

**ОТЗЫВ**  
научного руководителя  
на диссертацию Добрыниной Екатерины Анатольевны  
«Исследование вариаций гамма-фона с помощью сцинтилляционного  
детектора LVD»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.15. - Физика атомных ядер и элементарных частиц,  
физика высоких энергий

Роль фона в астрофизических исследованиях и исследований нейтрино, темной материи нельзя недооценивать. Для устранения фона от космических лучей эксперименты, требующих крайне высокой чувствительности к ядерным событиям, располагаются глубоко под землю в низкофоновые лаборатории. Важной составляющей фоновой скорости счета детекторов является гамма-излучение окружающего горного массива и дочерних продуктов распада радона и торона, присутствующих в гидросистеме массива грунта и атмосфере лаборатории. Для уменьшения их влияния и стабилизации гамма-фона обычно используют вентиляцию и герметизацию установок.

Диссертационная работа Добрыниной Екатерины Анатольевны «Исследование вариаций гамма-фона с помощью сцинтилляционного детектора LVD» посвящена исследованию низкоэнергетичного фона  $E > 0.5$  МэВ в подземной Лаборатории Гран Сассо (LNGS) в Италии. Экспериментальной базой является сцинтилляционный детектор большого объема LVD, предназначенный для поиска нейтрино от коллапсов звездных ядер в Галактике. В работе использовалась накопленная статистика с 1992 по 2023 годы.

Целью диссертационной работы Е.А. Добрыниной было изучение влияния различных аспектов на вариации фона от естественной радиоактивности регистрируемого детектором большого объема LVD.

Добрыниной Е.А. разработан метод обработки и представления данных как в числовом, так и в графическом виде, для этого определены критерии автоматического отбора счетчиков детектора. Быстродействие и высокая статистическая обеспеченность метода позволили непрерывно следить за изменениями концентрации радона в экспериментальном зале. В частности, найдено соотношение между повышением концентрации радона в подземном зале и увеличением скорости счета гамма-квантов.

Непрерывные измерения детектором LVD показали, что гамма-фон варьируется во времени по определенным законам. Регистрация фоновой скорости счета может дать уникальную информацию о региональных и глобальных геофизических процессах. Были обнаружены сезонно-годовые вариации гамма-квантов, максимум которых приходится на конец августа и выдвинуто предположение о связи этих вариаций с насыщением водой

горных пород массива Гран Сассо. Несколькими методами обнаружены лунно-месячные вариации с максимумом вариаций, приходящимся через 3 дня после полнолуния. Обнаружены суточные и недельные вариации, связанные с техногенной деятельностью персонала лаборатории в рабочее время. Кроме того, в диссертации показана зависимость скорости счета гамма-квантов от режима работы вентиляции в лаборатории.

Добрынина Екатерина Анатольевна работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) с 2000 года по настоящее время в Отделе лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. За время работы в Добрынина Е.А. зарекомендовала себя как квалифицированный, вдумчивый и самостоятельный исследователь, активно принимающий участие во всех проектах и темах лаборатории, а также выступала на конференциях и симпозиумах, что отражено в соответствующих публикациях. Все результаты, представленные в диссертации, получены Е.А. Добрыниной лично или при ее непосредственном участии.

Считаю, что диссертационная работа Добрыниной Екатерины Анатольевны «Исследование вариаций гамма-фона с помощью сцинтилляционного детектора LVD» соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.15 — Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий

«16» августа 2024 г.

Зав. лаб. Электронных методов детектирования нейтрино,  
Старший научный сотрудник ИЯИ РАН,  
кандидат физ.-мат. наук \_\_\_\_\_

Агафонова Н.Ю.

Подпись Агафоновой Н.Ю. удостоверяю

Заместитель директора ИЯИ РАН

доктор физ.-мат наук, профессор РАН \_\_\_\_\_

Рубцов Г.И.