

**Отзыв научного руководителя**  
**Алексея Юрьевича Морозова**  
на диссертацию Дмитрия Максимовича Галахова  
**«Дуальности в квантовой теории поля»,**  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.02 — теоретическая физика

Диссертационная работа Дмитрия Максимовича Галахова посвящена актуальным задачам, связанным с построением и исследованием непертурбативных величин в квантовой теории поля и теории струн.

В диссертации рассматриваются различные примеры дуальностей в квантовой теории поля, объединенные свойством интегрируемости, иными словами во всех этих примерах возможность проведения непертурбативных вычислений связана с наличием нетривиальной скрытой симметрии.

В случае дуальности Малдасены Д.М.Галаховым вычислен оператор, обратный к эффективному лапласиану Намбу-Гото для минимальной поверхности классической струны на фоне пространства Анти-де-Ситтера с заданным граничным контуром. В работе проведено сравнение выражений для минимальной площади поверхности, когда граничный контур слабо отличается от окружности, и двойного контурного интеграла по этому граничному контуру в рамках гипотезы Берна-Диксона-Смирнова. Показано, что бесконечное число членов разложения, фискированных конформной симметрией, совпадают для минимальной площади и двойного контурного интеграла. Рассмотрено обобщение на непланарные деформации граничного контура и предложен многомерный аналог производной Шварца.

Кроме того, в диссертационной работе Д.М.Галахова рассмотрено соотношение между следами модулярных ядер в двумерной конформной теории поля и вакуумных средних вильсоновских операторов в теории Черна-Саймонса, предсказанное трехмерным обобщением дуальности Алдая-Гайотто-Тачикавы. Указаны подобию и отличия выражений.

Также Д.М.Галаховым изучено обобщение действия S-дуальности на статистические суммы Некрасова для суперсимметричной четырехмерной теории Янга-Миллса: действие S-дуальности связано с действием модулярного преобразования на пространстве конформных блоков в теории Лиувилля. Получены пертурбативные выражения для асимптотического разложения четырехточечных конформных блоков, а также асимптотическое выражение для модулярного ядра, показано, что оно совпадает с преобразованием Фурье. Для непертурбативного построения действия S-дуальности были изучены свойства так называемых чек-операторов, возникающих в описании конформных блоков в терминах бета-ансамблей. Д.М.Галаховым было получено явное выражение для оператора линейного дефекта в теории Янга-Миллса, или оператора Верлинде в

конформной теории поля, в терминах чек-операторов. Выражение для модулярного ядра затем построено как сплетающий оператор двух дуальных операторов Верлинде.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, является законченной и цельной научно-исследовательской работой и соответствует всем требованиям ВАК.

Результаты диссертационной работы являются новыми, своевременно опубликованы в международных рецензируемых журналах с высокими импакт-факторами, были доложены и обсужданы на международных конференциях и семинарах в ведущих российских и зарубежных научных центрах.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

На основании изложенного считаю, что Дмитрий Максимович Галахов достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Главный научный сотрудник  
ФГБУ ГНЦ РФ ИТЭФ,  
доктор физ.-мат. наук, член-корр. РАН

А.Ю.Морозов

Подпись А.Ю.Морозова заверяю:

Ученый секретарь ИТЭФ,  
кандидат физ.-мат. наук



В.В.Васильев

24.06.14