

“УТВЕРЖДАЮ”

Директор Объединенного института ядерных исследований



 В.А. Матвеев

15 мая 2017

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Лукьянченко Георгия Александровича «Экспериментальный комплекс на базе быстрых оцифровщиков формы импульса в составе детектора БОРЕКСИНО для регистрации нейтринного излучения от астрофизических источников» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Изучение астрофизических объектов по излучаемым ими потокам нейтрино является важной задачей современной физики нейтрино и астрочастиц. Примерами астрофизических процессов, о которых можно получить новую информацию по потокам генерируемых ими нейтрино, могут служить термоядерные процессы в недрах Солнца, вспышки сверхновых звезд, космические гамма-всплески. Таким образом, расширение экспериментальных возможностей регистрации нейтринного излучения в диапазоне энергий порядка единиц и десятков МэВ, в котором в основном излучаются нейтрино и антинейтрино в большинстве перечисленных процессов, является актуальной задачей.

Диссертация Лукьянченко Г.А. посвящена разработке экспериментального электронного комплекса в составе детектора Борексино для изучения нейтрино и антинейтрино в энергетическом диапазоне $1 \div 100$ МэВ, что соответствует потребностям изучения нейтрино от астрофизических процессов. Жидкостинцилляционный нейтринный детектор Борексино, в состав которого был внедрен рассмот-

ренный в диссертации комплекс, является уникальной экспериментальной платформой благодаря своему рекордному уровню радиохимической чистоты, позволяющему производить исследования низкоэнергетических нейтрино. С помощью Борексино были получены важные результаты по солнечным нейтрино в субмэвном диапазоне, однако физический потенциал детектора на этом не был исчерпан, и добавление описанной в диссертационной работе новой системы сбора данных позволило реализовать потенциал детектора в отношении других задач. При этом хорошо известно, что для любого низкофонового детектора крайне важным является уровень фоновых сигналов от распада радиоактивных элементов, рождающихся при взаимодействии мюонов космических лучей с веществом детектора. Расположение детекторов под землёй позволяет значительно уменьшить эту компоненту фона, однако полностью избавиться от неё невозможно. Новые данные по наработке нейтронов и ряда космогенных изотопов, полученные для жидкого сцинтиллятора на глубине 3800 м. водного эквивалента при помощи внедренной системы, и представленные в диссертации, могут быть использованы для оценки фонов как в Борексино, так и в будущих детекторах нейтрино и тёмной материи. Таким образом, все решенные в диссертации задачи актуальны для современной нейтринной физики и полученные результаты могут быть использованы для совершенствования экспериментальных методик регистрации нейтринного излучения и получения новых данных об астрофизических процессах.

Достоверность результатов работы и представленных выводов не вызывает сомнений и подтверждается публикациями автора в реферируемых международных изданиях, функционированием разработанного комплекса, а также тем, что набранные с его помощью данные уже были использованы коллаборацией Борексино для получения новых результатов, таких, как ограничения на потоки нейтрино и антинейтрино всех сортов от космических гамма-всплесков. Представленные в диссертации данные по наработке космогенных радиоактивных изотопов в жидком органическом сцинтилляторе находятся в согласии с данным других детекторов.

К недостаткам работы следует отнести отсутствие в литературном обзоре подробного сравнения созданного комплекса с аналогами вне рамок эксперимента Борексино, а также погрешности оформительского характера. К последним можно отнести, например: неоднородность оформления графиков, отсутствие расшифровки некоторых технических аббревиатур в тексте или списке сокращений (например, FIFO, TTL и др.), наличие опечаток и орфографических ошибок (например «иницированные», «получино», «синхронизируются» и др.). В автореферате в пояснении к некоторым графикам используются цвета линий, в то время как представленная печатная версия автореферата является чёрно-белой.

В целом, диссертация «Экспериментальный комплекс на базе быстрых оцифровщиков формы импульса в составе детектора БОРЕКСИНО для регистрации нейтринного излучения от астрофизических источников» является законченной научной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, а Лукьянченко Г.А. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата наук по специальности 01.04.16 «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Диссертация рассмотрена на научном семинаре ЛЯП ОИЯИ 15.05.2017 г.

Отзыв составил к.ф.-м.н. Смирнов О.Ю.

/_____/

Руководитель семинара,
заместитель директора ЛЯП ОИЯИ,
к.ф.-м.н. Наумов Д.В.

/_____/

Объединенный институт ядерных исследований,
141980, г.Дубна, Московская область
e-mail: bedny@jinr.ru