

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Ланиной Елены Николаевны на тему «Симметричный подход к изучению петель Вильсона в трехмерной теории Черна–Саймонса», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

Ланина Елена Николаевна с отличием окончила физтех-школу физики и исследований им. Ландау МФТИ в 2021 г. по направлению «Прикладная математика и физика», защитив дипломную работу на тему «Групповые свойства квантовых инвариантов узлов». С 2021 г. обучается в аспирантуре Московского физико-технического института (МФТИ) под моим руководством. На данный момент работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории методов математической физики Курчатовского комплекса теоретической и экспериментальной физики (ККТЭФ) НИЦ Курчатовский институт и в лаборатории математической и теоретической физики МФТИ.

Диссертационная работа «Симметричный подход к изучению петель Вильсона в трехмерной теории Черна–Саймонса» посвящена развитию пертурбативных и непертурбативных методов вычисления корреляторов в трехмерной топологической калибровочной квантовой теории Черна–Саймонса с использованием соображений симметрии. Эти методы связаны с теорией представлений классических и квантовых алгебр Ли. Развитие непертурбативных методов представляет большой интерес в теоретической физике, поскольку они позволяют получать точные ответы, свойства которых интересно изучать. Развитие пертурбативных методов, в свою очередь, помогают понять свойства и исследовать непертурбативные структуры корреляторов, как показано в диссертационной работе. Полученные в рамках выполнения работы результаты тесно связаны с другими областями теоретической и математической физики, такими как конформная теория поля, топологическая теория струн, теория узлов, теория представлений квантовых и классических групп.

В данной работе рассматривались различные теоретико-групповые структуры и методы изучения петель Вильсона в трехмерной теории Черна–Саймонса с калибровочной группой $SU(N)$ и связанных с ними объектов – квантовых b_j -символов. А именно, исследовалась групповая структура пертурбативного разложения петель Вильсона. Как следствие, в частности, были получены рекуррентные по представлению калибровочной группы соотношения на петли Вильсона, метод нахождения инвариантов Васильева высших порядков, а также была доказана недавно открытая симметрия «тяни-крюк» петель Вильсона. Другим направлением исследования стало изучение теоретико-группового свойства петель Вильсона, известного как дифференциальное разложение. Новым результатом в этом сюжете послужило, в частности, доказательство гипотезы о связи дефекта дифференциального разложения со степенью аналитически продолженных на $N=0$ полиномиальных петель Вильсона. Другим значимым результатом стало исследование первой симметрии фундаментальных объектов в теоретической физике – квантовых b_j -символов, применимой к любым представлениям, включая представления с вырождениями. Таким образом, в результате работы над диссертацией были получены новые свойства средних значений операторов петель Вильсона в теории Черна–Саймонса и квантовых b_j -символов, которые позволяют лучше понять их структуру.

В ходе работы над диссертационным исследованием Ланина Е.Н. проявила себя как добросовестный исследователь, способный решать непростые задачи. Она самостоятельно проводила вычислительные расчеты высокой сложности, анализировала полученные результаты и оформляла их в виде статей. За время работы над диссертацией Ланина Е.Н. сформировалась как самостоятельный исследователь.

Результаты, представленные в диссертации Ланиной Е.Н., получены ею независимо или при непосредственном участии в качестве соавтора. Данные результатов представлены в 3 статьях, которые опубликованы в известных журналах, индексируемых Web of Science и входящих в список ВАК. Результаты докладывались на международных и всероссийских конференциях, а также на научных семинарах в МФТИ и ККТЭФ НИЦ Курчатовский институт.

Представленная диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, а Ланина Е.Н. заслуживает присуждения ей степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – теоретическая физика.

Научный руководитель

в.н.с. – заведующий лабораторией
математической и теоретической физики МФТИ,
с.н.с. лаборатории методов математической физики
ККТЭФ НИЦ Курчатовский институт
доктор физико-математических наук

Слепцов Алексей Васильевич

Адрес: 117218, Москва, ул. Большая Черемушкинская, 25, ККТЭФ

Телефон: +7 (926) 588-88-83, e-mail: sleptsov@itep.ru

дата 14.12.2023

ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УЧЕНОГО СОВЕТА МФТИ
ЕГ ЕВСЕЕВ