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 12 октября 2026 года № 65

О присуждении Тарусову Александру Андреевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Развернутые уравнения и их применение в пертурбативном анализе уравнений высших спинов и их мультичастичных обобщений» по специальности 1.3.3 — Теоретическая физика принята к защите 6 июля 2026 года (протокол заседания № 61) 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 Тарусов Александр Андреевич, 17 ноября 1998 года рождения, в 2022 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки «Прикладные математика и физики». С 2022 года обучался в аспирантуре МФТИ по направлению «Теоретическая физика» и закончил её в 2026 году. Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана МФТИ в 2026 году. С 2022 г. работает в ФИАН в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника в

лаборатории квантовой теории поля Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма (ОТФ).

Диссертационная работа А.А. Тарусова выполнена в ОТФ ФИАН.

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

Официальные оппоненты:

1. Иванов Евгений Алексеевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ЛТФ ОИЯИ
2. Зиновьев Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ОТФ НИЦ «Курчатовский институт»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – ФГБУН Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук (ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН), в своем положительном отзыве, составленном главным научным сотрудником, доктором физико-математических наук, профессором, член-корреспондентом РАН Белавиным Александром Абрамович и утвержденным директором института, доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН И. В. Колоколовым 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 4 опубликованные работы, 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 А.А. Тарусовым работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. Tarusov A. A., Vasiliev M. A. On the variational principle in the unfolded dynamics // *Physics Letters B*. — 2022. — Vol. 825. — Art. 136882.

2. Tarusov A. A., Ushakov K. A., Vasiliev M. A. Shifted homotopy analysis of the linearized higher-spin equations in arbitrary higher-spin background // *Journal of High Energy Physics*. — 2023. — Vol. 2023, No. 3. — Art. 128.

3. Tarusov A. A., Ushakov K. A., Vasiliev M. A. Linearized Coxeter higher-spin theories // *Journal of High Energy Physics*. — 2025. — Vol. 2025, No. 8. — Art. 52

Выбор Иванова Евгения Алексеевича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области теоретической физики, в частности теориях с высшими спинами.

Выбор Зиновьева Юрия Михайловича в качестве оппонента обоснован его высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области теоретической физики, в частности теориях с высшими спинами.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН является центром исследований мирового уровня в области теоретической и математической физики.

Диссертационная работа А.А. Тарусова посвящена развитию развернутого формализма и его применению к трём взаимосвязанным задачам: построению вариационной структуры для развернутых систем уравнений, анализу свободы выбора представителей в гомотопической процедуре в пертурбативной теории высших спинов и исследованию линейного порядка теории высших спинов, расширенной группой Кокстера.

Актуальность работы обусловлена важностью теорий полей высших спинов как последовательных моделей взаимодействующих калибровочных полей произвольно высоких спинов, включающих гравитационное поле. Существенный интерес представляет предполагаемая связь теорий высших спинов с теорией струн. В этом контексте особую роль играют мультичастичные и коксетеровские расширения, содержащие дополнительные

степени свободы и рассматриваемые как возможный шаг к установлению связи между безмассовым спектром теории высших спинов и спектром теории струн. Развернутый формализм является естественным языком описания таких систем и позволяет одновременно исследовать их динамику, когомологическую структуру, локальность взаимодействий и вариационные свойства.

На основании выполненных соискателем исследований получены следующие основные результаты:

1. Построен вариационный принцип для систем развернутых уравнений. Посредством введения дополнительных переменных, описывающих вариации исходных полей, определён дополнительный дифференциал, образующий бикомплекс с Q-дифференциалом расширенной развернутой системы. Это позволяет получать условия массовой оболочки как условия экстремальности инвариантных функционалов.
2. Лагранжианы, их вариации и условия массовой оболочки сформулированы в когомологических терминах. Решена обратная задача вариационного исчисления для развернутых систем и получен критерий лагранжевости условий, переводящих систему на массовую оболочку.
3. В пертурбативном анализе четырёхмерной теории высших спинов расширен класс параметров сдвиговой гомотопии за счёт сдвигов по аргументам один-формы ω и ноль-формы C. Найдено новое однопараметрическое семейство ультралокальных вершин в первом порядке теории возмущений; показано, что сдвиги только по аргументу один-формы ω являются тривиальными в нелинейной системе.
4. Для теории высших спинов, расширенной группой Кокстера общего положения, построено вложение фона AdS_4 в систему уравнений и показана единственность этого вложения. Получены уравнения в первом порядке теории возмущений, зависящие от матриц отражений, определяемых группой Кокстера.
5. Для группы Кокстера B_2 получены явные выражения для ультралокальных правых частей свободных уравнений, согласующиеся со стандартной Z_2-теорией высших спинов.

6. На основании структуры склейки один- и ноль-форм в свободных уравнениях сделаны выводы о динамическом составе полей теории высших спинов, расширенной группой Кокстера B_2, после редукции к унитарным подсекторам.

Научная новизна результатов определяется развитием общего вариационного аппарата для развернутых систем и получением новых результатов в пертурбативной теории высших спинов. Впервые в рамках рассматриваемого подхода введена расширенная система с переменными-вариациями и сформулирован критерий лагранжевости условий массовой оболочки. Найден новый класс ультралокальных вершин, возникающий при более общем выборе параметров сдвиговой гомотопии. Для коксетеровских расширений построено вложение AdS_4-фона, получены вершины в первом порядке теории возмущений для произвольной группы Кокстера и явные результаты для модели B_2.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в развитии методов анализа развернутых систем и взаимодействующих полей высших спинов. Полученные результаты могут использоваться для исследования лагранжевости теорий, заданных уравнениями развернутого типа, а также для построения развернутых формулировок систем с известным действием. Расширение пространства параметров гомотопической процедуры даёт дополнительный инструмент контроля локальности взаимодействий. Результаты для теорий высших спинов, расширенных группами Кокстера, представляют интерес в связи с исследованием возможной связи мультичастичных расширений теорий высших спинов с теорией струн.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием строгого математического аппарата квантовой теории поля и развернутого формализма, проверкой совместности построенных систем и согласованием найденных вершин в соответствующих пределах с известными результатами для стандартной теории высших спинов. Результаты опубликованы в рецензируемых международных журналах и докладывались на научных семинарах и международных конференциях

В работах с соавторами все основные научные результаты, включенные в диссертацию Тарусова А.А. получены при его непосредственном участии.

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

На заседании 12 октября 2026 года диссертационный совет принял решение присудить А.А. Тарусову учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научных задач по развитию развернутого формализма и его применения к построению вариационной структуры систем развернутых уравнений, анализу локальности взаимодействий в пертурбативной теории высших спинов и исследованию линейного порядка кокстеровских расширений теорий высших спинов, имеющих значение для дальнейшего развития теоретической и математической физики.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве **10** человек, из них **10** 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 – **10**,

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
д.ф.-м.н.

Чернышов Дмитрий Олегович

12 октября 2026 г.