

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.262.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14 октября 2024 года № 37

О присуждении Колганову Никите Михайловичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Физика ранней Вселенной: модифицированные теории гравитации и неравновесные явления» по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика принята к защите 2 июля 2024 года (протокол заседания № 33) диссертационным советом 24.1.262.04 созданным 18 октября 2023 года приказом № 1975/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Соискатель Колганов Никита Михайлович, 22 ноября 1996 года рождения, в 2020 году окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «Прикладные математика и физика». С 2020 года обучался в аспирантуре МФТИ по направлению «Физика и астрономия» и закончил её в 2024 году. Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана МФТИ в 2024 году. С 2023 г. работает в ФИАН в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника в лаборатории

теории фундаментальных взаимодействий Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма (ОТФ).

Диссертационная работа Н.М. Колганова выполнена в ОТФ ФИАН.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, Барвинский Андрей Олегович, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник ОТФ ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Ляхович Семён Леонидович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Лаборатории теоретической и математической физики физического факультета Томского государственного университета.
2. Фурсаев Дмитрий Владимирович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории теоретической физики международной межправительственной научно-исследовательской организации «Объединенный институт ядерных исследований».

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт ядерных исследований» (ИЯИ РАН), в своем положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН Горбуновым Дмитрием Сергеевичем и утвержденным кандидатом физико-математических наук Паниным Александром Григорьевичем, зам. директора ИЯИ РАН, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем Н.М. Колгановым работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертацию опубликованы в работах:

1. Barvinsky A. O., Kolganov N. Inflation in generalized unimodular gravity //Physical Review D. – 2019. – Т. 100. – №. 12. – С. 123510.
2. Barvinsky A. O., Kolganov N., Vikman A. Generalized unimodular gravity as a new form of k-essence //Physical Review D. – 2021. – Т. 103. – №. 6. – С. 064035.
3. Kolganov N. Real-time diagram technique for instantonic systems //Journal of High Energy Physics. – 2023. – Т. 2023. – №. 10. – С. 1-39.
4. Barvinsky A. O., Kolganov N. Nonequilibrium Schwinger-Keldysh formalism for density matrix states: Analytic properties and implications in cosmology //Physical Review D. – 2024. – Т. 109. – №. 2. – С. 025004.

Выбор Ляховича Семёна Леонидовича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области квантовой теории поля и квантовых калибровочных теорий.

Выбор Фурсаева Дмитрия Владимировича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в моделях квантовой гравитации и квантовой теории поля.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что ИЯИ РАН является центром исследований мирового уровня в области физики элементарных частиц, физики высоких энергий, теории калибровочных полей и фундаментальных взаимодействий, космологии.

Диссертационная работа Колганова Н.М. посвящена исследованию космологических приложений и гамильтонова формализма обобщенной унимодулярной гравитации, а также построению методов вычисления наблюдаемых величин в неравновесных квантовых теориях поля и квантовомеханических системах с туннельными эффектами.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью решения проблем темной энергии и материи, а также объяснения квантовой природы начального состояния Вселенной, что требует вычисления спектров физических наблюдаемых в моделях квантовой гравитации и космологии.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Построен гамильтонов формализм теории со связями в обобщенной унимодулярной гравитации, выделены связи первого и второго рода, найдено количество физических степеней свободы.

2. Разработана теория космологических возмущений в обобщенной унимодулярной гравитации, найден критерий отсутствия массовых и градиентных нестабильностей скалярной моды.

3. Вычислен спектр скалярных возмущений, генерируемый на инфляционной стадии эволюции Вселенной скалярным гравитоном.

4. Функциональный параметр обобщенной унимодулярной гравитации подобран из условия соответствия спектров и амплитуд космологических возмущений наблюдаемым данным.

5. Найдена эквивалентная ковариантная формулировка обобщенной унимодулярной гравитации, установлена связь модели с теорией k -эссенции.

6. Построена диаграммная техника для $in-in$ функций Грина в произвольных нестационарных теориях поля со смешанными начальными состояниями.

7. Установлено условие Кубо-Мартин-Швингера на функции Грина в случае евклидовой матрицы плотности и построена процедура аналитического продолжения евклидовых функций Грина в вещественное время.

8. Разработана техника вычисления in-in корреляционных функций в системах в тепловом равновесии, допускающих эффекты туннелирования.

Научная новизна полученных результатов привела к пониманию структуры физических степеней свободы в обобщённой унимодулярной гравитации и её приложению в задачах инфляционной космологии, а также к построению эффективных методов вычисления наблюдаемых величин в моделях неравновесной квантовой теории поля, а также в моделях с непертурбативными туннельными эффектами.

Значение результатов и их научная значимость обусловлены тем, что разработанные в работе методы вычисления корреляционных функций могут быть использованы для расчета наблюдаемых в широком классе моделей квантовой гравитации и космологии. Установленное для специального класса нестационарных систем и состояний условие Кубо-Мартин-Швингера открывает возможность применения методов аналитического продолжения для вычисления корреляционных функций вне термодинамического равновесия. Построенные в работе гамильтонов формализм и космологическая теория возмущений в обобщённой унимодулярной гравитации проясняют структуру физических степеней свободы в этой модели и позволяют использовать её как эффективную модель инфляционной космологии.

Достоверность проведенных автором теоретических исследований подтверждается надежностью применявшегося в исследовании математического аппарата теоретической физики, а также согласием ряда частных результатов с результатами других авторов, представлением и успешным обсуждением результатов на семинарах и международных научных конференциях.

Все основные научные результаты, включенные в диссертацию Колганова Н.М., получены лично автором либо при его непосредственном участии. Анализ и интерпретация полученных результатов, подготовка материалов к опубликованию производилась в сотрудничестве с соавторами.

В ходе защиты соискатель Колганов Н.М. аргументированно ответил на заданные ему вопросы членов диссертационного совета, а также на замечания ведущей организации и оппонентов.

На заседании 14 октября 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Н.М. Колганову учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научных задач по исследованию калибровочной структуры и космологических приложений обобщенной унимодулярной гравитации, а также по разработке методов вычисления корреляционных функций в нестационарных и непертурбативных моделях квантовой теории поля и квантовой механики.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве **12** человек, из них **11** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.3.3 – Теоретическая физика), участвовавшие в заседании, из **14** человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени – **12**,
против присуждения учёной степени – **0**,
недействительных бюллетеней – **0**.

Председатель диссертационного
совета член-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Арсеев Пётр Иварович

Учёный секретарь диссертационного совета
к.ф.-м.н.

Чернышов Дмитрий Олегович

14 октября 2024 г.