

УТВЕРЖДАЮ:

проректор МГУ, профессор
Федянин Андрей Анатольевич
«___» июня 2014 г.

(подпись)

Печать организации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Диссертация *«Наблюдательные аспекты моделей расширенной гравитации»* **выполнена** в отделе релятивистской астрофизики Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

В период подготовки диссертации соискатель *Ранну Кристина Аллановна* работала в отделе релятивистской астрофизики Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова **в должности ведущего инженера.**

В 2009 г. окончила Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический факультет, **по специальности «Астрономия».**

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано 2 декабря 2013 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель — д.ф.-м.н. *Алексеев Станислав Олегович*, ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга, *отдел релятивистской астрофизики, ведущий научный сотрудник.*

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа «*Наблюдательные аспекты моделей расширенной гравитации*» является законченным научным исследованием, удовлетворяет всем требованиям, предъявленным ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, и соответствует специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Научная новизна данной работы заключается в том, что

- Впервые исследовано поведения метрических функций и инварианта Кренчмана под горизонтом черной дыры Гаусса-Бонне в зависимости от ее массы и заряда.
- Получено постньютоновское разложение для решения типа «черная дыра» в модели Гаусса-Бонне и двух решений для больших черных дыр в модели Рэндалл-Сандрума II.
- Получены геометрические параметры кротовой норы Бранса-Дикке, а именно радиус горловины и максимальный прицельный параметр для значений параметра Бранса-Дикке, удовлетворяющего как условию проходимости кротовой норы, так и наблюдательным данным (Кассини).

Результаты диссертации являются обоснованными и достоверными, так как получены с применением современных методов теоретического исследования, опубликованы в рецензируемых журналах и доложены на международных конференциях и семинарах.

Практическая ценность диссертации определяется возможностью применения представленных в работе наблюдательных свойств расширенных моделей гравитации для дальнейшего поиска их экспериментальных подтверждений. Показано, что решение Максвелла-Гаусса-Бонне описывает черную дыру при любых значениях заряда и не становится проходимым при его увеличении. Следовательно, рассмотренное решение может быть зарегистрировано только в качестве черной дыры Максвелла-Гаусса-Бонне как в жестком космическом излучении, так и при наблюдении астрофизических объектов с магнитными свойствами. В работе также исследован постньютоновский предел модели Гаусса-Бонне и модели Рэндалл-Сандрума II (на примере двух новых решений для больших черных дыр). Показано, что предсказания обеих моделей хорошо согласуются с общей теорией относительности в приближении слабого поля. На основании этого результата определено направление дальнейших исследований данных расширенных моделей гравитации, а именно экспериментальная проверка и ограничение параметров гравитационных моделей их данных наблюдений в пределе сильного поля. Также в диссертации получены геометрические свойства кротовой норы Бранса-Дикке, а именно размер горловины и максимальный прицельный параметр. Поскольку эти величины являются определяющими при

рассмотрении прохождения света через горловину кротовой норы, сопоставление результатов наблюдений отклонения света при прохождении через кротовую нору с предсказаниями теорий позволит определить характеристики ее модели и, следовательно, послужит свидетельством в пользу той или иной теории гравитации. Также на основании исследований свойств решения для кротовой норы Бранса-Дикке сделан вывод о его базовом значении в расширенной гравитации как квазишварцшильдовского проходимого компактного объекта.

Результаты диссертации, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в следующих публикациях:

1. Алексеев С.О.; Ранну К.А.; Гареева Д.В.; Журнал экспериментальной и теоретической физики, том 140, выпуск 4(10), стр. 722 (2011); Возможные наблюдательные проявления кротовых нор в теории Бранса-Дикке
2. Алексеев С.О.; Ранну К.А.; Журнал экспериментальной и теоретической физики, том 141, выпуск 3, стр. 463 (2011); Черные дыры Гаусса-Боннэ и возможности их экспериментального поиска
3. Rannu K.A; Alexeyev S.O.; Barrau A.; Journal of Physics: Conference Series, Vol. 229, p. 012061 (2010); Study on internal structure of Maxwell-Gauss-Bonnet black hole
4. Rannu K.A; Alexeyev S.O.; Barrau A.; Труды международного семинара QUARKS-2010, том 1, стр.. 143 (2010); Internal structure of a Maxwell-Gauss-Bonnet black hole
5. Rannu K.A; Alexeyev S.O.; Barrau A.; Proceedings of Science QFTHEP2010, p. 079 (2010); Internal structure of a Maxwell-Gauss-Bonnet black hole
6. Rannu K.A; Alexeyev S.O.; Gareeva D.V.; AIP Conference Proceedings, Vol. 1458, p. 515 (2012); Brans-Dicke wormholes: possibility for observations and distinction
7. Ранну К.А.; Дядина П.И.; Ученые записки физического факультета, том 4, стр. 134801 (2013); Экспериментальные проверки расширенных теорий гравитации
8. Rannu K.A.; Alexeyev S.O.; Dyadina P.I.; Труды международного семинара QUARKS-2012, том 2, стр. 217 (2013); PPN Formalism in Higher Order Curvature Gravity. Spherically Symmetric Case
9. Dyadina P.I.; Rannu K.A.; Alexeyev S.O.; Труды международной конференции Black and Dark Topics in Modern Cosmology and Astrophysics, стр. 23 (2013); Post-Newtonian limits for Lovelock gravity with scalar field
10. Rannu K.A.; Alexeyev S.O.; Dyadina P.I.; Труды международной конференции Black and Dark Topics in Modern Cosmology and Astrophysics, стр. 39 (2013); Post-Newtonian limits for brane-world model

В написанных в соавторстве работах основные результаты, представленные в диссертации, получены лично К.А. Ранну.

Диссертация «Астрономические аспекты расширенных моделей гравитации»
Ранну Кристины Аллановны

рекомендуется к защите на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.03.02 — астрофизика и радиоастрономия

Заключение принято на заседании *семинара по гравитации и космологии*
имени А.Л.Зельманова

Присутствовало на заседании 11 чел. Результаты голосования: «за» — 11 чел.,
«против» — 0 чел., «воздержалось» — 0 чел., протокол № 255 от «9» Апреля
2014 г.

О.С. Сажина, секретарь семинара
по гравитации и космологии
имени А.Л.Зельманова,
доктор физ.-мат. наук

(подпись лица, оформившего заключение)

М.В. Сажин, руководитель семинара
по гравитации и космологии
имени А.Л.Зельманова,
профессор

(подпись)

С.А. Ламзин, и.о. директора ГАИШ МГУ
доктор физ.-мат. наук

(подпись)