

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.163.01
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **04.06.2026 г. № 46/8**

О присуждении **Валенсии Вильегасу Хуану Маурисио**, гражданину Республики Колумбия, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Свойства возмущений в скалярно-векторно-тензорных и Хорндески-Картановских космологиях» по специальности 1.3.3 - Теоретическая физика, принята к защите 11.03.2026 г., протокол № 42/4 диссертационным советом 24.1.163.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 7а., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации No 823/нк от 20 апреля 2023 года.

Соискатель Валенсия Вильегас Хуан Маурисио, 1991 года рождения. В 2020 году соискатель окончил магистратуру Мюнхенского университета имени Людвиг Максимилиана и Мюнхенского технического университета по специальности «теоретическая и математическая физика». В период подготовки диссертации, с 2021 года по настоящее время, соискатель работает в Институте теоретической и математической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в должности стажера-исследователя. В настоящее время также работает по совместительству в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) в должности стажера-исследователя отдела теоретической физики.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в 2026 году.

Научный руководитель – Миронов Сергей Андреевич, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), отдел теоретической физики, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Катанаев Михаил Орионович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук, кафедра математической физики, ведущий научный сотрудник.

Дьяконов Дмитрий Владимирович, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), лаборатория № 16: Методы математической физики и теории информации, научный сотрудник.

Ведущая организация - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ) - в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук, заместителем заведующего лабораторией математической и теоретической физики (ЛМТФ) МФТИ Александром Викторовичем Пополитовым и утверждённом проректором по научной работе Баганом Виталием Анатольевичем;

указала, что диссертация «Свойства возмущений в скалярно-векторно-тензорных и Хорндески-Картановских космологиях» отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Хуан Маурисио Валенсия Вильегас заслуживает присуждения ему

ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика.

Соискатель имеет 5 работ по теме диссертации, 4 из которых опубликованы в рецензируемых международных научных изданиях, рекомендованных ВАК, и 1 в трудах конференции.

Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны. Текст опубликованных работ полностью соответствует тематике диссертации, они написаны либо при решающем участии соискателя, либо им самостоятельно.

Список основных работ, по результатам диссертационного исследования:

1. S. Mironov and M. Valencia-Villegas, “Quartic Horndeski-Cartan theories in a FLRW universe,” *Phys.Rev.D* 108 (2023), 024057.
2. S.Mironov and M.Valencia-Villegas, “Stability of nonsingular cosmologies in Galileon models with torsion: A No-Go theorem for eternal subluminality,” *Phys.Rev.D* 109 (2024), 044073.
3. S. Mironov and M. Valencia-Villegas, “Healthy Horndeski cosmologies with torsion,” *JCAP* 07 (2024) 030.
4. S. Mironov, A. Shtennikova and M. Valencia-Villegas, “Luminal scalar-tensor theories for a not so dark dark energy,” *Phys.Rev.D* 111, (2025) L101501.
5. M. Valencia-Villegas, “Quartic Horndeski-Cartan theories: a review on the stability of nonsingular cosmologies,” *PoS ICPPCRubakov2023* (2024) 033.

Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы оппонентов и ведущей организации, в которых отмечено, что диссертация обладает внутренним единством, содержит важные научные и методические результаты, имеющие фундаментальное значение и практическую ценность. Диссертация полностью отвечает всем требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым Положением о порядке присуждения ученых степеней, утверждённым Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г.

В отзывах оппонентов и ведущей организации были высказаны следующие критические замечания и пожелания:

1. Изложение теорем о сингулярностях на страницах 7, 8 требует большей строгости, например, пересечение геодезических линий при конечном значении канонического параметра совсем не обязательно приводит к появлению особенностей.
2. Рассуждение о дифференцируемости и непрерывности на с. 55 можно уточнить: непрерывность функции можно установить без привлечения понятия дифференцируемости.
3. После формулы 1.8 написано «сводится к стандартному контрчлену», данное утверждение не раскрыто.
4. Перед формулой 1.70 утверждается, что «дисперсионное соотношение не обязательно подразумевает неустойчивость», но это не обосновано, в частности, не понятно, почему оно может подразумевать неустойчивость. Например, не хватает примеров, в каких ситуациях это приводит к неустойчивости, а в каких нет.
5. Не на всех рисунках указано, что по осям, но явно написано в тексте под рисунками.
6. В разделе 1.2.1 явно не прописано, какие именно пункты несовместны между собой.
7. Параметр «с» обозначается такой же буквой, как и скорость света, что приводит к лёгкой путанице при чтении.
8. В формуле 1.130 определяется величина, но ее физический смысл не раскрыт.
9. В разделе, посвящённом полной теории Хорндески-Картана (раздел 1.3), автор строит несингулярное космологическое решение, устойчивое во все времена. Не ясно, можно ли утверждать, что такие модели являются типичными, или же они представляют собой узкий класс, возможно, требующий тонкой настройки.

10. Во второй главе, не ясно, имеются ли какие-либо результаты относительно скорости скалярной моды, в случае когда дилатон является динамическим.
11. Анализ в Главе 1 выполнен на линейном уровне теории возмущений. Из диссертации не ясно, есть ли какие-либо указания на то, что результаты сохраняются и в высших порядках пертурбативного разложения. Также не ясно, исследовались ли менее симметричные фоны.
12. В Главе 2 скалярно-фотонные связи выводятся из 5D модели Калуцы-Клейна с замороженным дилатоном. Из диссертации не ясно, насколько чувствительны результаты к динамике дилатона. Также, не ясно, если бы дилатон оставался динамическим, потребовалась бы дополнительная тонкая настройка для сохранения условия светоподобности.
13. В Главе 2 теории были выведены на основе равенства скоростей векторной и тензорной мод, главным образом потому, что экспериментальные ограничения связаны именно с ними. В диссертации не отмечено, существуют ли какие-либо известные результаты для скорости скалярной моды в этих теориях.

В целом, диссертация написана четким и понятным языком, но не лишена некоторого количества опечаток, орфографических и стилистических ошибок. Соискатель Валенсия Вильегас Хуан Маурисио ответил на заданные в ходе защиты вопросы и согласился с замечаниями.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией оппонентов и сотрудников ведущей организации и наличием работ высокого научного уровня по близкой тематике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Проведена классификация квадратичных теорий Хорндески–Картана. В линейном порядке по возмущениям на фоне FLRW показано, что кручение не вводит новых степеней свободы. Получены дисперсионные соот-

ношения для тензорных и скалярных мод, а также условия устойчивости и отсутствия духов в зависимости от параметра теории s .

2. Доказана запрещающая теорема для несингулярных космологических решений в квадратичной теории Хорндески–Картана. Установлено, что устойчивый несингулярный отскок с досветовым гравитоном на протяжении всей эволюции невозможен. Построен пример устойчивого отскока, однако с кратковременной сверхсветовой фазой гравитона.
3. Продемонстрировано нарушение запрещающей теоремы в полной (кубической) теории Хорндески–Картана. Построен явный контрпример — несингулярная космологическая модель с отскоком, устойчивая во все времена и не содержащая возмущений, распространяющихся со сверхсветовыми скоростями.
4. Построена новая скалярно-векторно-тензорная теория на основе размерной редукции Калуцы–Клейна из пятимерной вырожденной скалярно-тензорной теории высшего порядка. Полученная четырёхмерная теория содержит $U(1)$ -калибровочно-инвариантное векторное поле, при этом скорости тензорных и векторных мод автоматически совпадают на космологическом фоне. В подклассе расширенных теорий Хорндески показана возможность подавления распада гравитационных волн в скаляр тёмной энергии.

Все результаты диссертации, вынесенные на защиту, являются новыми. Впервые проведена классификация теорий Хорндески–Картана вплоть до квадратичной степени. Также доказана новая запрещающая теорема, которая выполняется при новом предположении. Новыми результатами является то, что в полной теории Хорндески–Картана, содержащей до кубической степени вторых производных скалярного поля, а также тот факт, что теория ВН со скалярно-фотонными связями, представленная в данной диссертации может удовлетворять дополнительным ограничениям на распад гравитационных волн.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

1. Впервые проведена классификация квадратичных теорий Хорндески–Картана и доказана новая запрещающая теорема, учитывающая кручение.

Показано, что предположение о нулевом кручении в теории Хорндески приводит к «искусственному» возникновению глобальных проблем устойчивости.

2. Впервые построен явный пример устойчивого несингулярного космологического отскока в полной теории Хорндески–Картана (с учётом члена L_5), в котором все возмущения являются досветовыми во все времена. Тем самым продемонстрировано, что запрещающие теоремы, справедливые для более простых подклассов, не выполняются в полной теории.
3. Впервые предложен механизм получения связей скалярного поля (тёмной энергии) с фотоном через компактификацию Калуцы–Клейна из пятимерной вырожденной скалярно-тензорной теории высшего порядка. Показано, что такие связи позволяют согласовать модифицированные теории гравитации с точным равенством скоростей гравитационных и электромагнитных волн, установленным событием GW170817.
4. В подклассе расширенных теорий Хорндески со скалярно-фотонными связями впервые показана возможность подавления распада гравитационных волн в тёмную энергию, что снимает одно из ключевых ограничений на такие модели.

Результаты данного исследования обладают значительной теоретической значимостью в области модифицированных теорий гравитации и космологии. Продемонстрирована принципиальная возможность построения в рамках теорий Хорндески–Картана космологических сценариев без начальной сингулярности, которые являются полностью устойчивыми на всём протяжении эволюции, за счёт введения кручения. Расширен класс экспериментально допустимых теорий гравитации путём построения новой скалярно-векторно-тензорной теории, в которой скорости распространения гравитонов и фотонов совпадают автоматически, без тонкой настройки параметров модели, что согласуется с современными астрофизическими ограничениями.

Оценка достоверности результатов показала, что результаты диссертации получены с использованием строгого математического аппарата современной теоретической физики, включая методы дифференциальной геометрии, теории

возмущений и вариационного исчисления, а также систем компьютерной алгебры для сложных вычислений. Полученные выводы согласуются с известными результатами других исследователей в соответствующих предельных случаях (например, при выключении кручения). Основные результаты диссертации прошли апробацию на ведущих международных и российских конференциях и опубликованы в рецензируемых научных журналах. Таким образом, результаты диссертации обоснованы и достоверны.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все основные результаты, представленные в диссертации, получены соискателем лично или при его определяющем участии. Вклад соискателя во всех опубликованных совместных работах по теме диссертации является ключевым.

На заседании 04 июня 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Валенсии Вильегасу Хуану Маурисио ученую степень кандидата физико-математических наук за теоретическое исследование свойств возмущений в скалярно-векторно-тензорных и Хорндески–Картановских космологиях, включая анализ устойчивости несингулярных решений и построение моделей с равными скоростями тензорной и векторной мод.

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве **18** человек, из них **6** докторов наук по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика, участвовавших в заседании, из **26** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - **18**, против - **0**, недействительных бюллетеней - **0**.

Председатель

диссертационного совета 24.1.163.01

доктор техн. наук, чл.-корр. РАН

_____ Кравчук Л.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.1.163.01

кандидат физ.-мат. наук

_____ Демидов С.В.

04.06.2026 г.

М.П.