

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
№ 24.1.128.01 (Д 002.207.XX), СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМ. Л. Д. ЛАНДАУ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №
решение диссертационного совета от 4.09.2026 № 6

О присуждении Артемьеву Александру Андреевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Корреляционные функции в теории струн и квантовой гравитации Лиувилля» по специальности 1.3.3 – теоретическая физика принята к защите 05.06.2026 (протокол заседания № 3) диссертационным советом № 24.1.128.01 (Д 002.207.XX), созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук по адресу 142432, Московская обл., г. Черноголовка, пр-т акад. Семенова, д. 1А, приказом № 1309/нк от 22.06.2023.

Соискатель Артемьев Александр Андреевич, 27.11.1998 года рождения. В 2022 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика». Работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау Российской академии наук (ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН).

Диссертация выполнена в секторе квантовой теории поля ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, Белавин Александр Абрамович, ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, сектор квантовой теории поля, главный научный сотрудник.

Диссертация представлена к защите впервые.

Официальные оппоненты:

1. Кривонос Сергей Олегович, доктор физико-математических наук, Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, начальник Отдела современной математической физики,
2. Алкалаев Константин Борисович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Отделение теоретической физики им. И.Е. Тамма, ведущий научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук (МИАН), Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Погребковым Андреем Константиновичем док. физ-мат. наук, ведущим научным сотрудником МИАН, указала, что диссертационная работа представляет собой завершённое научное исследование, посвящённое актуальной тематике. Диссертационная работа посвящена исследованию так называемой минимальной теории струн, или минимальной лиувиллевой гравитации; в частности, её гипотетического дуального описания в подходе матричных моделей. Несмотря на то, что гипотеза дуальности была выдвинута много лет назад и позволяет эффективно вычислять корреляционные функции в этой модели, она до сих пор полностью не объяснена. Научная новизна исследования обеспечивается применением к

этой задаче ранее не используемых в этом контексте математических методов, таких, как топологическая рекурсия. Благодаря этому получены оригинальные результаты: впервые аналитически продемонстрировано совпадение результатов матрично-модельного и теоретико-полевого подходов для амплитуд на торе, продемонстрирована связь амплитуд в минимальной теории струн с объемами пространств модулей поверхностей постоянной кривизны с коническими дефектами, а также получены явные общие ответы для амплитуд в минимальной струне, предсказываемые матрично-модельным подходом.

Краткими результатами работы являются следующие:

1. В подходе мирового листа развит аналитический метод вычисления амплитуд с помощью высших уравнений движения Замолотчикова и применен к вычислению струнной амплитуды на поверхностях рода один;
2. Продemonстрирована связь между квазиклассическим пределом струнных амплитуд и объемами пространств модулей, вычисляемых в терминах классической теории Лиувилля;
3. Предложен эффективный способ вычисления предполагаемых аналогов струнных амплитуд в терминах топологической рекурсии, который позволяет получить общую формулу для них в терминах диаграммной техники с простыми правилами, а также упрощает анализ и сравнение результатов с другими теориями двумерной гравитации и теоретико-полевым подходом.

Соискатель Артемьев А.А. имеет 10 опубликованных работ.

Основные результаты диссертации опубликованы в 4 статьях в журналах, индексируемых Web of Science:

1. Artemev A., Belavin V. Torus one-point correlation numbers in minimal Liouville gravity // JHEP. — 2023. — Т. 02. — С. 116.

2. Artemev A. $p \rightarrow \infty$ limit of tachyon correlators in $(2, 2p + 1)$ minimal Liouville gravity from classical Liouville theory // JHEP. — 2023. — Т. 12. — С. 155
3. Artemev A., Chaban I. $(2, 2p + 1)$ minimal string and intersection theory I // JHEP. — 2025. — Т. 01. — С. 151.
4. Artemev A. $x - y$ swap for a $(2, 2p + 1)$ minimal string // Phys. Rev. D. — 2025. — Т. 112, № 4. — С. 046019.

Диссертационный совет подтверждает, что все основные положения и выводы диссертации содержатся в опубликованных по теме диссертации работах. Автореферат передает содержание диссертации с достаточной точностью.

На диссертацию и автореферат поступили только положительные отзывы. В них отмечается важность работы, новизна и актуальность полученных результатов. В отзывах оппонентов и ведущей организации отмечены следующие замечания:

1. Подразделы 2.2.2 и 4.1.3 практически целиком состоят из громоздких технических вычислений на несколько страниц, не необходимых для понимания основного текста. Возможно, было бы более уместно поместить их в приложения.
2. Все результаты работы касаются серии Ли-Янга; однако, не пояснено, чем заключаются отличия и дополнительные сложности в общем случае (p, q) минимальной теории струн. Упомянуто, что на языке случайных матриц общий случай требует рассмотрения двухматричной модели вместо одноматричной, но в подходе топологической рекурсии, используемом в работе, принципиальной разницы нет. В частности, можно ли на обобщить подход работы IV с « x - y заменой» для (p, q) -случая?

3. Для полноты текста диссертации следовало уделить больше внимания некоторым пререквизитам: используются без объяснения хотя и известные специалистам, но не вполне общепринятые понятия и обозначения. Это касается в особенности теории пересечений тавтологических классов когомологий на пространстве модулей кривых, необходимой для понимания результатов главы 4.
4. Диссертация содержит ряд мелких опечаток. К примеру, в некоторых формулах на с. 53 опущен индекс « t » у корреляционных функций, обозначающий модулярный параметр; на с. 88 «эйлеровой характеристики» написано с прописной буквы вместо строчной; во всем тексте диссертации не согласовано использование кавычек при употреблении терминов таких, как « r -деформированные объемы» или «резонансные преобразования».
5. Задачи, поставленные и решенные в диссертации, требуют для понимания весьма серьезную математическую подготовку. Поэтому было бы уместно в конце наиболее важных разделов добавить пояснения, более понятные для широкого круга читателей, относительно значимости и приложений полученных результатов для других разделов теоретической физики.

В отзывах указано, что перечисленные вопросы и замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы Артемьева А.А., носят в основном технический характер и не влияют на общую высокую оценку диссертации.

На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются признанными специалистами в таких областях как квантовая теория поля, конформная теория поля и интегрируемые системы, что подтверждается списками их публикаций в соответствующих журналах: Кривонос С.О. является специалистом в области конформной теории поля и интегрируемых

систем (публикации в журналах «Physics Letters B», «Physical Review D», «Journal of High Energy Physics», «Journal of Mathematical Physics»); Алкалаев К.Б. является специалистом в области конформной и квантовой теории поля (публикации в журналах «Nuclear Physics B», «Journal of High Energy Physics»).

Выбор научной организации определяется тем, что она является признанным научным центром в области математической физики, теории струн, квантовой и конформной теории поля.

Диссертационный совет отмечает, что совокупность выполненных А. А. Артемьевым исследований является квалифицированной и самостоятельной научной работой и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук.

В диссертации изучаются квантово-теоретико-полевые модели объединения фундаментальных взаимодействий (квантовой гравитации). Разрабатываются и развиваются аналитические методы квантовой и конформной теории поля, а также математические методы, такие, как топологическая рекурсия в приложении к теории струн. Таким образом, тематика диссертации соответствует пункту 1 паспорта специальности 1.3.3 – Теоретическая физика.

Научное значение диссертации состоит в следующем:

1. Впервые показано аналитически согласие между матрично-модельным и теоретико-полевым подходами к минимальной Лиувиллевской гравитации на уровне петлевых поправок к струнным амплитудам.
2. Предложено одно из возможных геометрических определений форм объема пространства модулей поверхностей с коническими дефектами, которые до этого не рассматривались в полной общности в математической и физической литературе, и продемонстрирована связь этих объектов со струнными амплитудами.

3. Впервые получены явные общие ответы для амплитуд в минимальной струне в матрично-модельном подходе, а также продемонстрирована связь с другими теориями некритических струн, возникшими в последние годы.

Практическая ценность полученных результатов определяется их применимостью в других задачах теоретической и математической физики. Развитые в работе методы могут быть использованы в других моделях двумерной гравитации: так, метод высших уравнений движения на торе может быть адаптирован к другим теориям некритических струн, а квазиклассический предел амплитуд, описанный в работе, описывает класс корреляторов в теории гравитации Джакива-Тейтельбойма и её деформациях. Также исследуемые корреляторы являются простыми примерами пертурбативных струнных амплитуд. Точные формулы из дуального подхода, полученные в работе, позволяют вычислять эти амплитуды в любом порядке теории возмущений систематически и могут быть применены к исследованию непертурбативных эффектов в теории струн.

Полученные результаты могут быть использованы при исследовании теории струн, моделей двумерной гравитации и конформной теории поля.

Достоверность результатов обеспечивается строгостью математических построений, подтверждается согласием с результатами работ других авторов, публикациями результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, а также квалифицированной апробацией на научных семинарах и международных конференциях.

Все результаты данной диссертационной работы получены лично автором или при его непосредственном участии. Результаты работы и развитые в ней методы могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности таких ведущих центров, как Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,

Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, Объединённый институт ядерных исследований.

В ходе защиты диссертации были заданы вопросы, на которые Артемьев А.А. дал исчерпывающие ответы и высказан ряд пожеланий для дальнейшей работы.

На заседании 04.09.2026 диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития математических методов квантовой теории поля и теории струн, присудить Артемьеву А.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве _14_ человек, из них _14_ докторов наук по специальности 1.3.3–теоретическая физика, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали:

за – 14, против – 0.

Председатель

диссертационного совета № 24.1.128.01

член-корр. РАН

Владимир Валентинович Лебедев

Ученый секретарь

диссертационного совета № 24.1.128.01

доктор физ.-мат. наук

Всеволод Эдуардович Адлер

4 сентября 2026 г.

М.П.

