

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.07, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 29 декабря 2016 года публичной защиты диссертации Орехова Кирилла Александровича «Интегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий» по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика в на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

На заседании диссертационного совета присутствовали 20 из 24 членов диссертационного совета, из них 8 докторов наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. Багров В.Г., доктор физико-математических наук
председатель диссертационного совета | 01.04.02 |
| 2. Ивонин И.В., доктор физико-математических наук
заместитель председателя диссертационного совета | 01.04.10 |
| 3. Киреева И.В., доктор физико-математических наук
ученый секретарь диссертационного совета | 01.04.07 |
| 4. Бордовицын В.А., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 5. Брудный В.Н., доктор физико-математических наук | 01.04.10 |
| 6. Бухбиндер И.Л., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 7. Гермогенов В.П., доктор физико-математических наук | 01.04.10 |
| 8. Дударев Е.Ф., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 9. Коротаев А.Д., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 10. Лавров П.М., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 11. Ляхович С.Л., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 12. Мельникова Н.В., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 13. Потехаев А.И., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 14. Старенченко В.А., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 15. Толбанов О.П., доктор физико-математических наук | 01.04.10 |
| 16. Трифонов А.Ю., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 17. Тюменцев А.Н., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 18. Чумляков Ю.И., доктор физико-математических наук | 01.04.07 |
| 19. Шаповалов А.В., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |
| 20. Шарапов А.А., доктор физико-математических наук | 01.04.02 |

Заседание провел председатель диссертационного совета, доктор физико-математических наук, профессор Багров Владислав Гаврилович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить К.А. Орехову ученую степень кандидата физико-математических наук.

Заключение диссертационного совета Д 212.267.07

**на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования**

«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Министерства образования и науки Российской Федерации

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.12.2016 г., № 59

О присуждении **Орехову Кириллу Александровичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Интегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий»** по специальности **01.04.02** – Теоретическая физика, принята к защите 20.10.2016 г., протокол № 55, диссертационным советом Д 212.267.07 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012 г.).

Соискатель **Орехов Кирилл Александрович**, 1989 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2016 году соискатель очно окончил аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Работает в должности лаборанта международной лаборатории математической физики при кафедре высшей математики и математической физики в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре высшей математики и математической физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Галажинский Антон Владимирович**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра высшей математики и математической физики, профессор.

Официальные оппоненты:

Макаренко Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный педагогический университет», первый проректор

Караханян Давид Рудольфович, кандидат физико-математических наук (диплом кандидата наук КД № 049200 выдан в соответствии с решением Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров СССР от 18 декабря 1991 г.), Национальная научная лаборатория им. А.И. Алиханяна (Ереванский физический институт), ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – **Объединенный институт ядерных исследований**, г. Дубна, в своём положительном заключении, подписанном **Ивановым Евгением Алексеевичем** (доктор физико-математических наук, профессор, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, начальник сектора), указала, что исследование конформно-инвариантных динамических систем остается актуальным на протяжении последних четырех десятилетий. Описание черных дыр вблизи горизонта событий представляет интерес с точки зрения так называемого Керр/КТП-соответствия, в котором изучается связь между геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий и конформной теорией поля, и диссертация К.А. Орхова – важный шаг в этом направлении. Автором предложен новый метод построения метрик, описывающих экстремальные черные дыры вблизи горизонта

событий в четырех и пяти измерениях, основанный на использовании конформных инвариантов; на основе геометрии Майерса-Перри_АдС вблизи горизонта событий построены новые суперинтегрируемые системы гамильтоновой механики; проведен детальный анализ интегрируемости путем подсчета функционально независимых интегралов движения, связанных с унитарными симметриями исходной фоновой метрики; для экстремальной черной дыры доказана приводимость тензора Киллинга второго ранга; детально изучена $N=2$ суперконформная механика, ассоциированная с геометрией экстремальной черной дыры Керра-Ньюмана-АдС и экстремальной черной дыры Мелвина-Керра вблизи горизонта событий.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 5 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5 (из них 4 статьи в зарубежных научных журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, 1 статья в российском журнале, переводная версия которого индексируется Web of Science). Общий объем публикаций – 2,5 п.л., авторский вклад – 1,8 п.л.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и индексируемых в Web of Science:

1. **Orekhov K.** $N=2$ superparticle near horizon of a magnetized Kerr black hole / **K. Orekhov** // Journal of Geometry and Physics. – 2016. – Vol. 104. – P. 242–245. – DOI: 10.1016/j.geomphys.2016.02.013. – 0,3 п.л.

2. Galajinsky A. On the near-horizon rotating black hole geometries with NUT charges / A. Galajinsky, **K. Orekhov** // European Physical Journal C. – 2016. – Vol. 7, is. 9. – Article 477 (7). – DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4333-0. – 0,6 / 0,2 п.л.

3. **Orekhov K.** Integrable models associated with Myers-Perry-AdS-dS black hole in diverse dimensions / **K. Orekhov.** // Journal of Geometry and Physics. – 2014. – Vol. 86. – P. 467–475. – DOI: 10.1016/j.geomphys.2014.09.008. – 0,7 п.л.

4. **Орехов К. А.** Спиноры Киллинга и суперчастица в пространстве анти-де Ситтера / К. А. Орехов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 33–38. – 0,4 п.л.

5. Galajinsky A. $N = 2$ superparticle near horizon of extreme Kerr-Newman-AdS-dS black hole / A. Galajinsky, **К.Ореkhov** // Nuclear Physics B. – 2011. – Vol. 850, is. 2. – P. 339–348. – DOI:10.1016/j.nuclphysb.2011.04.015. – 0,5 / 0,2 п.л.

На автореферат поступило 2 положительных отзыва. Отзывы представили:

1. **В.А. Крыхтин**, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики Томского государственного педагогического университета, *без замечаний*.
2. **И.В. Бахматов**, Ph.D. по теоретической физике (Лондонский университет королевы Марии), постдок Азиатско-Тихоокеанского центра теоретической физики (АРСТР, Поханг, Республика Корея), *без замечаний*.

В отзывах отмечено, что тема диссертационного исследования К.А. Орехова принадлежит к актуальному направлению в теоретической физике высоких энергий. Построение новых моделей черных дыр вблизи горизонта событий и исследование уже известных механических систем, связанных с движением частиц на их фоне, является безусловно перспективным. Модели частиц, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий, представляют интерес с точки зрения развития общей теории интегрируемых систем. Автором построена новая конформно-инвариантная геометрия в пяти измерениях, изучен вопрос суперинтегрируемости сферической механики, связанной с геометрией черной дыры Майерса-Перри-АдС, и получены новые модели $N=2$ суперсимметричной механики. Полученные К.А. Ореховым новые научные результаты могут быть интересны специалистам в области гравитации и интегрируемых систем.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **А.Н. Макаренко** является известным специалистом в теории гравитации и космологии; **Д.Р. Караханян** является известным специалистом в теории интегрируемых систем; в **Объединенном институте ядерных исследований** работает Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, коллектив

которой составляют высококвалифицированные специалисты по направлению «Теоретическая физика», известные своими достижениями в теории супергравитации, суперсимметричной механике и теории интегрируемых систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны метод построения метрик черных дыр вблизи горизонта событий из конформных инвариантов, а также метод построения $N=2$ суперсимметричного обобщения конформной механики;

предложены новые интегрируемые системы, ассоциированные с черными дырами Майерса-Перри-АдС вблизи горизонта событий;

доказана суперинтегрируемость вышеуказанных систем, а также приводимость тензора Киллинга второго ранга в геометрии Керра-Ньюмана-АдС.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

доказано существование решения вакуумных уравнений Эйнштейна, описывающего метрику $D=5$ черной дыры Майерса-Перрис ненулевым НУТ-зарядом вблизи горизонта событий, а также двухпараметрического расширения такого решения;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы теории групп и алгебр Ли, общей теории относительности, теории интегрируемых систем, суперсимметричной механики;

изложены результаты анализа интегрируемости механических систем, ассоциированных с геометрией экстремальной черной дыры Майерса-Перри-АдС вблизи горизонта событий при совпадающих параметрах вращения, с указанием полного набора независимых интегралов движения;

изучены модели $N=2$ суперчастиц, ассоциированные с геометрией Керра-Ньюмана-АдС и Мельвина-Керра вблизи горизонта событий.

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

представлены модели интегрируемых систем, которые в перспективе могут быть использованы для изучения молекулярных колебательных спектров алгебраическими методами.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут быть использованы в научных и образовательных учреждениях, в которых ведутся исследования по сходной тематике: в Национальном исследовательском Томском государственном университете, Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна), Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, Новосибирском национальном исследовательском государственном университете, Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, Санкт-Петербургском национальном исследовательском Академическом университете РАН, Казанском (Приволжском) федеральном университете и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

идея базируется на использовании общепринятых методов гамильтоновой механики для описания массивных частиц, движущихся вблизи горизонта событий черной дыры, и использовании методов теории групп для построения метрик черных дыр;

использовано сопоставление авторских результатов с полученными ранее теоретическими результатами других авторов по рассматриваемой тематике;

установлено соответствие авторских результатов с теоретическими результатами других авторов, представленными в независимых источниках поданной тематике.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней предложен новый метод построения решений вакуумных уравнений Эйнштейна с конформной симметрией и построены новые интегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий.

Впервые построено решение, описывающее $D=5$ черную дыру Майерса-Перри-АдС с ненулевым НУТ-зарядом и его двухпараметрическое расширение.

На основе углового сектора конформной механики, описывающей массивную частицу, движущуюся вблизи горизонта событий вращающейся черной дыры, построена новая суперинтегрируемая система.

Предложен новый способ построения $N=2$ суперконформной механики, ассоциированной с геометрией Керра-Ньюмана-АдС и Мельвина-Керра вблизи горизонта событий, основанный на теоретико-групповых соображениях.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, выборе методов их решения, обсуждении полученных результатов, подготовке основных публикаций по выполненной работе. Проведение теоретических исследований, построение моделей расчета, выполнение компьютерного моделирования, обработка полученных результатов осуществлены лично автором.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертация соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи обоснования методов построения новых решений вакуумных уравнений Эйнштейна, описывающих черные дыры вблизи горизонта событий, и построения новых интегрируемых систем, ассоциированных с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий, включая их $N=2$ суперсимметричные расширения, имеющей существенное значение для развития теоретической физики.

На заседании 29.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить **Орехову К.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

29.12.2016 г.



(Handwritten signature in blue ink)

Багров Владислав Гаврилович

(Handwritten signature in blue ink)

Киреева Ирина Васильевна