

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 3

заседания диссертационного совета Д 002.202.01 в Санкт-Петербургском отделении
Математического института им. В. А. Стеклова РАН (ПОМИ)

от «29» 03 2021 года

СЛУШАЛИ: О принятии диссертации к защите.

ПОСТАНОВИЛИ: 1. Принять к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук диссертацию ИВАНОВА Александра Валентиновича на тему «Коэффициенты Сили—деВитта: диаграммная техника, нерекурсивная формула, интеграл по путям и теорема Атьи—Зингера—Патоци для многообразия с доменными стенками» по специальности 01.01.03 — математическая физика.

2. Назначить официальных оппонентов:

Фамилия Имя Отчество	Ученая степень	Должность и место работы
БАРВИНСКИЙ Андрей Олегович	доктор физ.-мат. наук	ведущий научный сотрудник лаборатории теории фундаментальных взаимодействий, ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)
ПАСТОН Сергей Александрович	доктор физ.-мат. наук	профессор кафедры физики высоких энергий и элементарных частиц, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

3. Назначить ведущую организацию:

Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова

4. Назначить дату защиты: « 7 » 06 2021 г.

5. Утвердить список организаций и лиц рассылки автореферата.

6. Разрешить опубликовать автореферат на правах рукописи.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
академик РАН

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук



С.В. Кисляков

А.Ю. Зайцев

Заключение

экспертной комиссии диссертационного совета Д.002.202.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук» о рассмотрении диссертации Иванова Александра Валентиновича «Коэффициенты Сили—деВитта: диаграммная техника, нерекурсивная формула, интеграл по путям и теорема Атьи—Зингера—Патоди для многообразия с доменными стенками», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.03 — математическая физика.

Экспертной комиссией диссертационного совета Д.002.202.01 в составе д.ф.-м.н. Смородиной Н.В. (председатель), д.ф.-м.н. Белишева М.И., д.ф.-м.н. Киселева А.П. была рассмотрена диссертационная работа Иванова Александра Валентиновича «Коэффициенты Сили—деВитта: диаграммная техника, нерекурсивная формула, интеграл по путям и теорема Атьи—Зингера—Патоди для многообразия с доменными стенками». Комиссия пришла к следующему заключению:

Диссертация А.В. Иванова посвящена построению коэффициентов Сили—деВитта, выводу нерекурсивной формулы для следовых частей, а также приложению их свойств к теореме Атьи—Зангера—Патоди об индексе и представлению интегралом по путям. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: исследовать свойства упорядоченной экспоненты при многократном ее ковариантном дифференцировании и интегрировании вдоль геодезического отрезка, построить диаграммную технику и матричный формализм, вывести нерекурсивную формулу для коэффициентов Сили—деВитта оператора Лапласа с произвольными гладкими калибровочным полем и потенциалом на основе ковариантного разложения путем перехода в калибровку Фока—Швингера, получить континуальное представление для теплового ядра путем анализа коэффициентов при степенях собственного времени, а также вывести формулу для индекса оператора Дирака на многообразии с доменными стенками и доказать инвариантность индекса относительно деформаций специального вида.

Основные результаты диссертации состоят в следующем:

1. Разработана диаграммная техника и построен матричный формализм для нахождения коэффициентов Сили—деВитта оператора Лапласа с ковариантной производной и без потенциала как вне диагонали, так и на ней.

2. Выведена новая нерекурсивная формула для следовых частей коэффициентов Сили—деВитта оператора Лапласа с произвольными гладкими калибровочным полем и потенциалом. Также дано обобщение на случай риманового многообразия.

3. Получено новое доказательство (без предельного перехода) связи асимптотического разложения теплового ядра и интеграла по путям.

4. Получены и доказаны новые формулы для индекса оператора Дирака на многообразии с доменными стенками. Рассмотрен случай общего положения, когда 1-формы римановой связности и связности Янга—Миллса имеют скачок, а метрический тензор остается непрерывным.

5. Доказана инвариантность индекса оператора Дирака на римановом многообразии с доменными стенками относительно регуляризаций специального вида.

- Все основные результаты диссертации являются новыми и математически строго доказанными фактами.

- В работе строится диаграммная техника для вычисления коэффициентов Сили—деВитта и алгебраический ее аналог, а также выводятся нерекурсивные формулы, которые могут быть осуществлены в программах Maple или Mathematica при помощи простейших операций разбиения множества на части. Результаты, изложенные в первых двух главах, могут быть использованы для работы с более сложными случаями (кривая метрика, многообразие с границей). В качестве основных приложений нерекурсивной формулы и новых свойств упорядоченных экспонент можно отметить теорию перенормировки и теорию континуального интеграла. Например, полученные результаты могут быть использованы при работе с квантовыми моделями для нахождения расходимостей в условиях регуляризации с импульсом обрезания. В частности, результаты третьей главы основаны на анализе коэффициентов Сили—деВитта, поэтому их также можно считать приложением первых двух глав.

Теорема об индексе в свою очередь устанавливает важное соотношение между аномалиями киральности и четности и, таким образом, доставляет новую физическую информацию, которая может найти приложения в теоретической и математической физике.

- Основные результаты диссертации изложены в 6 печатных работах, 5 — в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов ВАК, при этом все работы опубликованы в международных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и/или WoS.

- Все основные результаты получены соискателем лично.

Текст диссертации, представленный в совет, идентичен тексту диссертации, размещенному на сайте ПОМИ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Экспертная комиссия считает, что диссертационная работа А.В. Иванова «Коэффициенты Сили—деВитта: диаграммная техника, нерекурсивная формула, интеграл по путям и теорема Атьи—Зингера—Патоди для многообразия с доменными стенками» по своему содержанию соответствует специальности 01.01.03 – математическая физика, и рекомендует ее к защите в диссертационном совете Д.002.202.01 на базе ФГБУН ПОМИ РАН.

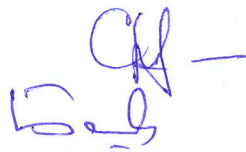
В качестве ведущей организации экспертная комиссия предлагает назначить Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова

В качестве оппонентов экспертная комиссия предлагает назначить:

- Барвинского Андрея Олеговича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории теории фундаментальных взаимодействий, ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)
- Пастона Сергея Александровича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики высоких энергий и элементарных частиц, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

Члены комиссии:

д.ф.-м.н.



Н. В. Смородина

д.ф.-м.н.



М. И. Белишев

д.ф.-м.н.



А. П. Киселев