

Отзыв научного руководителя
на диссертацию Аврорина Александра Дмитриевича

**РЕГИСТРАЦИЯ МЮОНОВ НА ГЛУБОКОВОДНОМ
НЕЙТРИННОМ ТЕЛЕСКОПЕ BAIKAL-GVD**

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Аврорин Александр Дмитриевич работает стажёром-исследователем в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) в лаборатории НАВЭ с сентября 2012 года по настоящее время. В сентябре 2016 года Аврорин А.Д. заканчивает обучение в аспирантуре ИЯИ РАН. Направление научно-исследовательской работы Аврорина А.Д. определялось ключевой задачей, решаемой в рамках деятельности лаборатории НАВЭ: создании нейтринного телескопа в оз. Байкал масштаба кубического километра Baikal-GVD. Создаваемый нейтринный телескоп позволит регистрировать потоки нейтрино астрофизической природы, исследовать свойства атмосферных нейтрино, осуществлять поиск частиц темной материи и магнитных монополей. Планируется поэтапное развертывание и ввод в эксплуатацию создаваемой установки. Уже на первом этапе (кластер из восьми гирлянд оптических модулей, введенный в эксплуатацию в 2015 году) установка имеет эффективный объем, сопоставимый с крупнейшим водным детектором северного полушария – Antares. Одной из основных задач, решаемых в рамках создания нейтринного телескопа на оз. Байкал, является разработка и оптимизация методики регистрации и алгоритмов анализа мюонных событий, несущих информацию о направлении движения генерирующих их нейтрино астрофизической природы. Решение этой проблемы возможно на основании анализа данных, полученных при регистрации атмосферных мюонов.

Целью диссертационной работы Аврорина А.Д. являлось создание алгоритмов и программных средств обработки и анализа мюонных событий, зарегистрированных на Байкальском глубоководном нейтринном телескопе Baikal-GVD. На первом этапе работы Аврориным А.Д. в сотрудничестве с коллективом специалистов ОИЯИ была разработана общая структура системы обработки и анализа данных нейтринного телескопа и создана программная платформа BARS, обеспечивающая стандартизацию структур данных, алгоритмов и программных модулей. На базе разработанной программной платформы BARS Аврориным А.Д. было подготовлено программное обеспечение для работы с модельными и экспериментальными данными, полученными при регистрации мюонов на байкальской установке в период с 2013 по 2015 годы. Им были проведены исследования временных характеристик измерительных каналов установки в режиме регистрации атмосферных мюонов, оценены задержки времён срабатывания каналов телескопа, проведена временная калибровка каналов, необходимая для восстановления мюонных

событий. Важным результатом работы Аврорина А.Д. была проверка качества моделирования отклика установки на атмосферные мюоны.

Аврориным А.Д. были разработаны алгоритмы и подготовлено программное обеспечение для анализа данных системы гидроакустического позиционирования установки, позволяющее вычислять координаты фотодетекторов в момент регистрации событий.

Аврориным А.Д. была решена задача оптимизации работы триггерной системы нейтринного телескопа в режиме регистрации мюонных событий. На основании результатов моделирования были определены триггерные условия, обеспечивающие максимальную эффективную площадь для регистрации мюонов при условии ограничения на темп формирования триггерных сигналов, связанного с работой системы сбора данных установки.

Все разработанные в результате исследований Аврорина А.Д. алгоритмы и программные модули используются в настоящее время для обработки данных действующего кластера телескопа Baikal-GVD.

На всех этапах своей работы Аврорин А.Д. проявлял высокий уровень самостоятельности при решении поставленных перед ним задач. Следует особо отметить существенный вклад Аврорина А.Д. в работы по развертыванию нейтринного телескопа во время двух последних экспедиций на оз. Байкал.

По теме диссертации подготовлено 5 статей в рецензируемых журналах, результаты исследований были представлены в виде докладов на Международных и Российских конференциях и совещаниях.

Диссертационная работа Аврорина А.Д. является законченным научным трудом, внесшим существенный вклад в развитие методов экспериментальной нейтринной астрофизики высоких энергий, а ее автор квалифицированным специалистом в области приборов и методов экспериментальной физики. Учитывая актуальность темы исследования, практическую значимость и соответствие работы требованиям ВАК, рекомендую диссертационную работу Аврорина А.Д. к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

18 сентября 2016 г.

Старший научный сотрудник
лаборатории НАВЭ ИЯИ РАН,
кандидат физико-математических наук

В. М. Айнутдинов

Подпись В.М. Айнутдинова заверяю
Ученый секретарь ИЯИ РАН

А.Д. Селидовкин