

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата физико-математических наук Д.Р. Караханяна о диссертации К.А. Орехова «Интегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Актуальность темы диссертационного исследования

Математические аспекты геометрии экстремальных чёрных дыр, исследование поведения частиц в их поле вблизи горизонта событий являются удобной лабораторией по выявлению ограничений на параметры альтернативных моделей гравитации и новых фундаментальных взаимодействий, предлагаемых в попытке объяснить существование тёмной энергии и тёмной материи. Диссертационная работа К.А. Орехова посвящена исследованию интегрируемых моделей, возникающих при изучении геометрии экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий.

Общая характеристика диссертационной работы

Работа имеет следующую структуру: введение, три главы, заключение и список цитируемой литературы. Диссертация изложена на 100 страницах машинописного текста. Список цитируемой литературы состоит из 105 библиографических ссылок.

Во введении обосновывается актуальность обсуждаемых задач, даётся обзор указанной области на текущий момент и связь решённых в диссертации задач с работами других авторов.

В первой главе диссертации представлен обзор основных типов экстремальных чёрных дыр и их модификаций, наряду с анализом группы изометрий и скрытых симметрий модели. К новым научным результатам можно отнести построение метрики вращающейся черной дыры вблизи горизонта событий для случая равных параметров вращения и построение пятимерной метрики вращающейся черной дыры вблизи горизонта событий с НУТ-зарядом.

Вторая глава диссертации посвящена интегрируемым моделям, которые могут быть ассоциированы с геометрией экстремальных чёрных дыр вблизи горизонта событий. Анализ этих моделей проводится в рамках конформной механики с выделением радиальной и угловой частей. Высокая симметрия рассматриваемых моделей позволяют провести редукцию части переменных и предъявить полный набор интегралов движения.

В третьей главе диссертации рассматриваются модели $N=2$ суперчастиц, ассоциированных с геометрией Керра-Ньюмана-АдС и Мелвина-Керра вблизи горизонта событий, для которых набор интегралов движения образует суперконформную алгебру.

Доказано, что конформная алгебра в данном случае допускает единственное суперсимметричное расширение, которое совпадает с предложенным.

В заключении приведена сводка основных результатов, полученных в диссертации.

Научная новизна и достоверность результатов

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Построены новые решения вакуумных уравнений Эйнштейна, описывающие вращающиеся черные дыры в $D > 4$ вблизи горизонта событий.
2. На основе геометрии экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий построены новые интегрируемые системы.
3. На основе геометрии экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий построены новые механические системы с $N=2$ суперсимметрией.

Достоверность полученных результатов обусловлена четкой постановкой задач и их решением с применением стандартных методов теоретической и математической физики.

Практическая значимость. Результаты диссертационной работы представляют интерес в контексте общего развития теории интегрируемых систем и суперсимметричной механики, могут быть использованы при изучении различных аспектов AdS_2/KTP_1 -соответствия и для построения микроскопического описания экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий.

Основные результаты диссертации опубликованы в 5 работах автора, в числе которых 5 статей в журналах из перечня рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ.

Содержание автореферата правильно отражает содержание диссертации. Полученные результаты прошли апробацию на международных научных конференциях.

При оценке диссертационной работы следует сделать следующие замечания:

1. В разделе 1.9 первой главы диссертации строится новое решение вакуумных уравнений Эйнштейна в $D=5$, зависящее от пяти произвольных параметров. Три из них интерпретируются как НУТ-заряд и два параметра вращений. На наш взгляд возможной физической, либо геометрической интерпретации оставшихся двух зарядов в основном тексте диссертации следовало уделить больше внимания.
2. Во второй главе диссертации на основе геометрии экстремальной вращающейся черной дыры вблизи горизонта событий строятся новые интегрируемые системы. Как хорошо известно, геометрия вращающейся черной дыры в пространстве произвольной размерности характеризуется наличием набора тензоров Киллинга второго ранга, описывающих скрытые симметрии пространства. По нашему

мнению, в диссертации следовало обсудить возможную взаимосвязь указанных тензоров Киллинга с интегралами движения результирующей интегрируемой системы.

3. В качестве пожелания хотелось бы отметить, что работа только бы выиграла от обсуждения представленных результатов в контексте возможных дальнейших исследований.

Указанные недостатки не снижают научных достоинств диссертации и общего положительного впечатления от работы. Среди достоинств работы хотелось бы отметить хорошую эрудицию автора в области интегрируемых моделей, свободное владение математическим аппаратом, аккуратную формулировку полученных результатов. Материал представлен в ясных и понятных выражениях, что свидетельствует о глубоком понимании автором обсуждаемых проблем. Среди публикаций автора, положенных в основу диссертации, три работы выполнены без соавторов, что свидетельствует о способности К.А. Орехова вести самостоятельные исследования и его научной зрелости.

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а сам К.А. Орехов заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник Национальной научной лаборатории им. А.И. Алиханяна (Ереванский физический институт), кандидат физико-математических наук (диссертация защищена по специальности 01.04.02 – теоретическая физика)



Караханян Давид Рудольфович

Адрес: Республика Армения, 0036, г. Ереван, ул. Братьев Алиханян, д. 2

Тел: +374 10 35 20 41

Факс: +374 10 34 93 92

e-mail: karakhan@mail.yerphi.am

http://www.yerphi.am

Подпись Д.Р. Караханяна заверяю:

Ученый секретарь Национальной научной лаборатории
им. А.И. Алиханяна (Ереванский физический институт)



Даллакян

Дата: 01.12.2016