

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Дотдаева Альберта Шамилевича на тему:
«Электронный транспорт в системах с нетривиальным топологическим инвариантом»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»,
и состоявшейся в НИТУ МИСИС 26 февраля 2026 года

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 13.10.2025, протокол № 33.

Диссертационная работа выполнена на кафедре теоретической физики и квантовых технологий НИТУ МИСИС.

Научный руководитель – Родионов Ярослав Игоревич, к.ф.-м.н., научный сотрудник лаборатории теоретической электродинамики конденсированного состояния федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук; по совместительству доцент кафедры теоретической физики и квантовых технологий НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 33 от 13.10.2026 г.) в составе:

1. Мухин Сергей Иванович, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой теоретической физики и квантовых технологий НИТУ МИСИС – председатель комиссии;

2. Ховайло Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ МИСИС;

3. Рубцов Алексей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры квантовой электроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

4. Бурмистров Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук, заместитель директора федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук;

5. Рахманов Александр Львович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией теоретической электродинамики конденсированного состояния федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук.

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук», г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований электронного транспорта в системах с нетривиальным топологическим инвариантом достигнуты следующие существенные результаты:

- Найдено точное решение нелинейных уравнений движения для действия Амбегаокара-Экерна-Шёна в стационарной неравновесной ситуации.
- Произведён расчёт поперечного магнитосопротивления вейлевского полуметалла с аксиальной анизотропией электронного спектра. Выявлены функциональные

зависимости магнитопроводимости от углов, определяющих направление оси анизотропии относительно приложенных магнитного и электрического полей.

- Доказано, что краевые дефекты в двумерных топологических изоляторах в поперечном однородном магнитном поле приводят к рассеянию электронов, распространяющихся по краевым состояниям. Произведен расчет коэффициента отражения для произвольной деформации края с предэкспоненциальной точностью.

Результаты, полученные соискателем, вносят весомый вклад в понимание роли симметрий уравнений движения на транспортные свойства систем, обладающих нетривиальным топологическим инвариантом, и, безусловно, значимы для развития физики конденсированного состояния.

Теоретическая значимость подтверждена тем, что:

- получено существенное расширение класса известных непертурбативных решений действия Амбегаокара–Эккерн–Шёна. Показано, что значение диссипативной части действия на инстантонных конфигурациях обладает универсальным характером, что является принципиально новым теоретическим фактом.
- проведён теоретический анализ угловой зависимости магнитосопротивления вейлевских полуметаллов с ненаклонённым аксиально-анизотропным конусом Вейля в ультраквантовом пределе. Полученные аналитические выражения для компонент тензора проводимости выявляют качественно новые эффекты, обусловленные взаимной ориентацией оси анизотропии и внешних электрического и магнитного полей.
- построена теория рассеяния краевых состояний двумерных топологических изоляторов на краевых дефектах в присутствии магнитного поля. Теория основана на механизме рассеяния, который отличается от ранее изученных подходов и не сводится к стандартным моделям рассеяния в топологических изоляторах.

Результаты проведенных исследований находятся в полном согласии с известными литературными данными и математическими моделями.

Методология работы основывается на эффективном применении соискателем комплекса существующих аналитических расчётных методов, позволивших, применительно к задачам, решаемым в диссертации, получить достоверные результаты, обладающие несомненной научной новизной.

Практическая значимость определяется тем, что:

- Инстантоны в слабой кулоновской блокаде дают главный экспоненциальный вклад в оценках физических наблюдаемых. В частности, они проявляются в транспортных свойствах одноэлектронных устройств как слабые колебания проводимости.
- Реальные вейлевские полуметаллы, как правило, характеризуются выраженной анизотропией. Анизотропия вейлевских полуметаллов с ненаклонёнными конусами Вейля является существенным фактором при экспериментальном исследовании транспортных свойств таких систем.
- На краях реальных образцов топологических изоляторов всегда присутствуют геометрические дефекты. Учёт влияния таких дефектов на транспортные свойства краевых состояний может быть использован при интерпретации экспериментальных измерений краевой проводимости и магнитотранспортных характеристик.

Оценка достоверности результатов исследования

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертации подтверждаются корректной постановкой цели и задач исследования, а также использованием согласованного теоретического подхода, основанного на применении нескольких независимых методов анализа и сопоставлении полученных результатов с известными данными литературы.

Личный вклад соискателя

Соискатель лично участвовал во всех ключевых этапах работы: постановка цели и задач, проведение аналитических расчётов, анализ и обработка результатов, подготовка научных статей и докладов. Основная часть представленных в диссертации теоретических результатов получена автором самостоятельно или с его непосредственным участием.

Основные публикации по теме исследования

Результаты работы опубликованы в 3 печатных работах в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и в базы Web of Science/Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней соискателем учёной степени НИТУ МИСИС не нарушен.

Диссертация Дотдаева Альберта Шамилевича соответствует критериям, указанным в п. 2 Положения о порядке присуждения учёных степеней, принятых в НИТУ МИСИС, так как представленные в ней результаты и выводы, полученные на основании исследований автора, обладают научной новизной, носят фундаментальный характер, имеют важное теоретическое значение для изучения электронного транспорта в мезоскопических системах.

Экспертная комиссия, учитывая актуальность, теоретический вклад и уровень научных результатов, пришла к решению о возможности присуждения Дотдаеву Альберту Шамилевичу ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в составе 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии



Мухин Сергей Иванович

26.02.2026