

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 20 мая 2024 года № 27

О присуждении Корибуту Анатолию Валериевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Алгебра деформированных осцилляторов и спин-локальность в теории высших спинов» по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика принята к защите 12 февраля 2024 года (протокол заседания № 19) 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 Корибут Анатолий Валериевич, 28 августа 1991 года рождения, в 2014 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 010900 «Прикладные математика и физика». С 2014 года обучался в аспирантуре МФТИ по направлению «Физика и астрономия» и закончил её в 2018 году. С 2023 г. работает в ФИАН в должности высококвалифицированного научного сотрудника в лаборатории квантовой теории поля Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма (ОТФ).

Диссертационная работа А.В. Корибута выполнена в ОТФ ФИАН.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, Васильев Михаил Андреевич, высококвалифицированный главный научный сотрудник ОТФ ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Зиновьев Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт"
2. Иванов Евгений Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор, начальник сектора Международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", в своем положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук Исаевым Алексеем Петровичем и утвержденным доктором физико-математических наук, профессором РАН Федяниным Андреем Анатольевичем проректором МГУ, 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 11 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 А.В. Корибутом работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертацию опубликованы в работах:

1. A.V. Korybut, «Covariant structure constants for a deformed oscillator algebra», *Theor. Math. Phys.* 193 (2017) no.1, 1409-1419
2. A.Korybut, «Star product for deformed oscillator algebra  $A_q(2, \nu)$ », *J. Phys. A* 54 (2021) no.50, 505202
3. V.E. Didenko, O.A. Gelfond, A.V. Korybut and M.A. Vasiliev, «Homotopy Properties and Lower-Order Vertices in Higher-Spin Equations», *J. Phys. A* 51 (2018) no.46, 465202
4. V.E. Didenko, O.A. Gelfond, A.V. Korybut and M. A. Vasiliev, «Limiting Shifted Homotopy in Higher-Spin Theory and Spin-Locality», *JHEP* 12 (2019), 086

Выбор Иванова Евгения Алексеевича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области суперсимметричных теорий поля.

Выбор Зиновьева Юрия Михайловича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области динамики полей высших спинов.

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

Диссертационная работа Корибута А.В. посвящена теории калибровочных полей высших спинов и изучению связанных с ней математических структур, исследованию вопросов локальности в теории высших спинов и структуры производящих уравнений.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью нахождения локального функционального класса, к которому должны принадлежать вершины взаимодействия полей высших спинов. Этот вопрос имеет фундаментальное значение для построения физически последовательной формулировки теории, так как с помощью нелокального переопределения полей могут быть тривиализованы почти любые взаимодействия. Также в диссертации исследовалась алгебра деформированных осцилляторов, которая появляется в многочисленных приложениях: в теории высших спинов, в двумерных конформных теориях поля, модели Калоджеро и т. д. В частности, нетривиальные нелинейные поправки, приходящие из производящей системы, обусловлены специфическим уравнением на одно из вспомогательных полей, совпадающим с определяющим коммутационным соотношением алгебры деформированных осцилляторов.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Найдены все структурные константы ассоциативного умножения в алгебре  $A_q(2, \nu)$ . С их помощью могут быть перемножены любые формальные ряды. Из условия ассоциативности выведены рекуррентные уравнения, однозначно определяющие структурные константы для четно-четного случая. С помощью этих уравнений показана справедливость предложенных ранее частных выражений.

2. Построено обобщение произведения Мояла на случай ненулевого значения параметра деформации. Полученная формула основана на интегральном представлении Похгаммера для бета-функции Эйлера. Сформулированное таким образом произведение потенциально может быть применено к функциям, выходящим за рамки класса полиномов. С помощью полученной формулы была проанализирована аналитическая структура произведения по параметру деформации в младших порядках. Также была

предложена техника пертурбативного разложения структурных констант по параметру деформации.

3. Получены важные соотношения звездочной перестановочности, связывающие звездочное произведение и операторы сдвиговых гомотопий. Эти соотношения позволяют свести анализ локальности теории возмущений в младших порядках к анализу структур типа  $\Delta\Delta\gamma$ ,  $\Delta\Delta\gamma^*\overline{\Delta\Delta\gamma}$  и т.п. В таких структурах изучение (не)локальности сводится к анализу индексов в операторах сдвиговых гомотопий и соответствующих им кохомологическим проекторам.

4. С помощью сдвиговых гомотопий над произвольным фоном были получены вершины  $\Upsilon^n(\omega, \omega, C)$  и  $\Upsilon^n(\omega, C, C)$ , которые являются ультра-локальными и спин-локальными соответственно. Благодаря правильному выбору сдвиговых параметров у гомотопических операторов никакого переопределения полей не понадобилось.

5. После модификации техники сдвиговых гомотопий из производящей системы были получены вершины смешанного сектора  $\Upsilon^{\eta\bar{\eta}}(\omega, \omega, C, C)$ , которые также являются спин-локальными.

Все представленные автором результаты являются новыми.

Научная значимость полученных соискателем результатов обусловлена тем, что полученные в работе выражения могут быть использованы для решения различных задач теоретической и математической физики. В частности, построенное автором звездочное произведение для алгебры деформированных осцилляторов может применено к задаче об  $\text{Ad}S_3/\text{KfTP}_2$  соответствии, в случае, когда рассматриваемые в пространстве  $\text{Ad}S$  поля являются массивными. Разработанные методы решения производящей

системы, приводящие спин-локальной форме вершины теории высших спинов, позволили впервые сформулировать динамические уравнения в фоновом независимом виде, обобщая полученные ранее результаты для пространства  $AdS_4$ . Найденные вершины в частности необходимы для прямой проверки гипотезы Клебанова-Полякова о голографическом соответствии теории высших спинов и конформных векторных моделей на границе.

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

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

На заседании 20 мая 2024 года диссертационный совет принял решение присудить А.В. Корибуту учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научных задач по нахождению структурных констант алгебры деформированных осцилляторов, построению в ней аналога звездочного произведения Мойла и разработке методов разрешения производящей системы, приводящих к спин-локальным вершинам взаимодействия полей высших спинов.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве **13** человек, из них **12** 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 – **13**,  
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

20 мая 2024 г.