

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Нуртаевой Галии Кадырхановны на тему «Бранные решения в многомерных теориях гравитации», представленную на соискание степени доктора философии (Ph.D) по специальности «6D060400 – Физика»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами

Важным направлением в исследованиях современной Вселенной в последние годы стало рассмотрение теории мира на бране. В рамках теорий мира на бране удастся описать иерархию масс элементарных частиц, а также решить ряд других проблем теории элементарных частиц. В то же время теории такого типа с успехом применяются при моделировании темной энергии.

Актуальность настоящей работы сводится к необходимости исследования решений в модифицированных теориях гравитации, описывающих доменные стенки и браны, поскольку все их свойства являются актуальными для понимания свойств этих астрофизических объектов.

В диссертационной работе представлены исследования, проводимые в рамках 4-х и многомерных модифицированных теориях гравитации, в которых найдены различные типы регулярных решений для доменных стенок и thick branes, а также был проведен качественный анализ полученных решений.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планами фундаментальной научно-исследовательской работы (НИР) КН МОН РК «Программно-целевое финансирование научных исследований» по теме: «Исследование фундаментальных проблем физики плазмы и плазмopodobных сред», ИРН программы: BR05236730. (2017-2020гг., номер государственной регистрации №0115PK02918, шифр 0263/ПЦФ-14).

В связи с этим, актуальность темы диссертационной работы Нуртаевой Г.К. имеет как теоритическую значимость, так и прикладную применимость.

2. Научные результаты и их обоснованность

К основным выводам можно отнести следующие результаты:

- Рассмотрен класс модифицированных теорий гравитаций, которые расширяют общую теорию относительности, сохраняя ее положительные черты. В них гравитационное действие Эйнштейна - Гильберта модифицируется, путем добавления произвольной функции от скалярной кривизны Риччи $R - f(R)$.

- Рассмотрены теории гравитации в пространствах с размерностью выше четырех и т.д. Наибольшее внимание из них привлекает $f(R)$ – гравитация в силу того, что она выглядит проще других модифицированных теорий гравитаций, а также может быть переписана в виде скалярно-тензорной теории.

- Исследованы 4-мерные доменные стенки, 5-ти и 6-мерные thick branes в $-\alpha R^n$ гравитации. Получены регулярные, плоско-симметричные решения в вакууме при определенных значениях параметра n и δ . Полученные решения представляют большой интерес, так как являются вакуумными решениями, в отличие от аналогичных решений в общей теории относительности.

- Показано, что D -branes с коразмерностью $\text{codim} = 1$ можно получить как регулярные вакуумные решения в модифицированных теориях гравитации. Это означает, что для построения таких D -branes присутствие материи не обязательно.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

- получены новые плоско – симметричные решения в 4-х и многомерных модифицированных теориях гравитации;

– исследованы свойства доменных стенок и thick branes в модифицированных теориях гравитации;

– продемонстрировано, что возможность появления в модифицированных теориях гравитации доменных стенок и thick branes существенно определяется видом функции $f(R) = -\alpha R^n$.

Достоверность научных выводов работы подтверждается близостью результатов.

Также обоснованность выносимых на защиту результатов подтверждается публикациями соискателя в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, и зарубежных журналах, входящих в базы данных Scopus и Thomson Reuters.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации

Научная новизна результатов диссертационной работы Нуртаевой Г.К. включает следующие пункты:

1. Все регулярные решения уравнений, полученных на основе модифицированной теории гравитации для доменных стенок и thick branes в 4-х мерном и многомерном случаях имеют антидесситеровскую асимптотику;

2. Регулярные решения модифицированной теории гравитации $f(R) = -\alpha R^n$ имеют особую точку, необходимую для существования браны, расположенную в ее центре и существующую при следующих параметрах n : $1 < n < 2$;

3. Регулярные вакуумные решения в модифицированной теории гравитации $f(R) = -\alpha R^n$ для D – branes с коразмерностью $=1$ не требуют присутствия материи.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов

Представленные соискателем научные результаты имеют как теоретическую ценность, так и практическую применимость.

В диссертационной работе использовались известные многомерные модифицированные теории гравитации и апробированные математические методы численных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакетах Wolfram Mathematica и Maple. Полученные результаты на основе численных расчетов согласуются с качественным исследованием, полученных дифференциальных уравнений, а также с исследованиями, проведенными ранее другими авторами.

Для получения всех протяженных астрофизических объектов, полученных в данной диссертации, применялись модифицированные теории гравитации без использования обычной материи. Основным преимуществом этих моделей является то, что соответствующие решения являются вакуумными в отличие от полученных ранее решений, основанных на использовании материи.

Преимущество модифицированных теорий гравитации над общей теорией относительности заключается в том, что они предоставляют больше свободы в поиске решения, а значит, дают возможность построить космологические модели, лишённые некоторых недостатков ОТО.

6. Замечания, предложения по диссертации

- Оформление диссертации содержит достаточное количество «пустых» участков на странице. В связи с чем, рекомендую пересмотреть стиль изложения рисунков, их пропорции и расположение.
- Обратит внимание на стилистику цитирования англоязычной литературы в списке использованных источников и ее соответствие стандарту. В частности, заменить выражение тома на ее англоязычный аналог, «Т» на «Vol.», тоже самое и с обозначением страниц.
- Отсутствует единый стиль оформления рисунков: разные шрифты, разный стиль оформления линий и т.п.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней

На основе вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Нуртаевой Г.К. на тему «Бранные решения в многомерных теориях гравитации», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400 – Физика», по актуальности, научной новизне и практической и теоретической значимости результатов соответствует требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК. Упомянутые замечания и предложения по диссертации не снижают научной и практической ценности работы, а соискатель Нуртаева Г.К. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060400 – Физика.

Официальный рецензент:
PhD, ведущий научный сотрудник
Астрофизического Института.
имени В.Г. Фесенкова

«25» сентября 2021г.

Панамарев
П. Панамарев

Панамарев
Директору