

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Института теоретической

физики им.

чл.

ВЫПИСКА

из протокола заседания Сектора квантовой теории поля
Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН.

Заключение о диссертации Артемьева А. А.

«Корреляционные функции в теории струн и квантовой гравитации Лиувилля»

СЛУШАЛИ: Доклад Артемьева А. А. по диссертации «Корреляционные функции в теории струн и квантовой гравитации Лиувилля», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

ПОСТАНОВИЛИ: принять следующее заключение о диссертации Артемьева А. А. «Корреляционные функции в теории струн и квантовой гравитации Лиувилля».

Целью диссертационной работы Артемьева А. А. является изучение дуальности некритических теорий струн и «матричных моделей» на примере $(2, 2p+1)$ -минимальной струны. Развиваются вычислительные и аналитические методы, в частности метод «высших уравнений движения». Также исследуются свойства «матрично-модельных» ответов для корреляционных чисел в пределе $p \rightarrow \infty$, отвечающем квазиклассическому пределу в теории поля, и им дается интерпретация в терминах классической теории Лиувилля и гиперболической геометрии.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и семи приложений. Полный объем диссертации составляет 135 страниц, с 9 рисунками и 1 таблицей. Список литературы содержит 83 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, приведена структура диссертации, сформулированы основные цели исследования, аргументирована научная новизна, перечислены основные результаты работы и показана их теоретическая и практическая значимость.

В первой главе даются необходимые для основной части работы сведения из конформно-теоретико-полевого и «матрично-модельного» подходов к минимальной теории струн.

Глава 2 посвящена вычислению одноточечной тахионной амплитуды в $(2,2p+1)$ минимальной теории струн на торе в подходе мирового листа. Сначала приводятся общие сведения о корреляционных функциях в двумерной конформной теории поля на торе, необходимые для вычислений. Затем обобщается метод высших уравнений движения, успешно примененный в более ранних работах для четырехточечной амплитуды на сфере. Этот подход позволяет свести интегралы по пространствам модулей, входящие в определение струнных амплитуд, к граничным вкладам, которые могут быть вычислены явно, что продемонстрировано на нескольких примерах.

В третьей главе исследуется геометрическая интерпретация струнных амплитуд в квазиклассическом пределе $p \rightarrow \infty$. В разделе 3.1 приведены общие сведения о квазиклассическом пределе в теории Лиувилля, затем обсуждаются некоторые свойства амплитуд в минимальной теории струн. Выдвинута гипотеза, что в этом пределе струнные амплитуды сводятся к объемам, ассоциированным с кэлеровыми метриками на пространстве модулей, введенными Зографом и Тахтаджяном. С помощью численных и аналитических методов на примере четырехточечной амплитуды на сфере демонстрируется, что такое определение объясняет некоторые характерные свойства объемов, известные из «матрично-модельного» подхода.

В четвертой главе развивается подход «топологической рекурсии» к минимальной струне. В частности продемонстрировано, что в определенной области параметров струнные амплитуды сводятся к « p -деформированным объемам», которые можно эффективно изучать и вычислять в произвольном роде и для любого центрального заряда материи. В частности, для них выведена формула в терминах чисел пересечений тавтологических классов на пространстве модулей (подраздел 4.1.3). Для более общих значений параметров предложено новое определение дуального подхода, связанное с « x - y заменой». Эта переформулировка проясняет технические и концептуальные сложности в предыдущем подходе и связь с другими некритическими теориями струн.

В главе 5 (заключении) сформулированы выносимые на защиту результаты диссертации.

Основные результаты диссертации были изложены в четырех работах

[1] Artemev A., Belavin V. Torus one-point correlation numbers in minimal Liouville gravity // JHEP. — 2023. — Т. 02. — С. 116. — DOI: 10.1007/JHEP02(2023)

[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. — DOI: 10.1007/JHEP12(2023)155

[3] Artemev A., Chaban I. $(2,2p+1)$ minimal string and intersection theory I // JHEP. — 2025. — Т. 01. — С. 151. — DOI: 10.1007/JHEP01(2025)151

[4] Artemev A. x - y swap for a $(2,2p+1)$ minimal string // Phys. Rev. D. — 2025. — Т. 112, № 4. — С. 046019. — DOI: 10.1103/physrevd.112.046019

«Непертурбативные методы квантовой теории поля» МФТИ; семинар сектора квантовой теории поля, ФИАН; семинар Центра перспективных исследований им. Кричевера, Сколтех; конференция Landau Week (г. Ереван, 2023); конференция «Non-perturbative methods in QFT», (Япония, г. Фукуока, 2025); конференция «Advances in Quantum Field Theory» (г. Дубна, 2025); конференция «Integrable Systems and Quantum Field Theory» (г. Санкт-Петербург, 2025). Также результаты неоднократно докладывались на научных семинарах учёного совета ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.

Опубликованные по теме диссертации работы в полной мере отражают ее содержание. Объем и уровень проведенного теоретического исследования, а также новизна и актуальность полученных результатов, свидетельствуют о том, что диссертация Артемьев А. А. удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

На основании вышеизложенного Сектор квантовой теории поля ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН рекомендует диссертацию Артемьева А. А. «Корреляционные функции в теории струн и квантовой гравитации Лиувилля» к публичной защите по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

Зам. заведующего сектора
квантовой теории поля
ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
к.ф.-м.н.

М.Ю. «27» апреля 2026г.