

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук А.Н. Макаренко о диссертации Кирилла Александровича 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. В последнее время исследование математических аспектов теории чёрных дыр получило новое развитие в контексте гипотезы Стромингера и сотрудников о том, что геометрия экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий может допускать дуальное описание в терминах конформной теории поля. Данная гипотеза породила отдельное активно развивающееся направление исследований. Вблизи горизонта событий группа изометрий метрики, описывающей экстремальную черную дыру, расширяется дополнительными преобразованиями, которые вместе с трансляциями времени образуют конформную подгруппу $SO(2,1)$. Расширение группы изометрий метрики вблизи горизонта событий открывает новые возможности в изучении традиционной конформной механики, а также позволяет построить принципиально новые суперинтегрируемые системы, которые наследуют симметрии исходной фоновой метрики. Диссертационная работа К.А. Орехова посвящена систематическому исследованию интегрируемых моделей, ассоциированных с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий.

Общая характеристика диссертационной работы. Работа включает в себя введение, три главы, заключение и список цитируемой литературы. Диссертация изложена на 100 страницах и содержит 105 библиографических ссылок.

Во введении приведена мотивация диссертационной работы, сформулированы цели и задачи. Дан обзор литературы по теме и кратко изложено содержание диссертации.

В первой главе диссертации рассматриваются основные известные классы экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий. Построена пятимерная метрика, описывающая вращающуюся черную дыру с НУТ-зарядом вблизи горизонта событий.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию конформной механики, ассоциированной с метриками черных дыр вблизи горизонта событий. С использованием гамильтоновых методов доказана приводимость тензора Киллинга второго ранга для геометрии экстремальной черной дыры Керра-Ньюмана-АдС вблизи горизонта событий. На основе геометрии Майерса-Перри-АдС построена новая суперинтегрируемая система.

В третьей главе диссертации развит метод построения моделей $N=2$ суперчастиц в пространстве Керра-Ньюмана-АдС и Мелвина-Керра, движущихся вблизи горизонта событий.

В заключении приведен список результатов, выносимых на защиту.

Научная новизна работы определяется следующим:

1. Предложен новый метод построения решений вакуумных уравнений Эйнштейна с $SO(2,1)$ симметрией.
2. Построены новые суперинтегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр.
3. Построены новые модели $N=2$ суперконформных частиц.

Достоверность полученных результатов базируется на применении стандартных методов теоретической физики.

Практическая значимость. Результаты диссертационной работы представляют интерес в контексте математической теории черных дыр, открывают новые возможности в рамках суперсимметричной механики, оказываются полезными в контексте общего развития теории интегрируемых систем.

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 основные результаты, полученные в диссертации.

Из замечаний отметим следующее:

1. В первой и второй главах диссертации обсуждается геометрия вращающихся заряженных экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий и строятся ассоциированные интегрируемые системы. По нашему мнению в диссертации незаслуженно обойден вниманием случай, когда параметры вращения обращаются в ноль, т.е. геометрии типа Райсснера-Нордстрема.
2. В первой главе диссертации в разделе 1.9.2 анализируются решения вакуумных уравнений Эйнштейна в пятимерном пространстве с $SO(2,1)$ симметрией. Технически конструкция сводится к решению обыкновенного дифференциального уравнения (1.141), для которого в формуле (1.149) приведено общее решение. Пятимерная метрика, описывающая вращающуюся черную дыру с НУТ-зарядом вблизи горизонта событий, апеллирует к специальному частному случаю формулы (1.149). По нашему мнению, в диссертации также следовало привести вид метрики, построенной по общему решению дифференциального уравнения (1.141).

Приведенные замечания носят частный характер и не снижают ценности полученных результатов. Полученные в ней результаты являются новыми и представляют несомненный научный интерес. Результаты исследования прошли необходимую апробацию в виде докладов на научных семинарах и конференциях. Публикации по теме диссертации раскрывают положения, выносимые на защиту.

Все сказанное позволяет заключить, что диссертация Орехова Кирилла Александровича «Интегрируемые системы, ассоциированные с геометрией экстремальных черных дыр вблизи горизонта событий» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Орехов Кирилл Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Официальный оппонент:

Первый проректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный педагогический университет», доктор физико-математических наук, доцент (диссертация защищена по специальности 01.04.02 – теоретическая физика)

Макаренко Андрей Николаевич

Адрес: 634061, г. Томск, Киевская ул., 60
Тел: (3822) 311-456
Факс: (3822) 311-464
e-mail: nauka@tspu.edu.ru
<http://www.tspu.edu.ru/>



01.12.2016.

ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник
Общего отдела
В.Р. Волкова *В.Р. Волкова*