УТВЕРЖДАЮ

и.о. ректора ГБОУ ВО МО

"Международный университет

природы, общества и человека «Дубна»

доктор физ.-мат. наук

Д.В. Фурсаев

15 сентября 2014 г.

**Отзыв ведущей организации на диссертацию Ранну Кристины Аллановны
«Наблюдательные аспекты моделей расширенной гравитации»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.03.02 (астрофизика и звездная астрономия)**

Диссертационная работа К.А. Ранну посвящена **актуальной** проблеме поиска тонких физических эффектов, которые позволили бы идентифицировать некоторые перспективные теории гравитации, отличающиеся от теории гравитации Эйнштейна. Такие эффекты ожидаются в сильных гравитационных полях, поэтому в качестве объектов исследования естественно выбирать черные дыры или иные массивные компактные объекты. Эффекты могут также проявляться в пределе слабого поля виде нехарактерных малых поправок в постньютоновском приближении. Именно эти соображения определили направления исследований в данной диссертации.

Первой главой диссертации является **введение**, в котором дается анализ целей и задач диссертации, приводятся положения, выносимые на защиту, а также список публикаций по теме диссертации и апробация результатов.

В **Главе 2** сделан общий обзор существовавших ранее решений и моделей расширенной гравитации, используемых в диссертации, описан параметризованный постньютоновский формализм как основной метод их проверки и поиска возможных наблюдательных проявлений.

Глава 3 посвящена изучению четырехмерного низкоэнергетического предела струнной гравитации, описывающей неминимальную связь скалярного поля (дилатона) с поправкой второго порядка по кривизне и электромагнитного поля, описываемого тензором Максвелла. Выводится решение типа «черная дыра» и подробно обсуждаются полученные результаты.

Глава 4 посвящена постньютоновской параметризации решений расширенной гравитации. Для этого рассматриваются модель Гаусса-Бонне как низкоэнергетический предел струнного действия и модель Рэндалл-Сандрума второго типа с одной браной. Показывается, что поправки по отношению к предсказаниям общей теории относительности в пределе слабого поля в этих моделях очень малы.

В **Главе 5** рассмотрено решение для проходимой кротовой норы в модели Бранса-Дикке со скалярным полем, найдены размеры горловины кротовой норы Бранса-Дикке и максимальный прицельный параметр для прохождения фотона через кротовую нору. Эти результаты сопоставлены с выводами относительно наблюдательных особенностей аккреции на кротовую нору Бранса-Дикке.

В **Заключении** сформулированы Положения диссертации, выносимые на защиту, а также Благодарности. Общий объем диссертации 104 страницы, включая 11 рисунков и Библиографию, содержащую 130 ссылок.

В целом диссертационная работа К.А. Ранну заслуживает **положительной оценки**, в ней получены важные результаты, среди которых можно выделить следующие:

- проверка новых решений типа «черная дыра» в модели Рэндалл-Сандрум II, подтверждающая хорошую согласованность с общей теорией относительности и принципиальное отсутствие влияния дополнительного измерения в пределе слабого поля;

- вычисление радиуса последней устойчивой орбиты и максимального прицельного параметра кротовой норы Бранса-Дикке;

- исследование внутренней структуры черной дыры Максвелла-Гаусса-Бонне и демонстрация того факта, что компактный объект данного типа ни при каких наборах параметров не становится проходимым, и, следовательно, может быть только черной дырой.

Представленные в диссертации результаты являются **новыми**. **Обоснованность и достоверность** результатов диссертации обеспечивается тщательно выполненными и последовательно изложенными математическими выкладками, всесторонним анализом полученных результатов и сделанных на их основе выводов, сравнением результатов автора с результатами других исследователей. Научные результаты диссертации могут использоваться в таких российских научных учреждениях, как Институт астрономии РАН, Уральский федеральный университет, Южный федеральный университет, САО РАН и других российских и зарубежных научных центрах.

В диссертации имеются некоторые недостатки:

1. Компоновка диссертации не совсем удачна. Обзорная Глава 2, состоящая из пяти разделов, существенно превосходит по размерам другие главы и составляет около половины объема диссертации.
2. Имеются некоторые недочеты в рисунках. Надписи на Рисунках 3 и 4, демонстрирующих результаты численного интегрирования для метрических функций при различных значениях магнитного заряда q , сделаны очень мелким шрифтом, что затрудняет их восприятие, в то время как на основе этих результатов делаются выводы о характере сингулярности при больших ($q > q_{cr}$) и малых ($q < q_{cr}$) значениях

параметра q . В подписи к Рис. 4 отсутствуют указания, какая из панелей соответствует значениям $q > q_{cr}$, а какая $q < q_{cr}$.

3. В главе 3 выводы о порядках расходимости инварианта кривизны вблизи центральной сингулярности r_0 и вблизи сингулярности r_s сделаны на основании численных расчетов, которые следовало бы дополнить аналитическими оценками и асимптотиками.
4. В главе 5 значение максимального прицельного параметра для кротовой норы Бранса-Дикке также получено как результат численного решения уравнения (5.10), асимптотики которого стоило бы рассмотреть аналитически.

Перечисленные замечания имеют технический характер и не снижают научной ценности представленных в ней результатов. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. **Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ранну Кристина Аллановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 (астрофизика и звездная астрономия).**

Отзыв на диссертационную работу К.А. Ранну обсужден и одобрен на объединенном семинаре кафедр высшей математики и теоретической физики факультета естественных и инженерных наук Международного университета природы, общества и человека «Дубна» 15 сентября 2014 года.

Отзыв составила
доцент университета «Дубна»
к.ф.-м.н.

Е.В. Арбузова

15 сентября 2014 г.