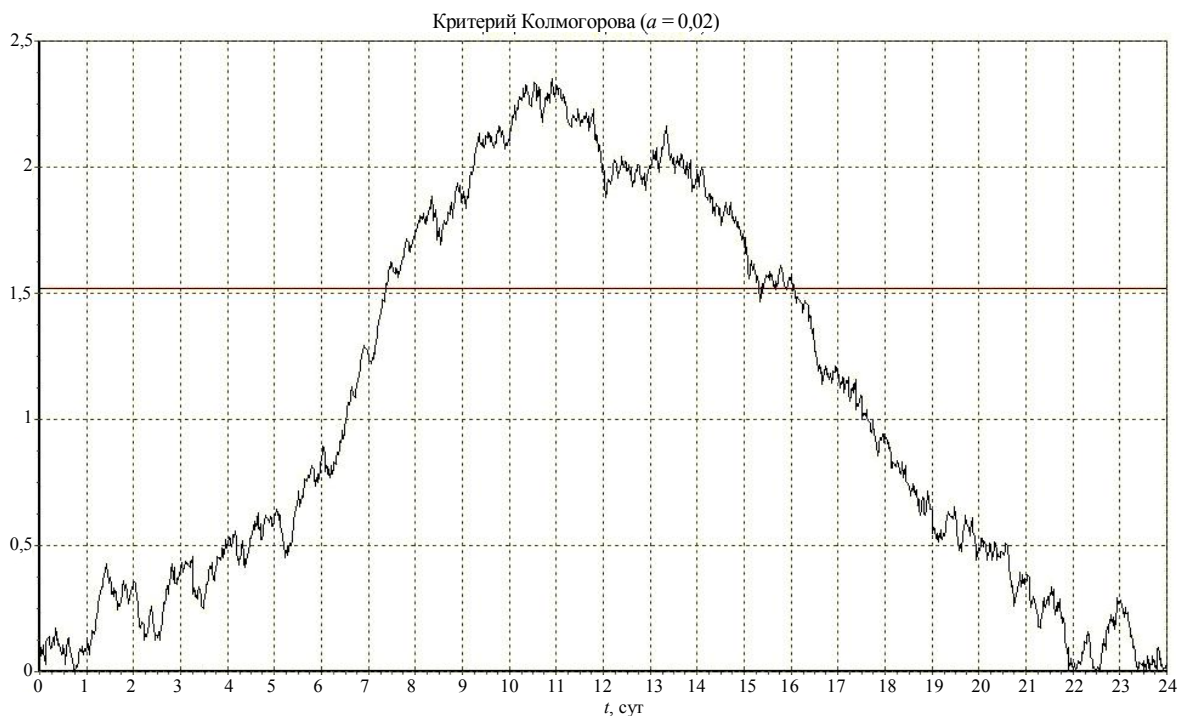
Рис. 6. Дискретный спектр Фурье ( $f_k$ ) ряда, отображенного на рис. 4

Как видно, просматривается околосуточная гармоника. Низкочастотная компонента не должна учитываться в рассмотрении из-за малой ее мощности за данный период. На рис. 7—10 показаны результаты оценки неравномерности распределения ряда с 19 по 27 февраля, с 11 по 22 марта, с 1 по 9 апреля и с 19 по 24 мая, соответственно, с ис-

пользованием статистического метода Колмогорова—Смирнова. Как видно из рис. 9, для событий, выходящих за  $2\sigma$  в период с 12.00 01.04.2010 г. по 12.00 09.04.2010 г., в 14.00 наблюдается явный пик, намного превышающий уровень значимости  $\alpha = 0,01$ , а в мартовском периоде он доходит до уровня значимости в 0,02.



**Рис. 7.** Результат оценки неравномерности распределения ряда по времени суток (время московское) с использованием статистического метода Колмогорова—Смирнова для периода с 19 по 27 февраля 2010 г. По оси ординат отложены значения критерия Колмогорова—Смирнова (величина отклонения от равномерного распределения). По оси абсцисс отложено московское время суток. Горизонтальная линия соответствует значению критерия при уровне значимости  $\alpha = 0,05$



**Рис. 8.** Результат оценки неравномерности распределения ряда по времени суток (время московское) с 11 по 22 марта 2010 г. По осям отложены величины, как и на рис. 7. Горизонтальная линия соответствует значению критерия при уровне значимости  $\alpha = 0,02$

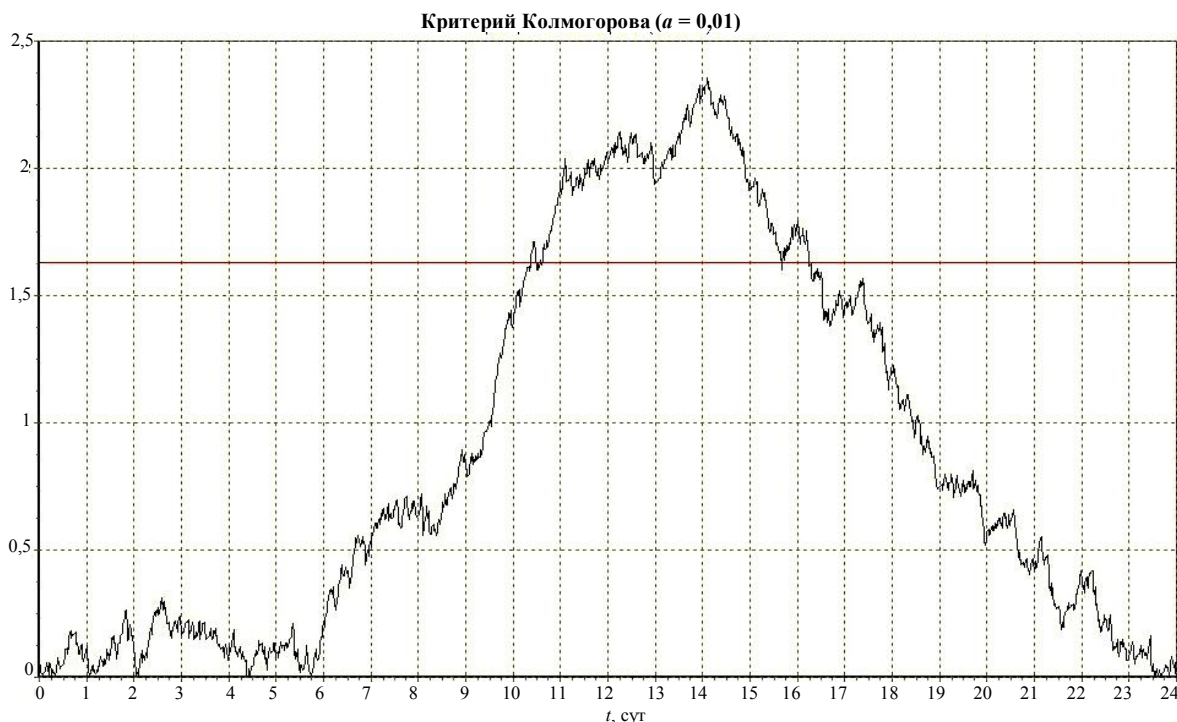


Рис. 9. Результат оценки неравномерности распределения ряда по времени суток (время московское) (рис. 4) для периода с 1 по 9 апреля 2010 г. По осям отложены величины, как и на рис. 7. Горизонтальная линия соответствует значению критерия при уровне значимости  $\alpha = 0,01$

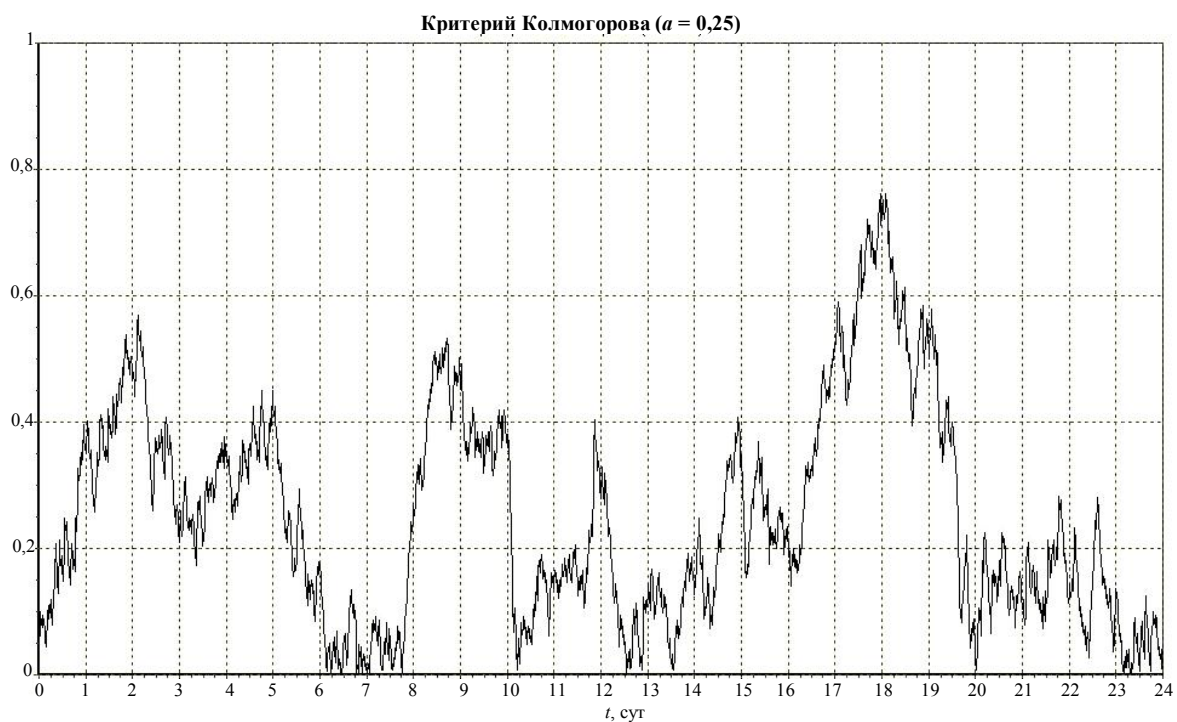


Рис. 10. С 19 по 24 мая эффект не достигал уровня значимости  $\alpha = 0,25$ . По осям отложены величины, как и на рис. 7—9

Таким образом, в первых числах апреля 2010 г. с вероятностью около 99 % были зафиксированы отклонения от равномерности распределения  $\gamma$ -квантов, сопровождающих распад  $^{60}\text{Co}$ . На рис. 11 в плоскости эклиптики показано направление касательных  $\mathbf{F}$ , проведенных к земной параллели в момент наблюдения максимума эффекта для мартовского и апрельского выбранного интервала

времени. (Заметим, что 14.00 московского времени на рис. 9 соответствует 12.00 местного солнечного времени). На рисунке также показано направление предполагаемого космологического потенциала  $\mathbf{A}_r$ , т. е. возможной новой фундаментальной векторной константы, с которой связывается новое взаимодействие в природе [12, 13]. Как видно из рисунка, направление касательной в апрельский

период практически совпадает с направлением вектора  $A_r$ , а в марте угол между вектором  $A_r$  и касательной составил около  $50^\circ$ .

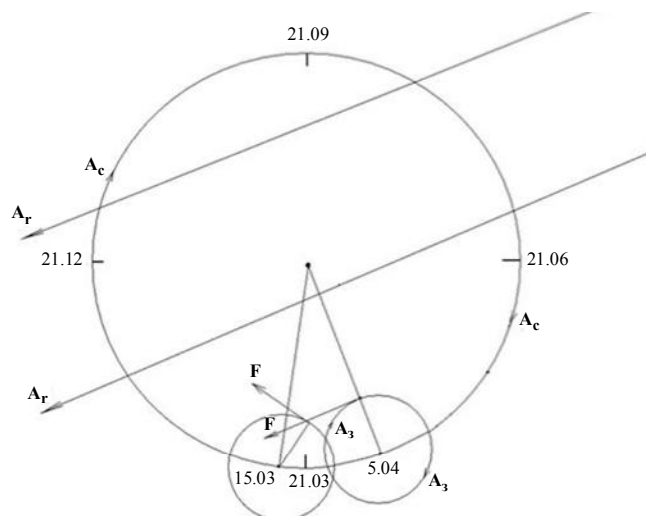


Рис. 11. Направления векторных потенциалов магнитных полей Земли  $A_r$ , Солнца  $A_c$ , космологического векторного потенциала  $A_r$  и новой предполагаемой силы  $F$  в марте и апреле 2010 г.

### Обсуждение результатов

Физика новой предполагаемой силы природы описана в [12, 13], а для процессов ее воздействия на  $\beta$ -распад также в [10]. Кратко поясним ее природу. В [12, 13] принимается, что в рамках некалибровочной теории формирования физического пространства и мира элементарных частиц часть массы элементарной частицы, связанная с процессом формирования ее внутреннего физического пространства, пропорциональна модулю некоторого суммарного потенциала  $A_\Sigma$ . Величина модуля  $A_\Sigma$  не может быть больше модуля вектора  $A_r$ . Если мы любым путем уменьшим величину  $A_\Sigma$ , то на частицу будет действовать новая сила, выбрасывающая вещество из области уменьшенного модуля  $A_\Sigma$ . В нашем опыте величина  $A_\Sigma$  уменьшается за счет действия векторного потенциала магнитного поля Земли ( $A_3$ ), направленного навстречу вектору  $A_r$  практически по касательной к земной параллели (см. рис. 11). Уменьшение величины  $A_\Sigma$  происходит за счет уменьшения векторного потенциала дипольной компоненты магнитного поля Солнца ( $A_c$ ), входящего в  $A_\Sigma$ . Как видно из рис. 11, в апреле вектор  $A_c$  направлен по вектору  $A_r$ , а в октябре — навстречу вектору  $A_r$ . Поэтому в апреле мы можем за счет вектора  $A_3$  уменьшить величину вектора  $A_c$  и, следовательно, величину вектора  $A_\Sigma$ , а во втором полугодии с середины июля по середину января не можем, так как в этом полугодии вектор  $A_c$  не имеет компонент, направленных по вектору  $A_r$ , а имеет компоненты вектора, направ-

ленные только против вектора  $A_r$ . Еще раз поясним, что в этом случае мы не можем уменьшить массу частиц за счет действия вектора  $A_3$ .

В связи со сказанным, мы видим максимум эффекта в апреле для данного солнечного цикла и уменьшение эффекта в сторону февраля и мая. Скорее всего, в полугодии с июля по январь при данной ориентации магнитного диполя Солнца эффект должен отсутствовать, что мы и наблюдаем в июле-августе.

Анизотропные свойства новой силы, обусловленные существованием вектора  $A_r$ , экспериментально исследовались с помощью крутильных весов, расположенных в сильноточных магнитах с полем до 15 Т [12—17], при замерах теплосодержания плазменной струи в мощных электрических разрядах в зависимости от ориентации относительно звезд направления тока разряда [12, 13, 18—21], в опытах с гравиметрами, к которым для получения эффекта действия новой силы прислоняли магнит, не изменяющий характеристик гравиметров [22], а также при изучении ряда земных и астрофизических явлений, а именно, анизотропии распределения землетрясений по поверхности неподвижного относительно звезд земного шара [13], анизотропии распределения солнечных вспышек по поверхности неподвижного относительно звезд Солнца [12, 13], анизотропии распределения скоростей пульсаров в Галактике [13, 23, 24] и т. д.

Наиболее точный результат по определению направления вектора  $A_r$  получен в работах [13, 19], где показано, что новая сила выбрасывает вещество из области ослабленного модуля  $A_\Sigma$  по конусу с раствором около  $100^\circ$  вокруг вектора  $A_r$ , имеющего во второй экваториальной системе координат следующее направление: прямое восхождение  $\alpha = 293^\circ(19^h 32^m) \pm 10^\circ$  и склонение  $+36^\circ \pm 10^\circ$ . Результат в марте дает максимум действия новой силы, когда вектор  $A_3$  направлен примерно под углом  $130^\circ$  навстречу вектору  $A_r$ . Указанное направление показано на рис. 11. В случае  $\beta$ -распада новая сила выбрасывает также вещество и в направлении вектора  $A_r$  [10, 11, 13], что соответствует результатам, полученным в апреле. Полученные направления действия новой силы соответствуют направлениям, зафиксированным ранее в работах [10, 11].

### Заключение

Результаты нового эксперимента подтвердили ранее полученные данные в отношении временных колебаний скорости  $\beta$ -распада. Но окончательные выводы можно сделать только после предполагаемого повторения результатов настоя-

щего опыта. Заметим, что полученный результат соответствует анизотропным свойствам физического пространства, определенным в [25] на основе анализа данных годовых осцилляций при исследовании периодов полураспада  $^{32}\text{Si}$  и  $^{226}\text{Ra}$  [5, 6], которые являются предметом интенсивных обсуждений в научной литературе [26, 27].

### Л и т е р а т у р а

1. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика, Изд. 2-е. — М.: Наука, 1980.
2. Трифонов Д. Н. Радиоактивность вчера, сегодня, завтра. — М.: Атомиздат, 1966.
3. Ohtsuki T. et al. // Phys. Rev. Lett. 2004. V. 93. P. 112501.
4. Годовиков С. К. // Письма в ЖЭТФ. 2004. Т. 79. С. 249.
5. Alburder D. E., Harbottle G., Norton E. F. // Earth and Planet. Sci. Lett. 1986. V. 78. P. 169.
6. Stegert H., Schrader H., Schotzig U. // Appl. Radiat. Isot. 1998. V. 49. P. 1397.
7. Шноль С. Э. и др. // УФН. 1998. Т. 168. С. 1129.
8. Бауров Ю. А., Шутлов В. Л. // Прикладная физика. 1995. Т. 1. С. 40.
9. Baurov Yu. A., Konradov A. A., Kushniruk V. F., Sobolev Yu. G. // Scientific Report. Dubna, 1997. No. E7-97-206.
10. Baurov Yu. A., Konradov A. A., Kuznetsov E. A. et al. // Mod. Phys. Lett. 2001. V. A16. P. 2089.
11. Бауров Ю. А., Соболев Ю. Г., Рябов Ю. В., Кушнирук В. Ф. // Ядерная физика. 2007. Т. 70. С. 1875.
12. Baurov Yu. A. On the structure of physical vacuum and a new interaction in Nature (Theory, Experiment and Applications), Nova Science, NY, 2000.
13. Baurov Yu. A. Global Anisotropy of Physical Space. Experimental and Theoretical Basis. Nova Science, NY, 2004.
14. Бауров Ю. А., Клименко Е. Ю., Новиков С. И. // ДАН. 1990. Т. 315. № 5. С. 1116.
15. Baurov Yu. A., Klimenko E. Yu., Novikov S. I. // Phys. Lett. A. 1992. V. 162. P. 32.
16. Бауров Ю. А., Рябов П. М. // ДАН. 1992. Т. 326. № 1. С. 73.
17. Baurov Yu. A. // Phys. Lett. A. 1993. V. 181. P. 283.
18. Baurov Yu. A., Beda V., Danilenko I. P., Ignatko V. P. // Hadronic Journal Supplement. 2000. V. 15. P. 195.
19. Baurov Yu. A., Timofeev I. B., Chernikov V. A., Chalkin S. F., Konradov A. A. // Phys. Lett. A, 2003. V. 311. P. 512.
20. Бауров Ю. А., Тимофеев И. Б., Черников В. А., Чалкин С. Ф. // Прикладная физика. 2002. № 4. С. 48.
21. Baurov Yu. A., Znak A. G., Farafonov V. G. // Advances in Plasma Physics Research. 2007. V. 5. P. 179.
22. Baurov Yu. A., Kopaev A. V. // Hadronic Journal. 2002. V. 25. P. 697.
23. Baurov Yu. A., Shpitalnaya A. A., Malov I. F. // Int. J. Pure & Appl. Phys. 2005. V. 1. No. 1. P. 71.
24. Малов И. Ф., Бауров Ю. А. // Астрономический журнал. 2007. Т. 84. С. 920.
25. Baurov Yu. A., Malov I. F. // Int. J. Pure & Appl. Phys. 2010. V. 6. No. 4. P. 469.
26. Jenkins J. H. et al. // Astro-ph/ 0808.3283. 2008. V. 1. 25 Aug.
27. Fischbach E. et al. // Space Sci. Rev. 2009. V. 145. P. 285.

## Preliminary results of $^{60}\text{Co}$ $\beta$ -decay rate change long-term experimental investigation in 2010

*Yu. A. Baurov, N. A. Demchuk, A. Yu. Baurov, A. Yu. Baurov (junior)*

Central Research Institute of Machinery, 4 Pionerskaya str., Korolev, Moscow region, 141070, Russia  
E-mail: Baurov@mail.ru

*V. B. Dunin, V. V. Tikhomirov, S. V. Sergeev*

Joint Institute for Nuclear Researches, Dubna, Moscow region, 141980, Russia

*This paper provides the preliminary results from 2010 February-August long-term experimental study of  $^{60}\text{Co}$   $\beta$ -decay rate changes measured with the use of scintillation detectors on basis of  $\text{LaBr}_3$  crystals. The experimental procedure was based on coincident records of  $\gamma$ -quanta with energies 1.117 and 1.332 MeV accompanying the  $^{60}\text{Co}$   $\beta$ -decay. The data were processed by the statistical Kolmogoroff-Smirnoff's criterion. In April the results have shown an excess over the 1 % significance level in the maximum difference between the theoretical uniform and experimental irregular  $\gamma$ -quanta distributions in the course of 24 hours' observation. A brief comparison of the result obtained with the earlier observational data for changes in the radioactive elements  $\beta$ -decay rate is given.*

PACS: 06.30.-k

*Keywords:*  $\beta$ -decay,  $^{60}\text{Co}$ ,  $\gamma$ -quantum, decay rate, change.