

## ОТЗЫВ

научного консультанта Фистуль М. В.

о работе «Фазовые переходы в ансамбле джозефсоновских контактов, взаимодействующих с электромагнитным полем в резонансной полости» Ионцева Михаила Анатольевича, соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Михаил Ионцев приступил к занятиям научной работой на кафедре теоретической физики и квантовых технологий (ТФик) на третьем году обучения в НИТУ МИСиС и затем продолжил работу в магистратуре «Физика наносистем» и в аспирантуре по направлению «Физика и астрономия» также на кафедре ТФикТ. Ему была поставлена достаточно сложная задача: разработать модель взаимодействия ансамбля квантовых Джозефсоновских контактов с электромагнитным полем, рассчитать коэффициент прохождения электромагнитного сигнала через систему кубитов взаимодействующих с фотонным полем высокодобротного резонатора, рассчитать температуру фазового перехода в неклассическое фотонное состояние электромагнитного поля в резонаторе с Джозефсоновскими контактами, моделируемыми в виде двух-уровневых систем. Для решения этой задачи М. А. Ионцев использовал новые результаты полученные в работах Мухина С. И. и Фистуля М.В. Эта задача актуальна в связи с исследованиями связанными с проектированием квантовых когерентных сверхпроводящих сетей, в которых управляемые внешним переменным полем Джозефсоновские контакты играют роль квантовых носителей информации (кубиты) и демонстрируют квантовую динамику на макроскопическом уровне. Решение поставленной задачи было успешно найдено Михаилом Ионцевым.

Во время обучения и исследовательской работы в МИСиС Михаил Ионцев принимал участие в российских и международных конференциях, на которых представлял также и результаты своей научной деятельности. Принимал участие в следующих конференциях: Международной конференции-конкурсе молодых физиков 05.03.2018г., 5-Международной Конференции по Квантовым Технологиям (ICQT-2019) 17.07.2019, семинарах, проводимых на кафедре Теоретической физики и квантовых технологий.

Кроме того, Михаил являлся постоянным участником научных семинаров физического, философского и механико-математического факультетов МГУ им. Ломоносова: «Нелинейный функциональный анализ», «Теория категорий», семинаров «Когомологии и клеточные разбиения», «Финслерова геометрия».

Диссертационная работа М.А. Ионцева направлена на решение важной и актуальной задачи – исследование динамики взаимодействия ансамбля квантовых Джозефсоновских контактов, являющихся базовым элементом макроскопических двухуровневых систем (сверхпроводящих кубитов) с электромагнитным полем в линейном и нелинейном режимах. Важными результатами работы являются:

- предсказание и исследование резонансных особенностей («двойной резонанс») в частотной зависимости коэффициента прохождения электромагнитной волны. Эти особенности связаны с квантовыми биениями между когерентными фотонными состояниями различной поляризации;

- теоретическое исследование резонансного подавления и усиления коэффициента прохождения электромагнитной волны через ансамбль кубитов и вычислена его

зависимость от основных характеристик системы: частоты и мощности электромагнитных волн, частоты кубитов. Линейный и нелинейный режимы были подробно исследованы.

Научная значимость работы заключается в том, что теоретические исследования взаимодействия электромагнитного поля с ансамблем квантовых элементов (сверхпроводящих кубитов с Джозефсоновскими контактами), могут быть использованы для объяснения многочисленных экспериментов, которые проводятся в области Квантовой Информации в передовых лабораториях развитых стран. Также теоретические исследования, проведенные в работе М. А. Ионцева, позволят разработать новые квантовые сверхпроводящие метаматериалы с перестраиваемыми показателями преломления, и использовать найденные большие изменения коэффициента прохождения электромагнитных волн для разработки новых сверхточных квантовых измерительных систем. Таким образом, актуальность и важность работы М.А. Ионцева не вызывает сомнений.

Достоверность и высокий научный уровень работы М. А. Ионцева подтверждены успешным представлением результатов работы, по мере ее выполнения, на российских и международных конференциях проводимых ФИАН им. П.Н. Лебедева, НИЯУ МИФИ и Российским Квантовым Центром (РКЦ), а также публикация результатов работы в ведущих зарубежных изданиях: Physical Review A 100 и Physical Review B 94.

Считаю, что диссертация М.А. Ионцева удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

К.ф-м.наук., с.н.с. кафедры ТФиКТ/Лаборатория Сверхпроводящих Метаматериалов

Фистуль М.В.



20.10.2019г.



Подпись Фистуль М.В.

начальника Кузнецова А.Е.

отдела кадров МИСиС  
« 21 » 10 2019 г.