

**Отзыв научного руководителя**  
на диссертацию Немкова Никиты Андреевича  
**«Модулярные преобразования конформных блоков»,**  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертационное исследование Немкова Никиты Андреевича посвящено изучению непertурбативных свойств корреляционных функций в двумерной конформной теории поля.

Наличие бесконечномерной симметрии позволяет свести анализ корреляторов к анализу их голоморфных составляющих, конформных блоков, которые полностью фиксированы конформной инвариантностью. Конформные блоки могут рассматриваться как новый класс спецфункций, который находит применение не только в самой конформной теории, но и во многих смежных областях: калибровочных теориях, топологических теориях, теории струн и т. д. Полнее всего изучено особое семейство вырожденных конформных блоков, которые удовлетворяют определенным дифференциальным уравнениям и могут изучаться как их решения. Анализ конформных блоков общего вида представляет из себя важную, но трудную задачу. В диссертации Н.А.Немкова разрабатываются методы исследования непertурбативных аспектов конформных блоков общего вида. Одним из наиболее интересных свойств конформных блоков является то, что модулярные преобразования пространства-времени реализуются на них как линейные интегральные преобразования. Модулярные преобразования принципиально не могут быть изучены пертурбативными методами (в пространстве координат), поскольку связывают разложения в разных точках.

Основываясь на анализе матрично-модельного представления конформных блоков Н.А.Немковым была высказана и подтверждена вычислениями гипотеза о том, что асимптотическая форма модулярного преобразования сводится к преобразованию Фурье даже при ненулевом параметре бета-деформации. Этот примечательный результат тем не менее находился в кажущемся противоречии с формулами, известными в литературе, которые подразумевали гораздо более сложную структуру модулярных преобразований. Н.А.Немковым были получены набор разностных уравнений, контролирующих полное непertурбативное поведение модулярного ядра. Было показано, что в асимптотическом пределе больших промежуточных размерностей модулярное преобразование действительно сводится к преобразованию Фурье, и тем самым доказана высказанная ранее гипотеза. Были также идентифицированы параметры, отвечающие переходу в непertурбативный режим, и предложена процедура разложения модулярного ядра по их степеням. Для частных (рациональных) величин центральных зарядов теории была найдена точная формула, справедливая во всех непertурбативных порядках. Было показано, что эта формула согласована с известной в литературе, но имеет более простой вид. Разработанные методы были использованы Н.А.Немковым для анализа конформных теорий поля на поверхности рода один. Для случая общего центрального заряда Н.А.Немкову удалось найти точное замкнутое выражения для модулярного ядра, а также обнаружить наличие в нем скрытых симметрий. Кроме того, было показано соответствие этой формулы, представляющей из себя непertурбативное разложение, и известного в литературе интегрального представления.

В своей работе Н.А.Немков уделил особое внимание анализу формулы Замолотчикова, которая описывает аналитическую структуру конформных блоков как

функций промежуточной размерности, а также дает им рекуррентное определение. Было обнаружено, что условие согласованности формулы Замолодчикова и модулярных преобразований накладывает нетривиальные ограничения на аналитические свойства модулярного ядра. С использованием найденного ранее точного ответа явным вычислением было подтверждено, что эти ограничения выполняются. Кроме того, Н.А.Немковым был обнаружен неожиданный класс невырожденных конформных блоков, которые могут рассматриваться как замкнутые решения формулы Замолодчикова. В данной диссертации были подробно изучены свойства этого класса, в том числе получены в точном виде соответствующие модулярные преобразования.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, является законченной и цельной научно-исследовательской работой и соответствует всем требованиям ВАК. Результаты диссертационной работы опубликованы в международных рецензируемых журналах с высокими импакт-факторами, были доложены и обсуждались на международных конференциях и семинарах в ведущих российских центрах. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

На основании изложенного считаю, что Немков Никита Андреевич достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:  
главный научный сотрудник  
ФГБУ «ГНЦ РФ ИТЭФ»  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
доктор физ.-мат. наук, член-корр. РАН

Алексей Юрьевич Морозов  
17.03.2017

117218 г. Москва, ул. Большая Черемушкинская, 25,  
тел. +7 (499) 123-35-55, e-mail: [morozov@itep.ru](mailto:morozov@itep.ru)

Подпись А. Ю. Морозова заверяю:  
Ученый секретарь диссертационного совета  
ФГБУ «ГНЦ РФ ИТЭФ»  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
кандидат физ.-мат. наук



В. В. Васильев