

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 19 мая 2025 года № 43

О присуждении Грицаенко Вячеславу Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Предсимплектические структуры и минимальные лагранжианы первого порядка для массивных полей» по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика принята к защите 10 марта 2025 года (протокол заседания № 41) 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 Грицаенко Вячеслав Сергеевич, 3 мая 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 2020 по 2025 г. работал в ФИАН в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника в лаборатории

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

Диссертационная работа В.С. Грицаенко выполнена в ОТФ ФИАН.

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук, Григорьев Максим Анатольевич, высококвалифицированный старший научный сотрудник ОТФ ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Ляхович Семён Леонидович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории теоретической и математической физики Национального исследовательского Томского государственного университета
2. Катанаев Михаил Орионович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела математической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Математический институт им. В.А. Стеклова РАН»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Международная межправительственная научно-исследовательская организация «Объединенный институт ядерных исследований», в своем положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук Федоруком Сергеем Алексеевичем и утвержденным учёным секретарём ЛТФ ОИЯИ Андреевым Александром Васильевичем, 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 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 3 работы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем В.С. Грицаенко работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертацию опубликованы в работах:

1. Grigoriev M., Gritzaenko V. «Presymplectic structures and intrinsic Lagrangians for massive fields» //Nuclear Physics B. – 2022. – Т. 975. – С. 115686.
2. Dneprov I., Grigoriev M., Gritzaenko V. «Presymplectic minimal models of local gauge theories» //Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. – 2024. – Т. 57. – №. 33. – С. 335402.
3. Grigoriev M., Gritzaenko V. «Massive bigravity as a presymplectic BV-AKSZ sigma-model» //Journal of High Energy Physics. – 2025. – Т. 2025. – №. 1. – С. 1-18.

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

Выбор Катанаева Михаила Орионовича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в дифференциальной геометрии и гравитации.

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

Диссертационная работа Грицаенко В.С. посвящена исследованию минимальных лагранжевых формулировок в терминах стационарных поверхностей массивных теорий, а также приводимых калибровочных теорий.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что исследование взаимодействия в массивных теориях является важной задачей теоретической физики. Её решение зачастую связано с введением в теорию вспомогательных полей. В связи с этим подобные инвариантные в смысле состава полей формулировки теорий представляют повышенный интерес.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Построено внутреннее действие для массивных теорий спина 2 и 3 и показано, что оно является неполным в том смысле, что приводит не ко всем уравнениям движения теории: в обоих случаях отсутствует уравнение бездивергентности поля. Для решения данной проблемы рассмотрены производящие действия данных теорий, поскольку она обладает той же предсимплектической формой, что и внутреннее действие. Затем из полученных формулировок исключением части вспомогательных полей, получены необходимые расширения стационарной поверхности и предсимплектической структуры для массивных теорий спина 2 и 3 и выписан соответствующий спектр переменных для обеих теорий.

2. При помощи отображения Υ между алгеброй вертикальных форм на расслоении $E \rightarrow T[1]X$ и алгеброй всех форм на расслоении $\tilde{E} \rightarrow X$ показано, что предсимплектический BV-AKSZ формализм в случае, когда Q -дифференциал не содержит информации о калибровочной симметрии теории, позволяет получить внутреннее действие данной теории. В то же время обобщённый предсимплектический BV-AKSZ формализм в ситуации, Q -дифференциал не содержит информации о калибровочной симметрии теории, оказывается эквивалентным известной в литературе мультисимплектической формулировке теории с дополнительной структурой, которую можно интерпретировать, как распределение Картана, не являющееся, вообще говоря, инволютивным на конечномерном расслоении.

3. В рамках обобщённого предсимплектического BV-AKSZ формализма построена минимальная формулировка для ряда теорий с приводимыми калибровочными преобразованиями, в частности для электродинамики p -формы и её неабелевой модификации данной теории в случае $p = 2$, $n = 4$ - модели Фридмана-Таунсенда. При этом весь BV-спектр переменных данной теории восстанавливается лишь по двум переменным слоя E расслоения $E \rightarrow T[1]X$.

4. В рамках обобщённого предсимплектического BV-AKSZ формализма построена минимальная формулировка бездуховой массивной теории бигравитации. Получен спектр переменных, необходимых для построения BV-формулировки бездуховой массивной теории бигравитации. Полученные результаты обобщены на случай размерности $n = 3$.

Научная новизна полученных результатов привела к продвижению в понимании инвариантных лагранжевых формулировок массивных теорий. Полученная формулировка бездуховой массивной теории бигравитации имеет большое значение для исследования обобщённого BV-AKSZ формализма.

Значение результатов и их научная значимость обусловлены тем, что изучаемые в диссертационной работе проблемы представляют научный интерес в области теоретической и математической физики. Полученный в диссертационной работе метод построения минимальных предсимплектических формулировок для массивных теорий спинов 2 и 3 без изменений обобщается на случаи старших спинов. Полученные в рамках обобщённого предсимплектического BV-AKSZ формализма формулировки электродинамики p -форм, модели Фридмана-Таунсенда и бездуховой массивной бигравитации записаны в минимальном наборе переменных и содержат явно определяющие теорию геометрические структуры, что позволяет существенно облегчить их дальнейшее исследование.

Достоверность проведенных автором теоретических исследований подтверждается надежностью применявшегося в исследовании

математического аппарата теоретической физики и математики, включающего в себя дифференциальную геометрию, теорию супермногообразий и суперотображений. А также представлением и успешным обсуждением результатов на семинарах и международных научных конференциях.

Все основные научные результаты, включенные в диссертацию Грицаенко В.С., 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 Грицаенко В.С. аргументированно ответил на заданные ему вопросы членов диссертационного совета, а также на замечания ведущей организации и оппонентов.

На заседании 19 мая 2025 года диссертационный совет принял решение присудить В.С. Грицаенко учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научных задач по построению минимальных лагранжевых формулировок для массивных и приводимых калибровочных полей.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве **10** человек, из них **9** 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 – **9**,
против присуждения учёной степени – **0**,
недействительных бюллетеней – **1** .

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

Арсеев Пётр Иварович

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

Чернышов Дмитрий Олегович

19 мая 2025 г.