

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе  
НИИ «Курчатовский институт» - ПИЯФ  
доктор физико-математических наук  
В.В. Воронин



«12» марта 2018 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации (Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», 188300, Ленинградская обл., г. Гатчина, мкр. Орлова роща, д. 1) на диссертационную работу Головнева Алексея Валерьевича на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика (отрасль наук; «физико-математические») на тему «Модифицированные теории гравитации в космологическом контексте»

Теория гравитации, с одной стороны, является одной из основ современной теоретической космологии и позволяет построить прекрасно работающую стандартную космологическую модель. С другой стороны, астрофизические и космологические наблюдения дают возможность выяснить, насколько хорошо теория описывает наблюдаемую реальность в самых больших пространственных масштабах.

Как известно, общая теория относительности хорошо проверена в экспериментах и отлично работает в масштабах, например, Солнечной Системы. Однако для соответствия наблюдательным данным в космологии и внегалактической астрономии приходится вводить в теорию темные сектора — темную материю, которая имеет неизвестную природу и взаимодействует с обычным веществом только посредством гравитационного взаимодействия, а также темную энергию, ответственную за наблюдаемое ускоренное расширение Вселенной.

Соответственно, представляется достаточно обоснованной распространенная точка зрения о том, что космологические данные могут указывать на недостаточность того представления о гравитации, которое предлагается общей теорией относительности. С этим связано одно из направлений в теоретической физике, которое ставит своей целью найти способы видоизменения теории гравитационного взаимодействия на больших масштабах.

Диссертация А.В. Головнева посвящена проблемам построения обобщений общей теории относительности, призванных расширить круг современных космологических моделей, чтобы найти возможности для описания темной материи, темной энергии и инфляционной стадии Вселенной. Таким образом, тема диссертации, безусловно, является важной и актуальной.

Диссертация состоит из Введения, пяти глав основного текста, и заключения.

Во Введении обосновываются актуальность и научная новизна полученных результатов, а также приводится информация об апробации исследований.

Первая глава диссертации содержит краткий обзор современной космологии и сведения о телепараллельном эквиваленте общей теории относительности. Там же

обсуждаются те трудности современной космологии, преодолению которых может помочь модифицированная теория гравитации.

Во второй главе обсуждаются модели на основе векторных полей. К сожалению, эти модели приводят с неизбежностью к появлению духовых мод и оказываются непригодными для обобщений общей теории относительности.

Третья глава посвящена моделям массивной гравитации, которые особенно интенсивно разрабатывались в последние годы. Диссертант внёс существенный вклад в развитие подхода де Рама – Габададзе – Толли, в котором потенциал даётся суммой симметрических полиномов от квадратных корней из матриц. Диссертанту удалось перейти к симметрическим полиномам от собственных значений этих матриц вместо самих матриц и доказать отсутствие духовых мод Боулвара- Дезера в этом подходе, введя вспомогательные поля в действие. Этот подход особенно ценен, поскольку возможности его применения выходят за рамки этой модели.

В четвёртой главе рассматриваются биметрические модели гравитации, в которых используется дополнительная метрика для задания аффинной структуры. Правда, устойчивых к духовым модам моделей здесь найти не удалось.

В пятой главе предложены новые интерпретации телепараллельной гравитации и миметической тёмной материи.

В целом, диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком теоретическом профессиональном уровне, и открывает перспективные направления для поисков последовательной модифицированной теории гравитации.

Основные представленные к защите результаты являются новыми и заслуживают общей положительной оценки работы.

Результаты диссертации могут быть использованы в теоретических исследованиях по космологии и гравитации в ИТЭФ, физическом факультете МГУ, ГАИШ МГУ, ПИЯФ, ОИЯИ и других научных центрах.

Результаты диссертации своевременно опубликованы в рецензируемых изданиях и доложены на международных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Публикации и автореферат диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к работе на соискание степени доктора наук.

Диссертация Головнева Алексея Валерьевича «Модифицированные теории гравитации в космологическом контексте» представляет собой оригинальное направление в области теоретической физики и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Диссертационная работа А.В. Головнева обсуждена и одобрена на заседании Ученого совета Отделения теоретической физики НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ 15 февраля 2018 года.

Руководитель Отделения теоретической физики  
доктор физ.-мат. наук



В.Ю. Петров