

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.262.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22 апреля 2024 г. № 3

О присуждении Коновалову Алексею Михайловичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Обнаружение процесса упругого когерентного рассеяния нейтрино на атомном ядре и определение его сечения на ядрах Cs и I» по специальности 1.3.15 – «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий» принята к защите 27 декабря 2023 года (протокол заседания №2) диссертационным советом 24.1.262.03, созданным 18 октября 2023 года приказом № 1973/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Соискатель Коновалов Алексей Михайлович, 8 июня 1991 года рождения, в 2015 году окончил факультет общей и прикладной физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ) по направлению подготовки «Прикладные математика и физика». В 2015-2019 гг. обучался в очной аспирантуре факультета общей и прикладной физики МФТИ по направлению «Физика и астрономия». Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана МФТИ в 2022 году.

В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре МФТИ, являлся сотрудником Института теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт», а также Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (НИЯУ МИФИ). В настоящее время А.М. Коновалов работает в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника ФИАН и по совместительству занимает должность инженера-исследователя НИЯУ МИФИ.

Диссертационная работа А.М. Коновалова выполнена в Институте ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ.

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук Акимов Дмитрий Юрьевич, ведущий инженер Лаборатории экспериментальной ядерной физики НИЯУ МИФИ.

Официальные оппоненты:

1. Студеникин Александр Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры теоретической физики физического факультета Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
2. Серебров Анатолий Павлович, доктор физико-математических наук, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий отделом нейтронной физики Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ «Курчатовский институт» (г. Гатчина)

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), город Москва, в своем положительном отзыве, подписанном кандидатом физико-математических наук Кравцовым Владимиром Ивановичем, старшим научным сотрудником Отдела физики высоких энергий ИЯИ РАН, кандидатом физико-математических наук Хабибуллиным Маратом Марсовичем, учёным секретарём Научно-технического совета Отдела физики высоких энергий ИЯИ РАН, и утверждённом кандидатом физико-математических наук, Паниным Александром Григорьевичем, заместителем директора ИЯИ РАН, указала, что диссертация подтверждает научную квалификацию Коновалова А. М. и полностью удовлетворяет всем требованиям, изложенным в Положении о присуждении учёных степеней, утверждённом постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.15 – «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий».

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 4 работы, из них в рецензируемых научных журналах, индексируемых международными базами данных Web of Science и Scopus, опубликована 41 работа.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем А.М. Коноваловым работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в статьях:

1. Observation of coherent elastic neutrino-nucleus scattering / Akimov, D., Konovalov, A. et al. // Science. – 2017 – Vol. 357, p.1123-1126
2. Coherent elastic neutrino scattering on atomic nucleus: recently discovered type of low-energy neutrino interaction / Akimov, D.Yu., Konovalov, A. M. et al. // Physics-Uspekhi – 2019 – Vol. 62, p. 166-178
3. Measurement of the Coherent Elastic Neutrino-Nucleus Scattering Cross Section on CsI by COHERENT / Akimov, D., Konovalov, A. et al. // Physical Review Letters – 2022 – Vol. 129, 081801
4. Akimov, D., Konovalov A. et al. Measurement of scintillation response of CsI[Na] to low-energy nuclear recoils by COHERENT / Akimov, D., Konovalov, A. et al. // JINST. – 2022 – Vol. 17, P10034

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области физики нейтрино, а ведущей организации – её репутацией признанного научного центра, проводящего экспериментальные исследования в области физики нейтрино.

Диссертация Коновалова А.М. посвящена поиску и исследованию процесса упругого когерентного рассеяния нейтрино на ядрах атомов (УКРН). Работа проводилась при помощи сцинтилляционного детектора CsI[Na] на ускорительном комплексе Spallation Neutron Source (SNS), обеспечивающем интенсивный поток нейтрино из распада пионов в покое.

Актуальность работы обусловлена чувствительностью процесса УКРН к потенциальному вкладу физики за пределами Стандартной модели во взаимодействия нейтрино с кварками посредством нейтрального тока. Кроме того, при помощи регистрации УКРН можно исследовать значение угла электрослабого смешивания на масштабе переданного импульса 10-100 МэВ/с, а также получить сведения о пространственном распределении нейтронов в атомных ядрах. На основе регистрации УКРН могут быть созданы более компактные по сравнению с аналогами, спроектированными на основе регистрации обратного бета распада или рассеяния на электронах, нейтринные детекторы. Они могут быть применены в том числе к задачам удалённого мониторинга мощности ядерных реакторов. Таким образом, тема диссертационной работы А.М. Коновалов безусловно является актуальной.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Первая в мире регистрация УКРН на ядре атома. Значимость результата составила 7σ .
2. Измерение усреднённого по спектру энергий нейтрино SNS сечения УКРН на ядрах атомов, составляющих молекулу CsI:

$$\langle \sigma \rangle_{\Phi} = (165_{-25}^{+30}) \times 10^{-40} \text{ см}^2.$$

Все результаты, представленные автором, являются новыми. Новизна обусловлена тем, что:

- Произведено первое в мире наблюдение процесса упругого когерентного рассеяния нейтрино на ядре атома.
- Впервые измерено сечение процесса упругого когерентного рассеяния нейтрино на ядрах атомов, входящих в молекулу CsI, усреднённое по энергии нейтрино, родившихся при распаде пионов в покое.

Достоверность результатов основывается на том, что заключение о первом наблюдении упругого когерентного рассеяния нейтрино на атомных ядрах было сделано на основе совпадения результатов двух групп анализа в рамках коллаборации COHERENT – группы из США и группы из России. С увеличением доступной в эксперименте с CsI[Na] на SNS статистики значимость наблюдения УКРН возросла с 7 до 12σ . Кроме того, коллаборацией COHERENT были произведены наблюдения УКРН на ядрах аргона (2020 г.) и германия (2023 г.). Оба эти результата согласуются с предсказанием сечения УКРН на основе Стандартной модели, как и результаты эксперимента с CsI[Na].

Научное значение полученных соискателем результатов исследования состоит в первом в мире наблюдении процесса, предсказанного Стандартной моделью. Это наблюдение подтверждает справедливость Стандартной модели и позволяет исключить часть параметрического пространства её расширений, потенциальных вкладов Новой физики. Значение результатов, полученных соискателем, для практических приложений состоит в доказательстве существования УКРН и принципиальной возможности его регистрации, что открывает возможность для использования этого процесса в целях мониторинга мощности ядерных реакторов и состава делящегося топлива.

Все основные результаты, включенные в диссертацию Коновалова А.М., получены лично автором, либо при его непосредственном участии. Постановка задач исследования выполнена с соавторами работ. Обработка и анализ экспериментальных данных выполнены автором самостоятельно.

Компьютерные программы, при помощи которых выполнялись обработка и анализ были созданы или доработаны автором самостоятельно. Статистический анализ данных был выполнен совместно с соавторами работ. Ключевая роль А.М.Коновалова во всей указанной деятельности подтверждается официальным письмом от коллаборации COHERENT.

В ходе защиты соискатель Коновалов А.М. аргументированно ответил на заданные ему вопросы членов диссертационного совета, а также на замечания ведущей организации и оппонентов.

На заседании 22 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение присудить А.М. Коновалову учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научной задачи обнаружения процесса упругого когерентного рассеяния нейтрино на атомном ядре и измерения сечения этого процесса на ядрах атомов, составляющих молекулу CsI.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.3.15 – «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий»), участвовавшие в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени – 12,

против присуждения учёной степени – 0,

недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
академик РАН, д.ф.-м.н., профессор



Данилов Михаил Владимирович

Учёный секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н.

Баранов

Баранов Сергей Павлович

22 апреля 2024 г.