

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.162.02, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г.И. БУДКЕРА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,
подведомственного Минобрнауки России, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 11.03.2025 № 3

О присуждении **Олейникову Владиславу Петровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени **кандидата физико-математических наук**.

Диссертация **«Исследование электролюминесценции и первичных сцинтилляций в видимом диапазоне в детекторах на основе жидкого аргона»** по специальности **1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики** принята к защите 18.12.2024 (протокол заседания № 11) диссертационным советом 24.1.162.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственного Минобрнауки России, 630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, д. 11, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Олейников Владислав Петрович, «27» октября 1991 года рождения, работает научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственном Минобрнауки России.

В 2014 году Олейников Владислав Петрович окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирского национального исследовательского государственного университета», а в 2018 году - аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории 3-3 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственного Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, академик РАН Бондарь Александр Евгеньевич, главный научный сотрудник лаборатории 3-3 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. **Болоздыня Александр Иванович** – доктор физико-математических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», заведующий лабораторией;
2. **Буднев Николай Михайлович** – доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет», декан физического факультета

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Международная межправительственная научно-исследовательская организация Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, в своем положительном отзыве, подписанном Анфимовым Николаем Владимировичем, кандидатом физико-математических наук, начальником Сектора методических исследований Научно-экспериментального отдела физики элементарных частиц Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, указала, что диссертация В.П. Олейникова представляет собой завершённый научно-квалификационный труд, посвященный актуальному направлению - исследованию электролюминесценции в газообразном аргоне и первичных сцинтилляций в жидких аргон-метановых смесях в видимом и инфракрасном диапазонах. Приведенные в тексте отзыва замечания не имеют принципиального значения для положительной оценки диссертации В.П. Олейникова. Диссертация В.П. Олейникова соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Она полностью соответствует Положению о присуждении ученых степеней, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК и полностью отражает содержание диссертации. На основании вышеизложенного Олейников Владислав Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики.

Соискатель имеет 35 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них 5 в рецензируемых научных изданиях, из перечня ВАК, входящих в международные наукометрические базы данных цитирования Scopus и Web of Science. Работы посвящены подробному исследованию спектра излучения используемом в диссертационной работе источника ^{109}Cd , в оценке вклада тормозного излучения нейтральных атомов в электролюминесцентный сигнал на примере детектора DarkSide-50, в изучении электролюминесценции в чистом газообразном аргоне и первичных сцинтилляций в жидких аргон-метановых смесях в видимом и инфракрасном диапазоне. Основные результаты по теме диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Characterization of a ^{109}Cd gamma-ray source for the two-phase argon detector / V. P. Oleynikov, A. E. Bondar, A. F. Buzulutskov [et al.]. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2019. – Vol. 62. – P. 746. – URL: <https://doi.org/10.1134/S0020441219050142>. – Дата публикации: 09.05.2020.

2. Effect of neutral bremsstrahlung on the operation of two-phase argon detectors / V. P. Oleynikov, A. E. Bondar, E. O. Borisova [et al.]. – Текст : электронный // Bulletin of the Lebedev Physics Institute. – 2020. – Vol. 47. – P. 162. – URL: <https://doi.org/10.3103/S1068335620060032>. – Дата публикации: 27.07.2020.

3. Observation of primary scintillations in the visible range in liquid argon doped with methane / V. P. Oleynikov, A. E. Bondar, E. O. Borisova [et al.]. – Текст : электронный // Journal of Instrumentation. – 2020. – Vol. 15. – P. C06053. – URL: <https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/06/C06053>. – Дата обращения: 25.06.2020.

4. SiPM-matrix readout of two-phase argon detectors using electroluminescence in the visible and near infrared range / V. P. Oleynikov, C. E. Aalseth, S. Abdelhakim [et al.]. – Текст : электронный // The European Physical Journal C. – 2021. – Vol. 81. – P. 153. – URL: <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-08801-2>. – Дата обращения: 15.02.2021.

5. Study of visible-light emission in pure and methane-doped liquid argon / V. P. Oleynikov, A. E. Bondar, E. O. Borisova [et al.]. – Текст : электронный // Journal of Instrumentation. – 2022. – Vol. 17. – P. P09009. – URL: <https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/09/P09009>. – Дата обращения: 06.09.2022.

Вклад соискателя ученой степени в работы по теме диссертации является определяющим. В статье 1 соискателем было показано, что в спектре излучения источника ^{109}Cd присутствует характеристическое излучение вольфрама, которое вызывает значительное уширение энергетического спектра при регистрации излучения при помощи двухфазного детектора с низким энергетическим разрешением. В статье 2 соискателем была произведена оценка вклада тормозного излучения нейтральных атомов в электролюминесцентный сигнал на примере детектора DarkSide-50 и было показано, что при низких электрических полях вблизи порога эксимерной электролюминесценции тормозное излучение нейтральных атомов может давать значительный вклад в быструю компоненту сигнала. В статье 3 вклад соискателя заключается в проведении экспериментальной работы по изучению влияния добавки метана на световыход первичных сцинтилляций в жидком аргоне в видимом и инфракрасном диапазоне при облучении однофазного детектора рентгеновским излучением. В статье 4 при ключевом участии соискателя измерен светосбор и определены пороги регистрации двухфазного детектора на основе аргона с оптическими схемами считывания электролюминесцентного сигнала в видимом и инфракрасном диапазоне. В статье 5 соискателем исследованы свойства первичных сцинтилляций в чистом жидком аргоне и его смесях с метаном в видимом и инфракрасном диапазоне. В частности, изучены временные характеристики сигнала и зависимость световыхода от дрейфового поля, определен абсолютный световыход для рентгеновского излучения со средней энергией 25 кэВ и альфа-частиц с энергией 5.5 МэВ.

В диссертации соискателя ученой степени Олейникова В.П. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От официального оппонента Болоздыни Александра Ивановича, доктора физико-математических наук, заведующего научно-исследовательской межкафедральной лабораторией экспериментальной ядерной физики Института ядерной физики и технологий «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». В отзыве описано содержание диссертационной работы, подчеркиваются актуальность темы исследования и научная новизна полученных результатов. Отмечается, что работа выстроена логично, её структура и содержание отражают цели и задачи исследования, а диссертация представляется законченным научным трудом, отличающимся подробным описанием всех аспектов исследования. Отзыв содержит замечания, которые, как отмечено, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. В заключительной части отзыва отмечено, что диссертационная работа Олейникова В.П. «Исследование электролюминесценции и первичных сцинтилляций в видимом диапазоне в детекторах на основе жидкого аргона» соответствует 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 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Олейников В.П. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики.
2. От официального оппонента Буднева Николая Михайловича, доктора физико-математических наук, декана физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет». В отзыве отражены актуальность и научная новизна работы, практическая значимость полученных результатов, а также степень обоснованности и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. В отзыве приведен ряд уточняющих вопросов и предложений по корректировке некоторых формулировок, однако значимые замечания по диссертационной работе отсутствуют. В заключении отмечено, что диссертация Олейникова Владислава Петровича является научно-квалификационной работой, в которой получены результаты, совокупность которых можно квалифицировать как решение важных научных проблем, связанных с разработкой масштабных двухфазных детекторов на основе аргона и вето-детекторов нейтронов на основе аргон-метановой смеси. Диссертационная работа В.П. Олейникова «Исследование электролюминесценции и первичных сцинтилляций в видимом диапазоне в детекторах на основе жидкого аргона» полностью соответствует требованиям соответствует 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 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Олейников Владислав Петрович безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.

3. На автореферат поступил отзыв, подписанный Куденко Юрием Григорьевичем, доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук. В отзыве отмечается актуальность и новизна проведенных диссертационных исследований. Замечания, указанные в отзыве, не влияют на общую положительную оценку работы. Подчеркивается высокий профессиональный уровень работ и самого соискателя.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в области приборов и методов экспериментальной физики, физике атомных ядер и элементарных частиц, физике высоких энергий, их компетентностью, наличием публикаций по теме защищаемой диссертации и способностью определить научную и практическую значимость диссертационного исследования, а также дать рекомендации по использованию полученных результатов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан двухфазный детектор на основе аргона с оптической схемой считывания в видимом и инфракрасном диапазоне без использования сместителя спектра, измерен его светосбор и оценены пороги регистрации детектора в случае оптимизации;

измерен абсолютный световыход первичных сцинтилляций в чистом жидком аргоне в видимом и инфракрасном диапазоне и показано, что такие сцинтилляции вызваны механизмом, отличным от эксимерного;

измерен абсолютный световыход первичных сцинтилляций в жидких аргон-метановых смесях и показано, что добавка метана снижает световыход, а при высоком содержании метана (свыше 1 %) заметна тенденция выхода на плато.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

систематическое изучение свойств первичных сцинтилляций в видимом диапазоне в чистом жидком аргоне и его смесях с метаном указывает, что вне зависимости от содержания метана в аргоне и источника ионизирующего излучения (рентгеновское излучение или альфа-излучение) в аргон-метановой смеси присутствует быстрое излучение (<100 нс), световыход которого почти не зависит от дрейфового поля. Подобные свойства излучения указывают, что оно обусловлено механизмом излучения, отличным от эксимерного. Проведенное исследование является существенным вкладом в физику сцинтилляций благородных газов.

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

продемонстрирована успешная работа двухфазного детектора на основе аргона без использования сместителя спектра с оптическим считыванием в видимом и инфракрасном диапазоне, что потенциально может быть использовано при разработке масштабных детекторов для регистрации редких событий, однако с большим порогом регистрации, чем при использовании сместителя спектра для регистрации вакуумного ультрафиолета;

измеренные значения абсолютного световыхода первичных сцинтилляций аргон-метановой смеси в видимом и инфракрасном диапазоне оказываются довольно низкими для использования подобной смеси в качестве рабочего вещества в вето-детекторах нейтронов, однако аргон-метановая смесь имеет потенциальное применение в сцинтилляционной адронной калориметрии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использованы современные методы сбора и обработки экспериментальных данных; наличие первичных сцинтилляций в чистом жидком аргоне в видимом и инфракрасном диапазоне согласуется с результатами большинства аналогичных исследований, проведенных другими научными группами, а световыход согласуется с точностью до фактора 2.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в подготовке и проведении экспериментов с детектором на основе жидкого аргона и аргон-метановых смесей;

обработке и анализе полученных экспериментальных данных;

моделировании параметров детектора;

подготовке публикаций и представлении результатов на международных конференциях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие замечания. Председателем диссертационного совета, д.ф.-м.н. П.А. Багрянским был задан вопрос о том, как детекторы нейтронов связаны с регистрацией частиц темной материи; член-корреспондент РАН д.ф.-м.н. Ю.М. Шатунов просил уточнить с какими фотоумножителями для регистрации оптических импульсов длительностью несколько наносекунд знаком соискатель; д.ф.-м.н. С.Ю. Таскаев попросил пояснить почему на слайде 15 рассматривается световыход именно для содержания метана 1%, а не 10%, почему при измерениях использовался источник рентгеновского излучения, а не источник нейтронов, и когда планируется зарегистрировать WIMP; д.ф.-м.н. О.И. Мешков просил уточнить как по световым вспышкам будет оцениваться масса WIMP, есть ли оценка на ожидаемую частоту срабатывания детектора от WIMP, важны ли собственные шумы ФЭУ или газовых умножителей; д.ф.-м.н. А.В. Аржанников попросил уточнить источник данных по представленным на слайде 8 спектрам излучения и задал вопрос о том, где будет применена рассмотренная в работе система регистрации; Е.А. Фролов задал вопрос о том, каким механизмом излучения можно объяснить первичные сцинтилляции в видимом диапазоне и зачем рассматривать схему считывания с комбинированным умножителем, если она имеет проблемы со стабильностью.

Соискатель Олейников В.П. согласился с замечаниями и ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, приводя собственную аргументацию.

Диссертация Олейникова В.П. «Исследование электролюминесценции и первичных сцинтилляций в видимом диапазоне в детекторах на основе жидкого аргона» соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842.

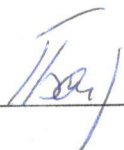
На заседании 11.03.2025 диссертационный совет принял решение:

за работу по исследованию электролюминесценции в чистом газообразном аргоне и первичных сцинтилляций в жидких аргон-метановых смесях в видимом и

инфракрасном диапазоне, имеющей значение для развития оптических методов регистрации сигнала в детекторах на основе жидкого аргона, присудить **Олейникову В.П.** ученую степень **кандидата физико-математических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 17, «против» - 0.

Председатель диссертационного
совета 24.1.162.02,
д.ф.-м.н.

 / Багрянский Петр Андреевич /

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.162.02,
д.ф.-м.н., профессор РАН

13.03.2025



 / Лотов Константин Владимирович /