

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.069.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.09.2020 № 5

О присуждении Марычеву Павлу Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Стационарные неоднородные состояния в токонесущих квазиодномерных сверхпроводниках» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния – принята к защите 16 января 2020 г. (протокол заседания № 1) диссертационным советом Д002.069.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 603950 г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании диссертационного совета номер 670/нк от 30 июня 2017 года.

Соискатель Марычев Павел Михайлович, 1991 года рождения, в 2015 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по направлению «Физика», освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института физики микроструктур РАН (срок обучения 01.09.2015 – 31.08.2019), работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории основ наноэлектронной компонентной базы информационных технологий Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный

исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в отделе физики сверхпроводников Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Водолазов Денис Юрьевич, ведущий научный сотрудник отдела физики сверхпроводников Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Бобкова Ирина Вячеславовна, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Лаборатории электронной кинетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН)»,
2. Фоминов Яков Викторович, доктор физико-математических наук, заместитель директора ИТФ РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук (ИТФ РАН)»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА») – в своем **положительном отзыве**, составленном и подписанном Погосовым Вальтером Валентиновичем, доктором физико-математических наук, профессором, начальником лаборатории микро- и наноструктур Всероссийского научно-исследовательского института автоматики им. Н. Л. Духова, и утвержденном Лопаревым Сергеем Юрьевичем, доктором экономических наук, директором ФГУП «ВНИИА», указала, что «В диссертации впервые получено

аналитическое выражение для энергии критической флуктуации в коротком мостике с длиной порядка или меньше длины когерентности. ... Предсказаны осцилляции критического тока двухзонного сверхпроводящего мостика от его длины. Предсказано флуктуационное образование фазовых солитонов в таких структурах. Предсказан новый тип 0- π переходов в структурах сверхпроводник-ферромагнетик-нормальный металл, индуцированных током или магнитным полем.». В конце отзыва делается заключение, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая удовлетворяет требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. и предъявляемым к кандидатским диссертациям, и что П. М. Марычев, безусловно, заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных журналах опубликовано 5 статей. Наиболее значительные работы:

1. P.M. Marychev, D.Yu. Vodolazov. Threshold perturbations in current-carrying superconducting bridges with a finite length near the critical temperature // JETP Letters. — 2016. — Vol. 103, no. 6. — С. 409–414.
2. P.M. Marychev, D.Yu. Vodolazov. Threshold fluctuations in a superconducting current-carrying bridge // Superconductor Science and Technology. — 2017. — Vol. 30, no. 7. — С. 075008.
3. P.M. Marychev, D.Yu. Vodolazov. Soliton-induced critical current oscillations in two-band superconducting bridges // Physical Review B. — 2018. — Vol. 97, no. 10. — С. 104505.
4. P.M. Marychev, D.Yu. Vodolazov. Tuning the in-plane Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov state in a superconductor/ferromagnet/normal-metal hybrid structure by current or magnetic field // Physical Review B. — 2018. — Vol. 98, no. 21. — С. 214510.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют. Личный вклад соискателя в опубликованные по теме диссертации работы является определяющим.

На автореферат диссертации поступил 1 отзыв (**положительный**):

1) Семенов Александр Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики факультета физики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), в своем отзыве на автореферат диссертации отмечает, что «из теоретических результатов, полученных автором, непосредственно следует целый ряд практически ценных предложений и рекомендаций для эксперимента с низкоразмерными сверхпроводящими системами». **Отзыв не содержит замечаний.**

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов обосновывается тематической близостью диссертационного исследования соискателя и их научных исследований, посвященных изучению физики сверхпроводимости (ведущая организация - 10 публикаций, оппонент Бобкова И. В. - 8 публикаций, оппонент Фоминов Я. В. - 14 публикации, за последние 5 лет).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Рассчитана зависимость от тока энергии пороговой флуктуации, переводящей сверхпроводящий мостик в резистивное состояние, для различных длин мостика. **Получено** аналитическое выражение для энергии пороговой флуктуации в случае мостика с длиной порядка или меньше длины когерентности. **Продемонстрировано**, что полученные вблизи критической температуры результаты для энергии пороговой флуктуации применимы и при температурах, много меньших критической.

Показано, что наличие дефектов может привести к изменению токовой зависимости энергии пороговой флуктуации от степенного закона с показателем $5/4$, обычного для длинных мостиков, к закону с показателем $3/2$.

Предсказаны осцилляции зависимости критической плотности тока мостика от его длины в случае двузонного сверхпроводящего мостика со слабой межзонной связью.

Показано, что в случае слабой межзонной связи и достаточно длинного мостика в определённой области токов возможно флуктуационное образование фазовых солитонов в двузонном сверхпроводящем мостике.

Исследованы транспортные и экранирующие свойства тонкоплёночных структур сверхпроводник/ферромагнетик/нормальный металл (S/F/N), находящихся в продольном состоянии Фульде-Феррелла или вблизи него. Предсказан новый способ переключения 0- π переход, реализуемый при изменении приложенного магнитного поля или тока и сопровождающийся скачкообразным изменением экранирующих свойств гибридной структуры.

Теоретическая значимость исследования заключается в изучении влияния конечных размеров сверхпроводящей структуры на флуктуационные эффекты, образование фазовых солитонов в квазиодномерных сверхпроводниках и состояние Фульде-Феррелла в гибридной S/F/N треслолке в присутствии магнитного поля или тока.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики:

– полученные результаты расчётов энергии пороговой флуктуации в квазиодномерных сверхпроводниках могут быть использованы при создании устройств, использующих явление макроскопического квантового туннелирования, а также для анализа данных экспериментов, в которых исследуется статистика переключения из сверхпроводящего в нормальное состояние под действием тока.

– предложен способ обнаружения фазовых солитонов и определения того, является ли сверхпроводник двузонным на основе анализа зависимости критического тока сверхпроводящего мостика от его длины.

– полученные результаты исследования влияния параллельного магнитного поля и тока на экранирующие свойства S/F/N и S/F/N/F/S структур могут быть использованы для обнаружения продольного состояния Фульде-Феррелла, а

также применены в разработке магнитных сенсоров и детекторов электромагнитного излучения, основанных на кинетической индуктивности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- достоверность результатов работы обеспечена адекватным выбором теоретических моделей, использованных для описания исследуемых систем.
- результаты работы хорошо согласуются с известными в литературе экспериментами и результатами других теоретических групп.

Личный вклад соискателя: Основные результаты, представленные в рассмотренной диссертационной работе, были получены автором лично, либо при его непосредственном участии. Постановка цели и задач диссертационного исследования, интерпретация полученных результатов и формулировка выводов осуществлены совместно с научным руководителем.

На заседании 17.09.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Марычеву П.М. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.07 – физика конденсированного состояния), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против 0, неголосовавших 0.

Заместитель председателя диссертационного совета



Красильник З.Ф.

Ученый секретарь диссертационного совета

Водолазов Д.Ю.

Дата оформления Заключения 17.09.2020 г.