

Заключение диссертационного совета МГУ.011.2  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «22» декабря 2022 г. № 10  
О присуждении Богушу Игорю Андреевичу, гражданину Российской Федерации,  
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Ультракомпактные объекты в скалярно-тензорных теориях гравитации, мотивированных теорией струн» по специальности 1.3.3. – «теоретическая физика» принята к защите диссертационным советом «10» ноября 2022 г., протокол № 5.

Соискатель Богуш Игорь Андреевич 1994 года рождения, в 2022 году окончил аспирантуру физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Соискатель работает младшим научным сотрудником на кафедре теоретической физики физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики физического факультета МГУ.

Научный руководитель – профессор, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики физического факультета МГУ Гальцов Дмитрий Владимирович.

Официальные оппоненты:

- Катанаев Михаил Орионович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела Математической физики, ФГБУН

«Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук»,

- Бронников Кирилл Александрович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Центра гравитации и фундаментальной метрологии ВНИИМС, отдел 001,
- Ахмедов Эмиль Тофик оглы, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой теоретической физики ФГАОУ ВО «МФТИ»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности.

1. I. Bogush, D. Gal'tsov, Generation of rotating solutions in Einstein-scalar gravity // *Physical Review D*. — 2020. — Т. 102, № 12. — С. 124006. — arXiv: 2001.02936 [gr-qc]. — (ИФ WoS: 5.407).
2. I. Bogush, G. Clement, D. Gal'tsov, D.Torbunov, Nutty Kaluza-Klein dyons revisited // *Physical Review D*. — 2021. — Т. 103, № 6. — С. 064045. — arXiv: 2009.07922 [gr-qc]. — (ИФ WoS: 5.407).
3. K. Kobialko, I. Bogush, D. Gal'tsov, Killing tensors and photon surfaces in foliated spacetimes // *Physical Review D*. — 2021. — Т. 104, № 4. — С. 044009. — arXiv: 2104.02167 [gr-qc]. — (ИФ WoS: 5.407).
4. K. Kobialko, I. Bogush, D. Gal'tsov, Slice-reducible conformal Killing tensors, photon surfaces, and shadows // *Physical Review D*. — 2022. — Т. 106, № 2. — С. 024006. — arXiv: 2202.09126 [gr-qc]. — (ИФ WoS: 5.407).
5. Igor Bogush, Dmitri Gal'tsov, Galin Gyulchev, Kirill Kobialko, Petya Nedkova, Tsvetan Vetsov, Photon surfaces, shadows, and accretion disks in gravity with minimally coupled scalar field // *Physical Review D*. — 2022. — Т. 106, № 2.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Выбор официальных оппонентов обосновывался высоким уровнем их компетентности в области теоретической физики по вопросам теории гравитации, а также наличием публикаций по данному направлению исследований (в том числе публикаций за последние пять лет, список которых предоставлен в диссертационный совет заблаговременно).

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований был достигнут прогресс по ряду актуальных вопросов теории гравитации. Предложены новые подходы к интегрированию уравнений Эйнштейна и их обобщений, построены и исследованы новые решения в скалярно-тензорных теориях гравитации, представляющие интерес для астрофизических приложений. Построены новые решения для  $p$ -бран с независимым скалярным зарядом, исследовано поведение квантовых полей вблизи сингулярностей решений. Обобщен подход Комара–Томиматсу к построению термодинамической формулы Смарра на случай теорий гравитации с набором векторных и скалярных полей. Предложена новая техника построения конформных тензоров Киллинга второго ранга с помощью слоений пространства-времени фотонными поверхностями. В решениях, допускающих ее применение, получена аналитическая формула для границы тени ультракомпактных объектов. Численно изучены тени подобных объектов в теории гравитации со скалярным полем, используя технологии параллельных вычислений CUDA.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное

исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Развита метод генерации решений в скалярно-тензорной теории гравитации с минимальной связью с помощью введения вспомогательного векторного поля. Построены новые решения, описывающие вращение, в этой теории. С помощью численных методов показано, что тени ультракомпактных объектов, соответствующие этим решениям, могут имитировать тени, найденные ранее другими авторами для решения Керра. Поэтому, новые решения не могут быть отвергнуты на основании имеющихся результатов наблюдений за центрами галактик.

2. Построены общие статические решения в теории Эйнштейна–Максвелла с дилатоном, константа связи в которой соответствует размерной редукции пятимерной теории Калуцы–Клейна, с полным набором зарядов: массой, зарядом Ньюмана–Унти–Тамбурино (НУТ), электрическим и магнитным зарядами, а также независимым скалярным зарядом. Показано, что при различных значениях параметров они могут описывать черные дыры, кротовые норы или голые сингулярности. Дана их полная классификация и развита методика выделения решений Богомольного–Прасада–Соммерфельда (БПС) с помощью суперсимметричного погружения данной теории.

3. Развита метод генерации неприводимых конформных тензоров Киллинга второго ранга на основе слоений пространства-времени гиперповерхностями. Показано, что данные гиперповерхности представляют фотонные поверхности. Развита техника применена для получения аналитической формулы границы тени черных дыр, а также других гипотетических ультракомпактных объектов.

На заседании 22 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Богушу Игорю Андреевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в

количестве 13 человек, из них 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за — 13, против — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель диссертационного совета  
профессор Б.И. Садовников

Ученый секретарь диссертационного совета  
профессор П.А. Поляков

22 декабря 2022 г.