

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.163.01
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **24.04.2025 г. № 26/4**

О присуждении **Воронину Дмитрию Михайловичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Разработка и создание калибровочных систем для экспериментов в астрофизике частиц» по специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики принята к защите 26.12.2024 г., протокол № 22/15 диссертационным советом 24.1.163.01 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 науки и высшего образования Российской Федерации № 823/нк от 20 апреля 2023 года.

Соискатель Воронин Дмитрий Михайлович 1994 года рождения. В 2018 году соискатель освоил программу магистратуры с отличием Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» по направлению подготовки «03.05.02 – Физика. В 2022 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт ядерных исследований Российской академии наук» по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» по специальности 01.04.01 (1.3.2)- «Приборы и методы экспериментальной физики» (диплом 107705 0015252, выданный 10 октября 2022 г.). В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника отдела экспериментальной физики ИЯИ РАН.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук, в отделе экспериментальной физики.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Лубсандоржиев Баярто Константинович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, отдел экспериментальной физики, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Барабаш Александр Степанович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»», Курчатовский комплекс теоретической и экспериментальной физики, начальник лаборатории слабых взаимодействий.

Болоздыня Александр Иванович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»», Институт ядерной физики и технологий, межкафедральная лаборатория экспериментальной ядерной физики, заведующий научно-исследовательской лабораторией, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкина Российской академии наук (ИЗМИРАН) (г. Москва, г. Троицк) в своем положительном заключении, подписанном Янке Виктором Гуговичем, заведующим отделом космических лучей ИЗМИРАН и Беловым Анатолием Владимировичем, заведующим лабораторией исследований вариаций космических лучей ИЗМИРАН, и утвержденном директором ИЗМИРАН, кандидатом физико-математических наук, Абуниным Артёмом Анатольевичем, указала, что работа полностью отвечает требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Воронин Дмитрий

Михайлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Соискатель имеет 10 работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены научные результаты диссертации, достоверны. Текст опубликованных работ полностью соответствуют тематике диссертации, они написаны при непосредственном участии соискателя.

Список основных работ по результатам диссертационного исследования:

1. D. Voronin, A. Fazliakhmetov, N. Ushakov, A. Lukanov, B. Lubsandorzhiev and A. Sidorenkov. Calibration system of EAS Cherenkov arrays using commercial drone helicopter // PoS(ICRC2021)268;
2. A. Porelli, D. Bogorodskii, M. Bruckner, ..., D. Voronin et al. Timing calibration and directional reconstruction for Tunka-HiSCORE // Journal of Physics: Conference Series, V.632, 012041 (2015);
3. А.Д. Луканов, Д.М. Васильев, А.Н. Фазлиахметов, ..., Д.М. Воронин и др. Баксанский Большой Нейтринный Телескоп: текущий статус // Изв. Ран. Сер. Физ., Т.87, N.7, 995-1001 (2023);
4. C. Cao, J. Xu, M. He, ..., D.M. Voronin et al. Mass production and characterization of 3-inch PMTs for the JUNO experiment // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, V.1005, 165347 (2021);
5. Liashung Ma, Sen Qian, Qi Wu, Zhile Wang, Bayarto Lubsandorzhiev, Feng Gao, Zhigang Wang, Sultim Lubsandorzhiev, Nikita Ushakov, Dmitriy Voronin, Zhehao Hua. Study on the time resolution limits of FPMT and SiPM under femtosecond laser // NIMA. 2023. Vol. 1055. P. 168518;
6. A.D. Lukanov, A.A. Budzinskaya, A.N. Gangapshev, ..., D.M. Voronin, et al. Baksan Large Neutrino Telescope Project: Prototypes and Perspectives // Physics of Atomic Nuclei. V.86, N.6, 1380—1384 (2023);
7. N.A. Ushakov, A.N. Fazliakhmetov, A.M. Gangapshev, V.N. Gavrin,

T.V. Ibragimova, M.M. Kochkarov, V.V. Kazalov, D.Yu. Kudrin, V.V. Kuzminov, B.K. Lubsandorzhiev, A.D. Lukanov, Yu.M. Malyshkin, G.Ya. Novikova, V.B. Petkov, A.A. Shikhin, A.Yu. Sidorenkov, E.P. Veretenkin, D.M. Voronin, E.A. Yanovich. New large-volume detector at the Baksan Neutrino Observatory: Detector prototype // Journal of Physics: Conference Series, V.1787, 012037 (2021);

8. D. Voronin, A. Fazliakhmetov, V. Gavrin, T. Ibragimova, B. Lubsandorzhiev, A. Lukanov, A. Shikhin, A. Sidorenkov and N. Ushakov Development of calibration system for a project of a new Baksan Large Neutrino Telescope // PoS (ICRC2021) 1100;

9. A. Abeln, K. Altenmüller, S. Arguedas Cuendis, ..., D. Voronin, et al. Conceptual design of BabyIAXO, the intermediate stage towards the International Axion Observatory // Journal of High Energy Physics, 05, 137 (2021);

10. A. Abeln, K. Altenmüller, S. Arguedas Cuendis, ..., D. Voronin, et al. Axion search with BabyIAXO in view of IAXO // arXiv:2012.06634 / PoS (ICHEP2020) 631.

Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы оппонентов и ведущей организации, в которых отмечено, что диссертация написана хорошим грамотным языком, содержит важные научные и методические результаты, имеющие большое фундаментальное значение и практическую ценность. Диссертация полностью отвечает всем требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым Положением о порядке присуждения ученых степеней, утверждённым Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией оппонентов и сотрудников ведущей организации и наличием работ высокого научного уровня по близкой тематике.

В отзывах оппонентов и ведущей организации были высказаны следующие критические замечания и пожелания:

1. В диссертационной работе приводятся результаты исследований, выполненных для проведения обширного спектра исследований в физике высоких энергий и элементарных частиц, начиная от космических частиц сверхвысоких энергий и ШАЛ и ускорительных экспериментов до нейтринных исследований на АЭС. Поражает широта спектра научной активности автора. Однако, это достижение, к сожалению, оплачено недостаточно подробным описанием проделанных работ в каждом отдельном случае из четырех рассмотренных базовых экспериментов.
2. При формулировке тематики исследований во Введении, а также в названии работы отсутствует указание на применение разработанных технологий калибровки оптических детекторов для регистрации элементарных частиц (электронных антинейтрино) относительно низких энергий в реакторном эксперименте JUNO.
3. В диссертационной работе не достает главы с обобщающим анализом всех разработок автора, использованных для калибровки и контроля над работоспособностью установок во всех рассмотренных экспериментах, в которых автор применил свои разработки.
4. По объему проделанной работы данная диссертационная работа после более подробного описания отдельных направлений экспериментальной активности и обобщающего анализа всех разработок могла бы рассчитывать на присуждение автору докторской степени.
5. Не указаны материал и конструкция светоотражателей, используемых при проведении калибровочных измерений оптических пунктов черенковской установки TAIGA-HiSCORE (Глава 1).
6. На странице 50 упоминается «средняя эффективность детектирования фотонов». Нужно было бы указать для какой длины волны света приведены эти данные.
7. Мало внимания уделяется линейности отклика малогабаритных фотоумножителей эксперимента JUNO.
8. В Главе 4 были бы интересны сравнительные исследования сцинтилляционных свойств пластиковых сцинтилляторов с различной окраской и, в частно-

сти, насколько световойход «пожелтевших» образцов уступает другим световыходу других пластин.

В целом, диссертация написана четким и понятным языком, является оригинальным, законченным и логически согласованным исследованием, но не лишена небрежностей и неточностей в оформлении, грамматических и стилистических ошибок. В ходе защиты соискатель Воронин Д.М. исчерпывающе ответил на заданные в ходе защиты вопросы и согласился с замечаниями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработаны и созданы быстродействующие источники света на основе сверхъярких и большой мощности светодиодов для калибровочных систем черенковских и сцинтилляционных экспериментов в астрофизике частиц.
2. Разработаны и созданы светодиодные калибровочные системы для отбора, тестирования и исследования параметров 3-х дюймовых фотоумножителей эксперимента JUNO. Данная система успешно использовалась для массового тестирования 3-х дюймовых фотоумножителей эксперимента JUNO.
3. Разработаны, созданы и успешно используются светодиодные калибровочной системы и калибровочная система с использованием радиоактивных источников для прототипов Баксанского большого нейтринного телескопа (ББНТ).
4. Разработаны, созданы и активно применяются калибровочные системы черенковских и сцинтилляционных установок эксперимента Тунка/TAIGA.
5. Впервые в мире предложена, разработана и создана калибровочная система с использованием мощных быстродействующих светодиодных источников света на борту беспилотных летательных аппаратов.
6. Разработаны и созданы вето-детектор и калибровочная система этого детектора для эксперимента по поиску аксионов BabyIAXO.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

Разработанные автором калибровочные системы успешно применялись и применяются в экспериментах в астрофизике частиц: в эксперименте по исследованию космических лучей и гамма-астрономии высоких энергий TAIGA, в нейтринном эксперименте JUNO, в прототипах проекта Баксанского большого нейтринного телескопа и в эксперименте BabyIAXO. Таким образом, полученные в диссертации результаты имеют большую практическую ценность, несомненно представляют интерес и будут использованы в экспериментах в астрофизике частиц.

Оценка достоверности результатов выявила, что результаты получены с использованием сертифицированного оборудования. Тестовые испытания отдельных элементов и калибровочных систем выполнены с особой тщательностью. Кроме этого, достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждается их успешным применением в экспериментах TAIGA, JUNO, ББНТ и BabyIAXO.

Личный вклад соискателя состоит в получении основных результатов диссертации, выносимых на защиту. Калибровочные системы, описанные в диссертации, разработаны и созданы лично автором. Все электронные, оптические и механические подсистемы калибровочных систем спроектированы и произведены также лично автором. Тестовые испытания разработанных автором калибровочных систем в экспериментах осуществлены при активном и определяющем участии автора. Автор лично принимал непосредственное участие в подготовке основных публикаций по теме диссертации, а также в процессе апробации результатов исследования.

На заседании 24 апреля 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Воронину Дмитрию Михайловичу ученую степень кандидата физико-математических наук за разработку и создание калибровочных систем для экспериментов в астрофизике частиц.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.3.2 -

Приборы и методы экспериментальной физики, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 19, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель

диссертационного совета 24.1.163.01

доктор техн. наук, чл.-корр. РАН

_____ Кравчук Л.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.1.163.01

кандидат физ.-мат. наук

_____ Демидов С.В.

24.04.2025 г.

М.П.