

Заключение диссертационного совета МГУ.013.2
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 01.марта 2024 г. Протокол № 4
О присуждении Курганову Александру Андреевичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методика регистрации сверхтяжелых ядер многоканальными системами кремниевых детекторов» по специальности 1.3.15 «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий» принята к защите диссертационным советом 19.01.2024 г. протокол №2.

Соискатель Курганов Александр Андреевич, 1995 года рождения, в 2022 году окончил аспирантуру Физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия».

Документ, подтверждающий сдачу кандидатских экзаменов, выдан ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в 2023 г.

Соискатель работает в Отделе космических наук Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Отделе космических наук Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – Панов Александр Дмитриевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории галактических космических лучей Отдела космических наук Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына.

Официальные оппоненты:

Яшин Игорь Иванович, доктор физико-математических наук, профессор Отделения ядерной физики и технологий офиса образовательных программ Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»;

Мухамедшин Рауф Адгамович, доктор физико-математических наук, заведующий Лабораторией нейтринной астрофизики Отдела лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики ФГБУ «Институт ядерных исследований РАН»;

Смирнова Лидия Николаева, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры общей ядерной физики физического факультета ФГБУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой научной квалификацией в области экспериментальной физики и астрофизики высоких энергий и методики эксперимента, а также наличием публикаций по данной тематике исследования за последние 5 лет.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступало.

Соискатель имеет 51 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 6 работ, все 6 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук:

1. Текущий статус миссии НУКЛОН-2 / О. А. Васильев, Д. Е., Карманов, И. М. Ковалев, И. А. Кудряшов, А. А. Курганов, А. Д. Панов, Д. М. Подорожный, П. Л. Ткачев, А. Н. Турундаевский // Письма в журнал Физика элементарных частиц и атомного ядра. — 2021. — Т. 18, № 1. (233) С.35-57.

Current Status of the NUCLEON-2 Mission / O. Vasiliev, D. Karmanov, I. Kovalev, I. Kudryashov, A. Kurganov, A. Panov, D. Podorozhnyi, P. Tkachev, and A. Turundaevskiy // Physics of Particles and Nuclei Letters, 2021, том 18, с. 36-51. (SJR Scopus 0.267).

2. Результаты предварительного моделирования проекта ДЧС-НИКА / О. Васильев, Д. Карманов, И. Ковалев, И. Кудряшов, А. Курганов, А. Панов, Д. Подорожный, А. Сливин, Е. Сыресин, А. Турундаевский, Г. Филатов. // Письма в журнал Физика элементарных частиц и атомного ядра. — 2020. — Т. 17, № 6, с.833-843.

Preliminary Simulation Results for the DPS-NICA Project / O. Vasilev, D. Karmanov, I. Kovalev, I. Kudryashov, A. Kurganov, A. Panov, D. Podorozhny, A. Slivin, E. Syresin, A. Turundaevsky, and G. Filatov. // Physics of Particles and Nuclei Letters, 2020, том 17, № 6, с. 871-877(SJR Scopus 0.267).

3. Nucleon-2 mission for the investigation of isotope and charge composition of cosmic ray ions / V. Bulatov, S. Fillippov, D. Karmanov, I. Kovalev, A. Kurganov, M. Panasyuk, A. Panov, D. Podorozhny, D. Polkov, L. Tkatchev, P. Tkatchev, A. Turundaevskiy and O. Vasiliev. // Advances in Space Research. — 2019. — Vol. 64, no. 12. — P. 2610–2618. (SJR Scopus 0.599).

4. Текущий статус миссии НУКЛОН-2 / А. А. Курганов, В. Л. Булатов, О. А. Васильев, Д. Е. Карманов, И. М. Ковалев, М. И. Панасюк, А. Д. Панов, Д. М. Подорожный, Д. А. Полков, Г. Е. Седов, Л. Г. Ткачев, П. Л. Ткачев, А. Н. Турундаевский, С. Б. Филиппов.// Известия Российской академии наук. Серия физическая. — 2019. — Т. 83, № 5. — С. 694–695.

Current Status of the NUKLON-2 Space Mission / A. A. Kurganov, V. L. Bulatov, O. A. Vasiliev, D. E. Karmanov, I. M. Kovalev, M. I. Panasyuk, A. D. Panov, D. M. Podorozhnyi, D. A. Polkov, G. E. Sedov, L. G. Tkachev, P. L. Tkachev, A. N. Turundaevskiy, and S. B. Filippov. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 2019, том 83, № 5, с. 635-636 (SJR Scopus 0.211).

5. Nucleon-2 mission for the investigation of heavy cosmic rays' nuclei / V. Bulatov, S. Filipov, D. Karmanov, I. Kovalev, A. Kurganov, A. Mansurov, M. Panasyuk, A. Panov, D. Podorozhny, D. Polkov, G. Sedov, P. Tkatchev, and A. Turundaevskiy. // *Journal of Instrumentation*. — 2018. — Vol. 13, no. 11. — P. 11021. (SJR Scopus 0.650).

6. Определение изотопного состава сверхтяжелых ядер галактических космических лучей в эксперименте НУКЛОН-2 / Д. Е. Карманов, А. А. Курганов, М. И. Панасюк, А. Д. Панов, Д. М. Подорожный, А. Н. Турундаевский. // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. — 2017. — Т. 81, № 4. — С. 436–438.

Measuring the Isotopic Composition of Superheavy Nuclei of Galactic Cosmic Rays in the NUCLEON-2 Experiment / D. Karmanov, A. Kurganov, M. Panasyuk, A. Panov, D. Podorozhnyi and A. Turundaevskiy.

// *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 2017, том 81, № 4, с. 401-403 (SJR Scopus 0.211)*

Во всех опубликованных работах вклад автора является основополагающим.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой автором разработана и испытана новая аппаратура и новые научные методы регистрации и анализа зарядового и массового состава сверхтяжелых ядер. Для спектрометров НУКЛОН-2 и «Детекторная часть станции для исследований и облучений перспективных изделий полупроводниковой микро- и наноэлектроники пучками ионов высокой энергии в рамках мегапроекта "NICA" (сокр. ДЧС-NICA) разработаны математические модели, на основе которых оптимизирована конструкция спектрометра НУКЛОН-2 и выбрана окончательная конструкция ДЧС-NICA. Выполненные автором исследования дают возможность получения новых

данных по изотопному составу сверхтяжелых ядер, а также улучшения статистики по химическому составу ядер космических лучей в области сверхтяжелых ядер.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые актуальные научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Для конструкции прибора «Спектрометр тяжелых изотопов космических лучей» (СТИКЛ) в эксперименте НУКЛОН-2, состоящего из одинаковых слоев кремниевых детекторов, изотопное разрешение для тяжелых и сверхтяжелых ядер достигает оптимума при толщине ~ 2 миллиметров одного слоя кремниевого детектора (для максимально допустимого шума электроники – 5 МэВ).
2. Модельное изотопное разрешение для ядер от азота-7 до диспрозия-66 в оптимальной конструкции прибора НУКЛОН-2 составляет от 0.24 до 1.60 атомных единиц массы.
3. Экспериментальное массовое разрешение данных, полученное на пучке ядер аргона с прототипом спектрометра НУКЛОН-2, при использовании предложенных методик обработки составляет 0.28 атомных единиц массы.
4. В проекте ДЧС-NISA ожидаемая ошибка измерения линейных потерь энергии в тестируемых микросхемах с учетом эффектов многократного рассеяния ядер-снарядов в материале детекторов спектрометра не превышает 7%.
5. При применении предложенной методики юстировки, конструктивные сдвиги и повороты координатных детекторов в аппаратуре ДЧС-NISA компенсируются с ошибками, не превышающими 0.04 мм и 0.2 миллирадиан соответственно.
6. Созданная методика ядерной «томографии» для аппаратуры ДЧС-NISA позволяет определять координаты основных конструктивных элементов исследуемых интегральных микросхем по результатам анализа прохождения пролетных ядер от ускорителя без вскрытия корпуса микросхемы.

На заседании 1 марта 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Курганову А.А. ученую степень кандидата физико – математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 11 докторов наук по специальности 1.3.15 «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя диссертационного совета
МГУ.013.2 профессор


В.И.Саврин

Ученый секретарь диссертационного совета МГУ.013.2

 Л.И. Галанина

Ученый секретарь ученого совета НИИЯФ МГУ



Е.А.Сигаева