

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** № **6/27**

О присуждении **Шейфлеру Алексею Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Оптический модуль Байкальского глубоководного нейтринного телескопа ВАИКАЛ-GVD (разработка и испытания регистрирующей системы)» по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики принята к защите 29.09.2016г., 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 Шейфлер Алексей Александрович, 1984 года рождения. В 2007 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский инженерно-физический институт (государственный университет)" (МИФИ (ГУ)).

Соискатель освоил программу подготовки специалистов по специальности «Приборы и методы экспериментальной физики» в аспирантуре МИФИ (ГУ) (период обучения: 01.05.2007 – 30.04.2011).

В настоящее время Шейфлер А. А. 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. Хренов Борис Аркадьевич, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына, Лаборатория частиц сверхвысоких энергий, Отдел космических наук, ведущий научный сотрудник,

2. Якушев Евгений Александрович, кандидат физико-математических наук, Объединенный институт ядерных исследований, Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова, начальник сектора № 1,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН) (г. Москва) в своем положительном заключении, подписанном Рябовым Владимиром Алексеевичем, доктором физико-математических наук, заведующим Отделом космических излучений, главным научным сотрудником ФИАН; Далькаровым Олегом Дмитриевичем, доктором физико-математических наук, председателем Ученого совета Отделения ядерной физики и астрофизики ФИАН и Топчиевым Николаем Петровичем, кандидатом физико-математических наук, секретарем Ученого совета Отделения ядерной физики и астрофизики ФИАН, указала, что диссертация Шейфлера А. А. является законченной научно-квалификационной работой и вносит существенный вклад в развитие методики регистрирующей аппаратуры, используемой в глубоководных нейтринных телескопах нового поколения.

Проведенные Шейфлером А. А. исследования позволили создать новый эффективный фотодетектор, оптимизированный для использования в составе нейтринного телескопа Baikal-GVD. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением 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.

Соискатель имеет 39 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 6. В публикациях по теме диссертации отражены основные характеристики оптического модуля, детали анализа, исследований и испытаний, а также результаты, полученные в диссертации. Также по теме диссертации разработана и зарегистрирована программа для ЭВМ, предназначенная для паспортизации оптических модулей, и получен патент на полезную модель для исследования параметров сигналов светодиодов оптического модуля.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. The prototype string for the km<sup>3</sup>-scale Baikal neutrino telescope / V. Aynutdinov, ..., A. Sheifler et al. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. — 2009. — Vol. 602, Iss. 1. — P. 227–234.

2. Baikal neutrino telescope—An underwater laboratory for astroparticle physics and environmental studies / V. Aynutdinov, ..., A. Sheifler et al. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. — 2009. — Vol. 598, Iss. 1. — P. 282–288.

3. Статус байкальского нейтринного эксперимента / Айнутдинов В.М., ..., Шейфлер А.А. и др. // Известия Российской академии наук. Серия физическая. — 2009. — Т. 73. № 5. — С. 682-684.

4. Экспериментальная гирлянда Байкальского нейтринного телескопа NT1000 / Аврорин А.В., ..., Шейфлер А.А. и др. // Приборы и техника эксперимента. — 2011. — № 5. — С. 55-65.

5. Статус байкальского нейтринного эксперимента / Аврорин А.В., ..., Шейфлер А.А. и др. // Известия Российской академии наук. Серия физическая. — 2011. — Т. 75. № 3. — С. 443-444.

6. Оптический модуль Глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD / А.В. Аврорин, ..., Шейфлер А.А. и др. // Письма в журнал «Физика элементарных частиц и атомного ядра». — 2016. — Т. 13, №. 6. — С. 756–766.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618470: Программа для калибровки ОМ нейтринного телескопа Baikal-GVD (SCOM); правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН); автор: Шейфлер А.А.; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности 19.09.2012.

8. Патент на полезную модель № 163505: Стенд для исследования параметров сигналов светодиодов; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) (RU); авторы: Ляшук В. И., ..., Шейфлер А. А.; заявка № 2015147431; приоритет полезной модели 05 ноября 2015 г.; зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 04 июля 2016 г., срок действия патента истекает 05 ноября 2025 г.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от оппонентов и ведущей организации.

Хренов Б. А. обосновывает актуальность темы диссертации для науки и практики, дает краткое описание содержания диссертации. Оппонент отмечает, что автор внес в разработку и создание нового нейтринного телескопа значительный вклад. Положительной особенностью работы является обладание автором широким знанием экспериментальных методов и разносторонними

навыками экспериментальной работы в области физики элементарных частиц, что позволило ему выполнить обширный объем работы за сравнительно короткий срок. Автор не только осуществил разработку оптического модуля (ОМ), но и обеспечил массовое изготовление модулей, обладающих высокой надежностью работы глубоко в воде Байкала. В 2016 г. первая часть установки БАИКАЛ-GVD, содержащая около 300 оптических модулей, начала работать и дала первые результаты по атмосферным нейтрино и мюонам. К недочету работы оппонент отнес недостаточное внимание, уделенное связи между параметрами созданного оптического модуля, геометрией размещения модулей в воде озера Байкал, другими параметрами установки и задачами физики нейтрино.

Якушев Е. А. обосновывает актуальность темы диссертации для науки и практики, дает краткое описание содержания диссертации. Отмечает, что полученные результаты в полной мере характеризуют высокую степень её научной новизны, а автор продемонстрировал свободное владение современными экспериментальными методиками и методами анализа экспериментальных результатов. К недостаткам работы оппонент относит замечания по оформлению диссертации (несогласованности некоторых предложений, пропущенные знаки препинания, опечатки и т. п.). Оппонент отмечает, что результаты, полученные в диссертации, являются новыми, дополняющими полученные ранее достижения в этой области, своевременно опубликованы в ведущих научных журналах, доложены на международных конференциях и известны специалистам. В работе решена актуальная задача, имеющая существенное значение для создания современной физической установки нового поколения Baikal-GVD на территории РФ.

В отзыве ведущей организации сообщается, что диссертационная работа Шейфлера А. А. заслушана на семинаре Отдела космических излучений ФИАН Отделения ядерной физики и астрофизики 22 ноября 2016 г. Приводятся следующие замечания по работе: не обсуждаются причины, по которым в установке Baikal-GVD используются оптические модули с аналоговым

выходом; не указаны допустимые границы параметров оптических модулей и не представлены данные о возможной отбраковке модулей по этим параметрам; вопрос о влиянии параметров ФЭУ на характеристики нейтринного телескопа в целом не обсуждается; замечания по оформлению диссертации.

Оппоненты и ведущая организация сходятся во мнении, что отмеченные недостатки не снижают общую оценку проделанной автором работы. Изложенные в диссертации результаты позволяют развивать важнейшее для астрофизики и физики элементарных частиц направление экспериментального исследования нейтрино высоких энергий и вносят существенный вклад в создание нейтринного телескопа нового поколения на территории Российской Федерации. Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержание диссертации. В целом, диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. Диссертация Шейфлера А. А. соответствует всем критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: официальные оппоненты Хренов Б. А., Якушев Е. А. являются ведущими специалистами в области физики элементарных частиц, астрофизики и космологии и имеют публикации по данной специальности. Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (г. Москва), — на протяжении нескольких десятков лет проводит исследования в области физики космических лучей, в частности, регистрации и изучения нейтрино от астрофизических объектов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем работ решены следующие актуальные задачи, имеющие существенное значение для создания современной физической установки нового поколения Baikal-GVD на территории РФ:

– Разработан новый оптический модуль, оптимизированный для работы в составе уникальной установки Глубоководный нейтринный телескоп кубокилометрового масштаба Baikal-GVD. Оптический модуль является функционально законченным прибором, оснащенный системой управления и контроля, калибровочной системой, аппаратурой для мониторинга.

– Разработана автоматизированная система калибровки и проверки оптических модулей в условиях их массового производства. Автоматизированная система позволила повысить точность измерений с расширением границ применимости полученных результатов. Методика и программное обеспечение могут быть использованы в детекторах, в регистрирующих системах которых применяются фотоэлектронные умножители.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны и внедрены методы измерения и контроля характеристик созданных оптических модулей; подготовлены оптические модули для первого кластера Baikal-GVD и налажена процедура массового производства оптических модулей для следующих кластеров Baikal-GVD.

Оценка достоверности результатов показала обоснованность калибровки, воспроизводимость полученных характеристик оптических модулей в различных условиях эксплуатации. Так, эффективность и высокий уровень надежности оптических модулей подтверждается результатами их натурных испытаний в составе первой очереди установки в оз. Байкал в период с 2012 по 2015 гг. А более чем годовая эксплуатация оптических модулей в составе первого кластера Baikal-GVD показала эффективность их работы в режиме регистрации мюонов и каскадных ливней, надежность работы калибровочной системы и достаточную информативность мониторинжной системы оптических модулей.

Личный вклад соискателя состоит в следующем: 1) автор принимал непосредственное участие во всех этапах создания оптического модуля

глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD: в разработке конструкции ОМ, в разработке блока электроники ОМ, системы калибровки и мониторинга параметров модуля, в испытаниях прототипов оптического модуля; 2) автор активно участвовал в восьми зимних экспедициях на оз. Байкал, в период между экспедициями исполнял обязанности дежурного оператора на телескопе; 3) автором разработаны и внедрены методика и программное обеспечение для автоматизированной калибровки, проверки и паспортизации оптических модулей; 4) автором была осуществлена калибровка, проверка и подготовка к работе прототипов оптических модулей, оптических модулей экспериментальных гирлянд и оптических модулей первого кластера Baikal-GVD. В общей сложности оптимизированы параметры и проведена калибровка для более 300 ОМ.

На заседании 15 декабря 2016 года диссертационный совет Д002.119.01 принял решение присудить Шейфлеру Алексею Александровичу 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 2016г.

печать