

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Куликова Кирилла Вячеславовича
«Особенности динамики и вольт-амперных характеристик
джозефсоновских наноструктур, обусловленные резонансными,
топологическими и неравновесными явлениями»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика».

Общей целью диссертации К.В. Куликова является исследование фазовой динамики и вольт-амперных характеристик системы связанных джозефсоновских переходов в слоистых сверхпроводниках, их топологических, неравновесных и резонансных свойств. В диссертации получен целый ряд оригинальных результатов, представляющих общетеоретический интерес, а также предсказывается ряд новых эффектов, которые могут представлять интерес для экспериментального исследования.

К.В. Куликову был поставлен ряд задач по исследованию резонансных свойств системы связанных джозефсоновских переходов, шунтированной LC-контуром. В частности, изучить воздействие резонансов сформированного контура на возникающую в системе продольную плазменную волну и исследовать воздействие внешнего электромагнитного излучения на ее неравновесные свойства.

В настоящей диссертации, впервые показано изменение амплитудной зависимости ширины ступеньки Шапиро на резонансной ветви в системе связанных джозефсоновских переходов, шунтированной LC-контуром. Предложен новый метод создания стандарта напряжения, позволяющий существенно уменьшить мощность подаваемого внешнего сигнала. Проведено исследование дополнительного параметрического резонанса, возникающего в пределах интервала базового тока, соответствующего резонансной ветви образованного контура. Обнаружено, что амплитуда осцилляций напряжения стека отражает электрический заряд, возникающий на сверхпроводящих слоях. На основе данного эффекта был предложен экспериментальный метод определения величины заряда.

Одной из задач К.В. Куликова являлось изучение зарядового разбаланса ветвей спектра элементарных возбуждений квазичастиц в системе связанных джозефсоновских переходов. В частности, его влияние на вольт-амперные характеристики системы, а также на ее отклик на внешнее периодическое воздействие. В рамках диссертации, было показано, что зарядовый разбаланс ветвей спектра элементарных возбуждений квазичастиц, может быть ответственен за наклон ступенек Шапиро на вольт-амперных характеристиках системы, а непериодические граничные условия сдвигают ступеньку Шапиро в область меньших напряжений.

Значительный интерес представляла разработка новых методов детектирования майорановских связанных состояний в джозефсоновском переходе с топологически нетривиальным барьером. В диссертации К.В. Куликова впервые был рассмотрен джозефсоновский переход с топологически нетривиальным барьером в рамках RCSJ-модели – джозефсоновский переход шунтированный емкостью и сопротивлением. Был предложен фазочувствительный метод обнаружения 4π -периодичности сверхпроводящего тока в джозефсоновских наноструктурах, основанный на субгармони-

ческой природе нечетных ступенек Шапиро и возникновении дополнительной последовательности сугармоник на вольт-амперных характеристиках системы.

К.В. Куликов проявил себя как талантливый и трудолюбивый исследователь, способный самостоятельно решать технически сложные задачи теоретической физики. В процессе работы над материалом диссертации он успешно освоил большой объем знаний и практических навыков, включающих как аналитические методы математической физики, так и численные методы расчёта.

Диссертация К.В. Куликова удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а он сам достоин присуждения степени кандидата наук по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика».

Научный руководитель:
доктор физ.-мат. наук,
ведущий научный сотрудник ЛТФ ОИЯИ

Ю.М. Шукринов

Научный консультант:
кандидат физ.-мат. наук,
старший научный сотрудник ЛТФ ОИЯИ

И.Р. Рахмонов

Подпись Ю.М. Шукринова и
И.Р. Рахмонова заверяю.
Учёный секретарь ЛТФ ОИЯИ

А.В. Андреев

14.09.2018

