

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Института теоретической

физики им. Л.Д. Ландау РАН

чл.-корр. РАН

Колоколов И.В.



ВЫПИСКА

из протокола заседания Сектора физики неравновесных состояний

Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН.

Заключение о диссертации Степанова Н.А.

«Флуктуационная проводимость и плотность состояний в низкоразмерных сверхпроводниках»

СЛУШАЛИ: Доклад Степанова Н.А. по диссертации «Флуктуационная проводимость и плотность состояний в низкоразмерных сверхпроводниках», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

ПОСТАНОВИЛИ: Принять следующее заключение о диссертации Степанова Н.А. «Флуктуационная проводимость и плотность состояний в низкоразмерных сверхпроводниках».

В диссертационной работе Степанова Н.А. изучается влияние флуктуаций и неоднородностей в низкоразмерных сверхпроводящих системах.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и двух приложений. Полный объём диссертации составляет 135 страниц с 19 рисунками. Список литературы содержит 92 наименования.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы основные цели исследования, аргументирована научная новизна, перечислены основные результаты работы и показана их теоретическая и практическая значимость.

В первой главе получено общее выражение для флуктуационной поправки к проводимости тонких сверхпроводящих пленок выше критической температуры для произвольной силы беспорядка, и температур $\gg T_c$. Расчет выполнен в технике Келдыша с учетом стандартных вкладов Асламазова-Ларкина, Маки-Томсона и вклада плотности состояний, которые аккуратно вычислены вне диффузионного приближения. Проведен критический анализ имеющейся литературы по флуктуационным поправкам.

Во второй главе разработан новый подход для описания статистических свойств единственного решения нелинейных стохастических уравнений с условием невыхода из заданной полосы. В качестве платформы для демонстрации выбрана стохастическая задача Уитни: движение перевернутого маятника в поле тяжести под действием горизонтальной силы в случае, когда горизонтальная сила моделируется белым шумом. Одновременная статистика никогда не падающей траектории, рассматриваемой на всей действительной оси времени, выражается через нулевую моду трансфер-матричного гамильтониана. Вычислена совместная функция распределения угла и угловой скорости маятника на никогда непадающей траектории.

В третьей главе суперсимметричный подход из второй главы расширен на случай конечных временных интервалов и многоточечных корреляционных функций непадающей траектории. Показано, что трансфер-матричный гамильтониан неэрмитов и приводится к жордановой форме. Вычислена ляпуновская экспонента для стохастической задачи Уитни.

В четвертой главе показано, что теория среднего поля, предложенная Ларкиным и Овчинниковым, не применима для описания размытия плотности состояний в неоднородных сверхпроводниках в одномерной геометрии. Решение такой задачи требует разработки нового подхода. Для усреднения решения уравнения Узаделя по беспорядку применяется метод Паризи-Сурла, что приводит к эффективной теории поля, которая в пространстве одного измерения может быть точно сведена к изучению трансфер-матричного гамильтониана

В заключении сформулированы основные результаты и выводы работы.

Основные результаты диссертации были изложены в 2 публикациях

[1] Stepanov N. A., Skvortsov M. A. Superconducting fluctuations at arbitrary disorder strength // *Phys. Rev. B*. — 2018. — Vol. 97, P. 144517. — DOI:10.1103/PhysRevB.97.144517.2.

[2] Stepanov N. A., Skvortsov M. A. Lyapunov Exponent for Whitney's Problem with Random Drive // *JETP Letters*. — 2020. — DOI:10.1134/s0021364020180034.

Результаты диссертации были представлены автором на международной конференции «Localization, Interactions and Superconductivity», «Winter workshop/school on localization, interactions and superconductivity», на международной конференции Landau Days 2020, (г. Черногловка), а так же в Abdus Salam International Center for Theoretical Physics (Италия) и ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН.

Опубликованные по теме диссертации работы в полной мере отражают ее содержание. Объем и уровень проведенного теоретического исследования, а также новизна и актуальность полученных результатов, свидетельствуют о том, что диссертация Степанова Н.А. удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

На основании вышеизложенного Сектор квантовой мезоскопии ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН рекомендует диссертацию Степанова Н.А. «Флуктуационная проводимость и плотность состояний в низкоразмерных сверхпроводниках» к публичной защите по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Зав. сектора

«Сектор квантовой мезоскопии»

ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН

д.ф.-м.н.



Фейгельман М.В. «25 сент 2020г.