

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Сеидова Сеидали Сахиб оглы «Макроскопические квантовые явления в системах джозефсоновских контактов взаимодействующих с электромагнитным полем», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 1 декабря 2021 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 16.09.2021, протокол № 31.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики и квантовых технологий НИТУ «МИСиС».

Научный руководитель – Мухин Сергей Иванович, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой теоретической физики и квантовых технологий НИТУ «МИСиС».

Научный консультант – к.ф.-м.н., с.н.с. кафедры теоретической физики и квантовых технологий и лаборатории сверхпроводящих метаматериалов НИТУ «МИСиС» Фистуль Михаил Викторович.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 31 от 16.09.2021) в составе:

1. Ховайло Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник НИТУ «МИСиС» – председатель комиссии;
2. Григорьев Павел Дмитриевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН;
3. Рязанов Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Института физики твердого тела РАН им. Ю.А. Осипьяна;
4. Кленов Николай Викторович, доктор технических наук, доцент Физического факультета МГУ им. Ломоносова;
5. Панкратов Андрей Леонидович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института физики микроструктур РАН.

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук (ИТПЭ РАН).

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Показано существование сверхизлучательного фазового перехода в расширенной модели Дике с отсутствующим прямым взаимодействием между двухуровневыми системами;

- Дополнена фазовая диаграмма расширенной модели Дике, найдена область неустойчивости нормальной фазы, вычислена величина минимального возмущения, необходимого для перехода в сверхизлучательную фазу;

- Описано состояние связанной светимости в динамике обыкновенной модели Дике, в котором происходит периодическая перекачка энергии от двухуровневых систем к фотонному конденсату в полости и обратно;

- Продемонстрирован способ достижения высокой кинетической индуктивности параллельного массива квантовых джозефсоновских контактов за счёт включения в ячейки массива большого числа дополнительных «замороженных» джозефсоновских контактов, что приводит к сжатию флюксона до размеров одной ячейки;

- Показано, что в параллельном массиве квантовых джозефсоновских контактов с высокой кинетической индуктивностью динамика флюксона квантовая, что проявляет себя в квантовых эффектах: блоховских осцилляциях и эффекте Ааронова—Кашера;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Применён метод некоммутирующих пределов для демонстрации неустойчивости симметричной фазы в расширенной модели Дике с отсутствующим прямым взаимодействием между двухуровневыми системами при стремлении константы связи к бесконечности;

- Получены квазиклассические уравнения движения фотонного конденсата и двухуровневых систем в обыкновенной модели Дике, допускающие аналитическое решение;

- Движение флюксона по массиву параллельных джозефсоновских контактов сведено к движению в одномерном периодическом потенциале, что позволяет продемонстрировать существование квантовых эффектов в его динамике;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Расширенная модель Дике возникает при описании широкого набора систем, в которых происходит взаимодействие электромагнитного поля с двухуровневыми системами;

- Параллельные массивы квантовых джозефсоновских контактов являются удобной системой для исследования и экспериментального наблюдения макроскопической квантовой динамики;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

По диссертационной работе автором опубликованы 3 работы в изданиях из перечня ВАК и входящих в базы Web of Science, Scopus. Полученные результаты соотносятся с данными

предыдущих теоретических работ и дополняют их. Использование в расчетах разработанных и широко применяемых методов и моделей также указывает на достоверность теоретических результатов.

Личный вклад соискателя состоит в:

Автор выполнил анализ литературных данных, применил метод некоммутирующих пределов для поиска сверхизлучательного фазового перехода в расширенной модели Дике с отсутствующим прямым взаимодействием между двухуровневыми системами, внёс вклад в исследование состояния связанной светимости, получил одномерный потенциал флюксона в параллельном массиве квантовых джозефсоновских контактов и исследовал динамику в нём.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения степени кандидата наук в НИТУ «МИСиС» соискателем учёной степени не нарушен.

Диссертация Сеидова Сеидали Сахиба оглы соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней показано существование сверхизлучательного фазового перехода в расширенной модели с отсутствующим прямым взаимодействием между двухуровневыми системами, описано состояние связанной светимости в обыкновенной модели Дике и показано возникновение квантовых эффектов в динамике флюксона в параллельном массиве квантовых джозефсоновских контактов с высокой кинетической индуктивностью.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Сеидову Сеидали Сахиб оглы ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за - 5, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель Экспертной комиссии



В.В. Ховайло

01.12.2021