

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.002.207.01,
СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФГБУН Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН,
МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 24.06.2022 N _3_

О присуждении Лункину Алексею Владимировичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура не-фермижидкостного отклика в модели Сачдева-Йе-Китаева с возмущением» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика принята к защите 15.04.2022 (протокол заседания N 2) диссертационным советом Д 002.207.001, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН, Минобрнауки России, 142432, Московская обл., г. Черноголовка, пр-т. Академика Семёнова, д. 1-А, Приказ № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Лункин Алексей Владимирович, дата рождения 23 июня 1994г. В 2018 году соискатель окончил МФТИ, работает младшим научным сотрудником в Международной лаборатории физики конденсированного состояния НИУ ВШЭ.

Диссертация выполнена в Секторе квантовой мезоскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН и в Международной лаборатории физики конденсированного состояния Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования НИУ ВШЭ.

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, Фейгельман Михаил

Викторович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН, Сектор квантовой мезоскопии, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Рубцов Алексей Николаевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет, профессор, и

Тарнопольский Григорий Михайлович, кандидат физ.-мат. наук, Университет Карнеги Меллон, Питсбург, США, доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Глазовым Михаилом Михайловичем, доктором физ.-мат. наук, член.-корр. РАН, ведущим научным сотрудником сектора теории квантовых когерентных явлений в твёрдом теле, указала, что диссертационная работа Лункина А.В. посвящена изучению свойств не-фермижидкостной модели, связанных с диссипацией, кинетикой и квантовым хаосом. Отмечена новизна основных результатов диссертации. Результаты работы доложены на нескольких конференциях и опубликованы в ведущих международных и российских журналах. Также ведущая организация отметила, что диссертационная работа Лункина Алексея Владимировича «Структура не-фермижидкостного отклика в модели Сачдева-Йе-Китаева с возмущением», полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ №842, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика (1.3.3. Теоретическая физика).

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме

диссертации опубликовано 2 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы:

1. Lunkin A., Feigel'man M. Non-equilibrium Sachdev-Ye-Kitaev model with quadratic perturbation // SciPost Physics. — 2022. — янв. — т. 12, No 1. — с. 031. — DOI: 10.21468/SciPostPhys.12.1.031.
2. Лункин А. Эффект бабочки в системе квантовых точек в модели Сачдева-Йе-Китаева // Письма в ЖЭТФ. — 2022. — февр. — т. 115, No 5. — с. 328. — DOI: 10.31857/S123456782205010X.

Результаты, опубликованные в этих работах и включенные в диссертацию получены лично соискателем или при его непосредственном участии.

На диссертацию поступили только положительные отзывы, в которых отмечаются актуальность работы, важность полученных результатов и их новизна. В отзывах оппонентов и ведущей организации имеются также следующие критические замечания, не снижающие общей высокой оценки работы:

- 1) Каков физический смысл затухания Ω_W , введенного в (3.11)?
Описывает ли он неоднородное уширение резонанса или соответствующая диссипация необратима.
- 2) При расчете поглощения при наличии накачки автор пренебрегает «разогревом» системы [условие (3.22)]. Хотелось бы понять, какие физические эффекты приводят к изменению поглощения, сводятся ли они к перенормировке спектра системы, индуцированной накачкой? Возможна ли генерация отклика на комбинированных частотах ($\omega_P \pm \omega, 2\omega_P \pm \omega$)?
- 3) Результат (4.37) для статической проводимости кажется очень важным, однако, его детальный анализ отсутствует. В частности, $\sigma_0(T \rightarrow 0)$ расходится. Зависит ли этот результат от размерности системы, и как он соотносится с классическими представлениями об андерсоновской локализации?
- 4) Хотелось бы несколько расширить анализ и обоснование

использования перевальной траектории. Вообще говоря, основанные на оценке континуального интеграла методом перевала методы могут давать неверные ответы – эта проблема известна как неопределённость Фирца. Судя по всему, для рассмотренных в работе систем с большим количеством мод таких проблем не возникает; однако, хотелось бы получить дополнительный комментарий автора по этому вопросу.

- 5) В главе 5 хотелось бы получить более развёрнутый анализ роли хаотизации системы (в тексте ляпуновская экспонента появляется единственный раз, в конце стр. 65). Как выглядела бы динамика, если бы система не была хаотизирована? (кажется, что баллистическое распространения возмущения возможно и в таком случае)
- 6) Рукопись очень плохо вычитана, текст изобилует несогласованными падежами и другими подобными шероховатостями.

На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются высококвалифицированными специалистами в данной научной области, а ведущая организация – признанным научным центром.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно охарактеризовать как самостоятельную и квалифицированную научную работу в области теоретической физики твердого тела. Разработаны методы анализа флуктуаций в моделях основанных на модели Сачдева-Йе-Китаева и их влияния на кинетические свойства данных систем. Предложен аналитический подход для определения хаотических свойств моделей основанных на модели Сачдева-Йе-Китаева. Предложенный анализ и полученные результаты закладывают основы для дальнейших исследований в этой области.

Теоретическая значимость исследования обоснована следующими основными результатами, полученными в диссертации:

1. Впервые получено выражение для поглощения энергии в модели Сачдева-Йе-Китаева с квадратичным возмущением при модуляции амплитуды возмущения.
2. Впервые вычислены кинетические коэффициенты как функции произвольного импульса и частоты в обобщении модели модели Сачдева-Йе-Китаева на случай систем с ненулевой размерности. Обнаружено существование медленно затухающих возбуждений с большой энергией.
3. Впервые исследовано поведение аномально-упорядоченного во времени коррелятора в обобщении модели SYK на случай систем с ненулевой размерностью. А также впервые вычислена скорость распространения информации в системе.

Значение полученных соискателем результатов исследования состоит в существенном вкладе в развитие техники анализа хаотических свойств и флуктуационных эффектов моделей основанных на модели Сачдева-Йе-Китаева.

Достоверность полученных результатов обосновывается применением методов, широко используемых в теоретической физике твердого тела. Новые результаты согласуются с предельными частными случаями, которые ранее уже были известны научной общественности.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном активном участии в проведении исследования, получении результатов и написании научных статей по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие вопросы:

Г.Е. Воловик: У Сачдева было некоторое расширение, очень похожее на ваше, и там видно, что в спектре фермионов есть плоская зона, она важна для большой группы состояний и для ВТСП. Можно ли изучать ее в рамках вашей модели? Можно ли вычислить спектр для фермионов?

В.Е. Захаров: Существуют ли какие-то приложения у вашей модели к эксперименту, может ли она быть проверена?

А.А. Старобинский: Кроме работ, включенных в диссертацию, у вас есть две работы с соавторами, опубликованные в Phys. Rev. Letters. Одна из них у вас наиболее цитируемая. Понятно, что вы сейчас пошли дальше, но почему ее нет в списке литературы, хотя ключевые слова те же самые?

Ю.Г. Махлин: Вы показывали резонансные пики в кривой поглощения. В режиме, когда связанных уровней много, можно увидеть больше пиков?

Соискатель Лункин А.В. ответил на заданные вопросы и привел собственную аргументацию о области применимости и приложениях изучаемой модели.

На заседании 24.06.2022 диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития теоретической физики твердого тела, присудить Лункину Алексею Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

Заседание диссертационного совета проходило в удаленном интерактивном режиме.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0.

Председатель

диссертационного совета Д.002.207.01

член-корр. РАН

Ученый секретарь

диссертационного совета Д.002.207.01

доктор физ.-мат. нау

Дата 24.06.2022



В.В.Лебедев

В.Э.Адлер