

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

На диссертационную работу И. И. Соловьева
«Сверхпроводящие квантовые интерферометры для устройств приема сигнала и
обработки информации»,
представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по
специальности 01.04.15 «физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная
физика».

Соловьев И. И. в 2004 г. окончил физический факультет МГУ. После окончания в 2007 г. аспирантуры физического факультета МГУ им была защищена кандидатская диссертация на тему «Исследование процессов в усилителе сигналов быстрой одноквантовой логики на основе многоэлементных джозефсоновских структур» по специальности 01.04.04 «физическая электроника». В 2007 году он поступил на работу в отдел микроэлектроники НИИЯФ МГУ, где работал в должностях научного, старшего и ведущего научного сотрудника.

За время работы он проявил себя в качестве высококвалифицированного специалиста, умеющего самостоятельно ставить и решать научные задачи, руководить научными коллективами. Под его руководством было успешно выполнено 4 проекта РФФИ по тематике диссертации. Помимо этого, в качестве исполнителя он участвовал в работах по 12 научным проектам. В настоящее время И. И. Соловьев является ответственным исполнителем по проекту РНФ.

Основные научные результаты, полученные И. И. Соловьевым, относятся к бурно развивающейся в настоящее время области исследования фундаментальных явлений в системах малых размеров с джозефсоновскими переходами, а также к применению этих систем в устройствах приема сигнала и обработки информации. Его работы хорошо известны и цитируемы в научной литературе. В общей сложности за время научной деятельности им было опубликовано 90 статей в реферируемых журналах и получено 17 патентов. Из них в диссертационную работу вошли материалы, изложенные в 61 публикации (28 из них в высокорейтинговых изданиях) и 12 патентах. По данным Web of Science Хирш фактор И. И. Соловьева равен 14, общее число ссылок на его работы – 480, из них 190 за последние 5 лет.

Решение сформулированных в диссертации задач имеет важное практическое значение. В ней получили свое дальнейшее развитие методики расчета параметров практически важных устройств, составным элементом которых являются сверхпроводящие квантовые интерферометры (СКВИДы):

- разработан аналитический метод, позволяющий рассчитывать основные характеристики сверхпроводящих квантовых интерферометров (СКВИДов) постоянного тока (ПТ) на основе низкотемпературных сверхпроводников (НТСП) в диапазоне значений индуктивности контура интерферометра, выходящем за рамки известных приближений;
- разработан метод линеаризации функции преобразования магнитного потока в напряжение НТСП ПТ СКВИДов без использования обратной связи, позволяющий уменьшить суммарное гармоническое искажение сигнала до уровня меньше тысячных долей процента;
- разработано аналитическое описание динамики релятивистского рассеяния солитонов на коротких (по сравнению с размером солитона) неоднородностях движущей силы в присутствии флуктуаций, используемое для детектирования слабых сигналов, например, одноквантового считывания квантовых состояний сверхпроводящих кубитов.

На базе этих методов были предложены и оптимизированы конструкции ряда устройств, использующихся в слаботочной сверхпроводниковой электронике:

- компактный интерфейсный усилитель, передающий цифровой сигнал от сверхпроводниковых схем в цепи полупроводниковой электроники в гигагерцовом диапазоне частот на базе цепочки СКВИДов с многоквантовым откликом на одноквантовый сигнал;
- спиновый вентиль с единственным ферромагнитным слоем в пространственно-неоднородной области слабой связи джозефсоновского контакта, состояние которого обусловлено направлением вектора намагниченности этого слоя;
- адиабатические сверхпроводниковые схемы для цифровой обработки сигналов содержащие джозефсоновские пи-контакты.

Решение обозначенного выше класса задач свидетельствует о том, что соискатель степени обладает уникальной квалификацией. Он свободно владеет как аналитическими, так и численными методами исследования сверхпроводниковых слаботочных устройств, а также аппаратом микроскопической теории сверхпроводимости, способен самостоятельно проектировать сверхпроводниковые микросхемы, а также осуществлять их экспериментальное тестирование и исследование.

Научная деятельность Соловьева И. И. высоко оценена вручением ему ряда наград. Соловьев И. И. является победителем конкурса научных работ молодых ученых МГУ имени М. В. Ломоносова (1-е место, 2017 г.), лауреатом премии правительства Москвы молодым ученым (2015), лауреатом конкурса молодых учёных на соискание грантов Президента Российской Федерации (2014), лауреатом стипендии фонда «Династия» (2014), многократным лауреатом стипендий МГУ молодым преподавателям и научным сотрудникам, добившимся значительных успехов в научной и преподавательской деятельности (2014, 2013, 2010, 2009), конкурса работ талантливых студентов, аспирантов и молодых ученых МГУ имени М. В. Ломоносова, учрежденного О. В. Дерипаска (2014, 2012, 2006) и награжден дипломом МГУ имени М. В. Ломоносова за инновационный проект «Активные электрически малые сверхпроводниковые антенны» (2011).

Считаю, что диссертационная работа Игоря Игоревича Соловьева удовлетворяет всем требованиям к диссертациям на соискание степени доктора физико-математических наук, сформулированных в Положении о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова от 27 октября 2016 года, а его автор заслуживает искомой степени.

Научный консультант,
Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник НИИЯФ МГУ,
профессор



М.Ю.Куприянов

Подпись главного научного сотрудника
НИИЯФ МГУ, профессора М. Ю. Куприянова **заверяю**



Ученый секретарь Ученого совета НИИЯФ МГУ

Е. А. Сигаева