

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.119.01  
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН)  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от **15.12.2016** № **5/26**

О присуждении **Аврорину Александру Дмитриевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Регистрация мюонов на глубоководном нейтринном телескопе Baikal-GVD» по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики, принята к защите 29.09.2016 г., протокол №4/25, диссертационным советом Д 002.119.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 7а., приказ Министерства образования и науки России № 75/нк от 15 февраля 2013 года.

Соискатель Аврорин Александр Дмитриевич, 1990 года рождения, в 2012 году окончил Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Соискатель освоил программу подготовки специалистов по приборам и методам экспериментальной физики в аспирантуре ИЯИ РАН (период обучения: 25.09.2012 – 23.09.2016).

В настоящее время Аврорин Александр Дмитриевич работает в должности младшего научного сотрудника в Лаборатории нейтринной астрофизики высоких энергий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН).

Диссертация выполнена в Лаборатории нейтринной астрофизики высоких энергий Федерального государственного бюджетного учреждения

науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН).

**Научный руководитель** - Айнутдинов Владимир Маратович, кандидат физико-математических наук, ИЯИ РАН, Лаборатория нейтринной астрофизики высоких энергий, старший научный сотрудник.

**Официальные оппоненты:**

1. Шаулов Сергей Борисович, д.ф.-м.н., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук, г. Москва, заведующий лабораторией адронной астрофизики,

2. Шитов Юрий Александрович, к.ф.-м.н., Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, старший научный сотрудник лаборатории ядерных проблем им. В. П. Джелепова,

- дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына (НИИЯФ МГУ) (г. Москва), - в своем положительном заключении, подписанном Панасюком Михаилом Игоревичем, доктором физико-математических наук, профессором, директором НИИЯФ МГУ, заведующим отделом космических наук НИИЯФ МГУ, заведующим кафедрой физики космоса физического факультета МГУ и Рогановой Татьяной Михайловной, доктором физико-математических наук, заведующей Лабораторией теоретических и экспериментальных исследований взаимодействий и переноса излучений в различных средах НИИЯФ МГУ, указала, что диссертация Аврорина А.Д. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором разработок и исследований был создан комплекс программ, позволяющий проводить исследования в нейтринной астрофизике высоких энергий.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях. В публикациях по теме диссертации отражены характеристики глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD, детали представленного анализа, а также результаты, полученные в диссертации.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. A. D. Avrorin et al. Status and recent results of the Baikal-GVD project // Physics of Particles and Nuclei 46.2 (2015): 211-221.

2. A. D. Avrorin et al. Sensitivity of the Baikal-GVD neutrino telescope to neutrino emission toward the center of the galactic dark matter halo // Письма в ЖЭТФ 101.5 (2015): 289-294.

3. А. В. Аврорин, А. Д. Аврорин и др. Система сбора данных Байкальского нейтринного телескопа НТ1000 // Приборы и техника эксперимента 57.3 (2014): 262-273

4. A. D. Avrorin et al. The prototyping/early construction phase of the BAIKAL-GVD project // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment 742 (2014): 82-88.

5. A. D. Avrorin et al. Data acquisition system for the Baikal-GVD neutrino telescope // Journal of Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei, 47.6 (2016).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от С. Б. Шаулова, Ю. А. Шитова и ведущей организации (НИИЯФ МГУ): диссертация Аврорина А.Д. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором разработок и исследований был создан комплекс программ, позволяющий проводить исследования в нейтринной астрофизике высоких энергий. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04. 01 – приборы и методы экспериментальной физики.

В своём отзыве С. Б. Шаулов относит к числу недостатков диссертации отсутствие сравнения методики мюонной калибровки Baikal-GVD с аналогичными процедурами на других установках, а также отсутствие графического интерфейса у пакета BARS. Ю. А. Шитов, в свою очередь, относит к недостаткам диссертационной работы, в частности, недостаточное внимание, уделённое автором важности физических задач, стоящих перед Baikal-GVD, а также вопросам влияния описываемых методик на физические результаты. Оба оппонента высказывают замечания к оформлению рисунков. Ведущая организация относит к недостаткам диссертации, в частности, то, что автор не уделил внимания вопросу «открытых данных» и влиянию, которое оказывает использование собственного пакета обработки данных на взаимодействие Baikal-GVD с другими проектами (IceCube, ANTARES и KM3NeT).

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией в области экспериментальной физики, а также их многолетним опытом работы по тематике, близкой к диссертации. Выбор ведущей организации обоснован высокой квалификацией её сотрудников, а также их вкладом в развитие физики нейтрино и нейтринных телескопов (например, ANTARES).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований были разработаны алгоритмы и программы, позволяющие провести мюонную калибровку установки, определены оптимальные условия работы триггерной системы установки для регистрации мюонов, образованных в результате нейтринных взаимодействий.

Практическое значение полученных соискателем результатов подтверждается тем, что текущая обработка данных Baikal-GVD выполняется на основе алгоритмов и программных модулей, представленных в диссертационной работе. Результаты работы были использованы для настройки вновь устанавливаемых систем телескопа, контроля корректности их работы, регистрации мюонных событий и подготовке экспериментальных данных к дальнейшему физическому анализу.

В результате выполненной работы разработана и внедрена платформа обработки данных Baikal-GVD BARS, позволяющая унифицировать методы анализа и форматы хранения данных телескопа. На сегодняшний день BARS является основным инструментом анализа данных Baikal-GVD. В рамках BARS были реализованы системы калибровки каналов телескопа и обработки данных системы гидроакустического позиционирования установки.

Оценка достоверности результатов выявила обоснованность результатов временной калибровки измерительных каналов установки, следующей из согласованности результатов калибровок, выполненных с помощью мюонов, искусственных источников света, а также в лабораторных условиях.

Личный вклад соискателя состоит в следующем: 1) автор принимал определяющее участие в разработке программного пакета BARS; 2) автор участвовал в разработке и программной реализации алгоритмов обработки данных Baikal-GVD; 3) автором была проведена временная калибровка каналов установки; 4) автором были оптимизированы условия формирования триггера для регистрации мюонных событий; 5) автор принимал активное

участие во всех этапах создания первого кластера Baikal-GVD, включая сборку компонент и экспедиционные работы, исполнял обязанности дежурного оператора установки.

На заседании 15 декабря 2016г. диссертационный совет принял решение присудить Аврорину Александру Дмитриевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 19, против - нет, недействительных бюллетеней -1.

Заместитель председателя  
диссертационного совета Д 002.119.01  
доктор физ.-мат. наук

Л. Б. Безруков

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 002.119.01  
доктор физ.-мат. наук

С.В. Троицкий

16 декабря 2016