

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Авдеева Никиты Алексеевича
на тему
«Инфляция в теориях модифицированной гравитации»
по специальности
1.3.1. Физика космоса, астрономия

Диссертация Авдеева Н.А. посвящена изучению космологической инфляции в некоторых модифицированных теориях гравитации. В частности, в данной работе сравниваются предсказания теории относительно спектра первичных возмущений с данными экспериментов Planck/Висер, рассматриваются начальные значения параметров теории, приводящие к различным режимам инфляции. На сегодняшний день существует множество теорий, претендующих на описание инфляции. Отсев нежизнеспособных теорий является крайне важной и актуальной задачей, помогающей научному сообществу сосредоточиться на исследовании по-настоящему перспективных кандидатов на роль инфляционной теории.

Также в работе рассматривается возможность описать современные экспериментальные данные от двойных пульсаров в рамках гибридной метрической-Палатини гравитации. Проверка модифицированных теорий гравитации на современных наблюдательных данных активно происходит в последние десятилетия. Так, в частности, благодаря тестам в Солнечной системе, двойным системам с пульсарами, детектированию гравитационных волн и многим другим, удалось сильно ограничить многие модели модифицированной гравитации.

Всё вышесказанное указывает на то, что данная проблема является **важной и актуальной**. Рассмотренный ряд вопросов, несомненно, находится на переднем крае, как современной астрофизики, так и теоретической физики.

В **первой главе** диссертации приводятся действия исследуемых теорий – скалярно-тензорной теории с неминимальной кинетической связью и гибридной метрической-Палатини гравитации. Рассматриваются уравнения поля данных моделей.

Во **второй главе** рассматривается предсказания скалярно-тензорная модель с положительной неминимальной кинетической связью и произвольным степенным потенциалом относительно спектра первичных возмущений. Показан вывод выражения для тензорно-скалярного отношения r , спектрального индекса n_s и амплитуды скалярных возмущений A_s . В конце главы предсказания сравниваются с наблюдательными ограничениями на эти параметры из экспериментов Planck/Viser, делается вывод о нежизнеспособности теории.

В **третьей главе** рассматривается случай отрицательной кинетической связи в данной теории в случае нулевого потенциала и степенного потенциала $V(\phi) = M^4 e^{-\alpha\phi/M_{pl}}$. Анализируются области начальных значений параметров теории, приводящие к различным инфляционным режимам, в том числе к конечной инфляции более чем в 60 e-фолдов. Показано, что в случае нулевого потенциала только огромные начальные значения ϕ приводят к такому инфляционному сценарию, в случае выбранного степенного потенциала существует довольно большие области начальных значений $(\phi, \dot{\phi})$, приводящие к подобной инфляции.

В **четвёртой главе** автор рассматривает гибридную метрическую-Палатини гравитацию в контексте двойных систем с пульсаром.

Показывается получение аналитического выражения для производной орбитального периода в случае квази-круговых орбит, также демонстрируются ограничения, получающиеся на константы теории в этом случае. В конце главы автором получается аналогичное выражение для орбит с отличным от нуля эксцентриситетом в случае маломассивного скалярного поля.

В пятой главе Авдеев Н.А. продолжает рассмотрение двойных систем с пульсаром с орбитами с отличающимся от нуля эксцентриситетом в гибридной метрической – Палатини гравитации. В частности, получаются аналитические выражения для производной долготы периастра и параметров задержки Шапиро r и s . В конце главы автором получается ограничение на фоновое значение скалярного поля и сравнивается с существующим ограничением из рассмотрения квази-круговых систем. Делается вывод, что рассмотрение систем с ненулевым эксцентриситетом позволяет получить более точные ограничения.

Степень обоснованности положений, выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, представляется высокой, поскольку методы и результаты работы отлично согласуются с работами российских и зарубежных авторов, выполненными по похожей тематике.

Достоверность и новизна результатов подтверждается высоким уровнем журналов, в которых были опубликованы результаты данной работы.

Однако, вместе с тем имеется ряд **замечаний**.

1. Подписи к рисункам сделаны не точно, обозначения осей очень мелкие. На рис. 2.1 не указано, какой именно рисунок является рисунком а), б) или с). На подписях к горизонтально расположенным

рисункам 3.1 и 3.3 вместо «правой» и «левой» панелей обсуждаются «нижняя» и «левая», и «нижняя» и «верхняя», соответственно.

2. Первой работой по инфляции одновременно с работой А.А. Старобинского была работа Д. Казанаса (Kazanas D., Dynamics of the universe and spontaneous symmetry breaking // Astrophysical Journal, Part 2 - Letters to the Editor, vol. 241, Oct. 15, 1980, p. L59-L63). Ее также стоило включить в список литературы.
3. В диссертации много опечаток, встречаются стилистические неточности. На стр. 22 после формулы (2.9) не пропечаталась ссылка на литературу, на стр. 70 ниже рис. 4.2 одновременно используются латинская и русская аббревиатуры: PPN и ППН.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Авдеев Никита Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры высшей математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Университет «Дубна» (Государственный университет «Дубна»), старший научный сотрудник лаборатории космологии и элементарных частиц физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

АРБУЗОВА Елена Владимировна

04.06.2024

Контактные данные:

тел.: , e-mail: arbuzova@uni-dubna.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

01.04.02 – Теоретическая физика

Адрес места работы:

141980, Московская область, г. Дубна, ул. Университетская, д. 19,

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «ДУБНА»,

кафедра высшей математики

Тел.: 8 (496)216-60-79; e-mail: arbuzova@uni-dubna.ru