

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лукьянченко Георгия Александровича «Экспериментальный комплекс на базе быстрых оцифровщиков формы импульса в составе детектора Борексина для регистрации нейтринного излучения от астрофизических источников», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц

Исследования нейтрино различных типов и энергий в последние несколько десятилетий получили мощный импульс за счёт ввода в строй детекторов различных типов с относительно большим объёмом. Как известно, малость сечения взаимодействия нейтрино с веществом создаёт большие трудности при работе с этими частицами, приводя к катастрофически малой статистике и в ряде случаев к невозможности с высокой достоверностью анализировать полученные результаты. Поэтому создание высокоэффективных детекторов нейтрино является важной и перспективной задачей.

Одним из современных детекторов нейтрино жидкостинциляторного типа является детектор Borexino, работающий в лаборатории Гран-Сассо (Италия). Уникальные свойства этого детектора, в частности, низкий порог регистрации частиц и беспрецедентно низкий уровень фона, достигнутый в этом проекте, позволяет эффективно работать с солнечными нейтрино. Однако в регистрируемом детектором энергетическом диапазоне находятся ещё несколько интересных типов нейтрино астрофизического происхождения, в частности, нейтрино от сверхновых, гамма-всплесков и солнечных вспышек.

Хорошо известно, что важным компонентом экспериментов в физике частиц, в том числе и в физике нейтрино, являются методики регистрации и анализа полученных данных. При переходе от одного источника частиц к другому подобные методики должны меняться для полного соответствия новым условиям. Поэтому расширение функциональности установки за счёт изменения системы сбора является необходимым условием для продвижения в решении многих актуальных задач как физики частиц, так и астрофизики.

Диссертационная работа Г.А.Лукьянченко посвящена решению подобной задачи для нейтринного детектора Borexino. Целью работы являлось: разработка и реализация экспериментального комплекса на базе быстрых оцифровщиков формы импульса в составе детектора для решения задач в области нейтринной астрофизики; разработка методики проведения измерений и программных алгоритмов анализа данных комплекса, а также определение уровня космогенных фонов в детекторе при помощи разработанного комплекса.

В автореферате отражена новизна полученных результатов, а именно, был создан оригинальный Комплекс сбора данных (КЭИК), основанный на быстродействующих АЦП параллельного преобразования с большим

количеством каналов, что является современным и перспективным подходом к проблеме сбора данных в нейтринных детекторах.

Сочетание быстрых преобразователей формы импульса со специализированной триггерной системой в КЭИК позволяет полностью исключить мёртвое время, что значительно расширяет спектр её использования в низкофоновых экспериментах. Гибкость КЭИК позволяет без существенных переделок использовать её архитектуру в любом другом нейтринном эксперименте, где требуется сбор данных от большого числа каналов.

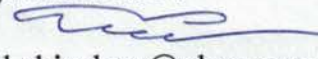
Для использования КЭИК в актуальных задачах, стоящих перед детектором Bogexino, необходима интеграция данных комплекса в единое дерево событий с данными других систем детектора. Все системы детектора основаны на оригинальном оборудовании и работают независимо, поэтому интеграция нового комплекса КЭИК потребовала разработки специального алгоритма сопоставления событий.

С использованием комплекса был разработан новый метод идентификации мюонов космических лучей в детекторе Борексино. Метод основывается на анализе формы импульса с целью отделения черенковского сигнала, создаваемого мюонами, от сигнала сцинтилляционных событий с аналогичным энерговыделением, в том числе с помощью обучаемых алгоритмов.

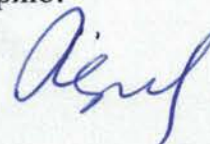
В результате работы был создан уникальный экспериментальный комплекс для регистрации нейтринного излучения от астрофизических источников, объединяющий низкий энергетический порог Bogexino и быстродействие современных методов сбора данных.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Лукьянченко Г.А. является самостоятельным, логическим, обоснованным и завершённым исследованием. Представленные результаты обладают научной новизной и являются существенным вкладом в развитие методов регистрации и анализа нейтрино, а автор диссертации заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Кандидат физико-математических наук,
доцент физического факультета МГУ
имени М.В.Ломоносова

 Широков Евгений Вадимович
тел. +74959392558, e-mail shirokov@phys.msu.ru
Москва Ленинские горы, МГУ имени М.В.Ломоносова
Дом 1, строение 2, Физический Факультет

Подпись Широкова Евгения Вадимовича заверяю:
Учёный секретарь физического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова, профессор



В.А.Караваяев