

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.231.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от
19 декабря 2014 г., № 9

О присуждении Калашникову Константину Владимировичу, гр. России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Криогенный гармонический фазовый детектор и система фазовой автоподстройки частоты на его основе» по специальности 01.04.03 «Радиофизика» принята к защите 19 сентября 2014 г., протокол № 6, диссертационным советом Д 002.231.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН (125009, Москва, ул. Моховая, д.11., корп.7), (приказ Рособнадзора о создании совета № 2397-1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки РФ о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Калашников Константин Владимирович, 1988 г. рождения, в 2011 году окончил Московский физико-технический институт (ГУ). С 01.09.11 по 31.08.14 гг. проходил обучение в аспирантуре Московского физико-технического института (ГУ).

Работает стажером-исследователем лаб. № 234 «Сверхпроводниковые устройства для приема и обработки информации» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

Диссертация выполнена в лаб. № 234 «Сверхпроводниковые устройства для приема и обработки информации» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН.

Научный руководитель - Кошелец Валерий Павлович, доктор физико-математических наук, профессор, зав. лабораторией. № 234 «Сверхпроводниковые устройства для приема и обработки информации» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

Официальные оппоненты:

- **Гольцман** Григорий Наумович – доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой общей и экспериментальной физики факультета физики и информационных технологий Московского педагогического государственного университета;
- **Соловьев** Игорь Игоревич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела Микроэлектроники НИИ ядерной физики имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной физики РАН (г.Нижний Новгород), в своем положительном заключении, подписанном доктором физ.-мат. наук Вдовиным Вячеславом Федоровичем, ведущим научным сотрудником отдела радиоприемной аппаратуры и миллиметровой радиоастрономии и утвержденном зам. директора по научной работе доктором физ.-мат. наук, проф. Голубевым Сергеем Владимировичем указала, что диссертация К.В.Калашникова представляет собой качественное и актуальное исследование, имеющего большое значение с точки зрения создания систем синхронизации источников ТГц излучения на основе длинного джозефсоновского перехода. Выносимые на защиту положения доказаны экспериментальными результатами и их сопоставлением с имеющимися теоретическими моделями. Результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Прошли апробацию на российских и международных конференциях.

Опубликованные работы по теме диссертации:

Соискатель имеет 20 опубликованных научных работ, все - по профилю диссертации, из них - 5 статей в журналах, вошедших в Перечень российских изданий, определенный Высшей аттестационной комиссией, 1 статья – в зарубежном рецензируемом издании, 12 докладов на международных и российских конференциях, 1 - патент РФ, 1 гл.- в монографии. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 42 мп. стр. **Вклад соискателя в опубликованные работы является определяющим, как в теоретическом, так и в экспериментальном отношении.**

Все опубликованные работы написаны соискателем лично.

К наиболее значительным работам соискателя можно отнести следующие:

1. Konstantin V. Kalashnikov, Andrey V. Khudchenko, and Valery P. Koshelets Harmonic phase detector for phase locking of cryogenic terahertz oscillators, Applied Physics Letters v. 103, p. 102601, 2013
2. К.В. Калашников, А.В. Худченко, А.М. Барышев, В.П. Кошелец, «Гармонический смеситель на туннельном переходе сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник», Радиотехника и электроника, т. 56, № 6, с. 751-759, 2011.
3. К.В. Калашников, А.В. Худченко, В.П. Кошелец, Криогенный фазовый детектор, Известия РАН. Серия физическая т. 77, № 1, с.33, 2013.
4. К.В. Калашников, В.П. Кошелец «Исследование и оптимизация криогенного гармонического фазового детектора», Нелинейный мир, №2, т. 12. с. 13-15, 2014.

На автореферат диссертации поступили 2 положительных отзыва из ФГБУН Института физики микроструктур РАН от:

- Панкратова Андрея Леонидовича, доктора физ.-мат. наук, ст.научн.сотр. отдела терагерцовой спектроскопии (замеч.: 1. В разделе «Практическая ценность работы» написано о возможности использования КГФД для синхронизации квантовых каскадных лазеров (ККЛ). В связи с большим тепловыделением ККЛ (до 10-15 Вт в непрерывном режиме) возникают серьезные сомнения в возможности совместной работы КГФД и ККЛ. 2. Во введении автореферата сказано, что ширина полосы комнатной ФАПЧ составляет около 10 МГц, что обычно подразумевает менее 10 МГц,

в описании 1 главы сказано, что ширина полосы 12 МГц, а на рис. 4 указана ширина полосы 14 МГц. 3. Имеется ряд опечаток в тексте.)

- Вакса Владимира Лейбовича, кандидата физ.-мат. наук, зав. отделом терагерцовой спектроскопии (без замеч.)

Обоснование назначения оппонентов и ведущей организации:

Обоснование выбора ведущей организации:

ФБГУН Институт прикладной физики РАН - ведущий научный центр в таких областях, как спектроскопия сверхвысокого разрешения и субмиллиметровая астрономия. Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы в данных направлениях при создании высокостабильных генераторов и приемников субТГц излучения.

Обоснование назначения оппонентов:

Назначенные советом официальными оппонентами по кандидатской диссертации К.В. Калашникова ученые являются специалистами, широко известными своими достижениями в данной отрасли науки, имеющими научные труды в рецензируемых научных журналах в соответствующей сфере исследования, способными определить научную и практическую ценность оппонированной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция системы ФАПЧ на основе криогенного гармонического фазового детектора (КГФД), в которой все ее элементы расположены в непосредственной близости с криогенным генератором. Данная система обладает шириной полосы синхронизации около 70 МГц и по сравнению с традиционной полупроводниковой системой ФАПЧ позволяет синхронизовать в 7 раз более широкие линии излучения длинного джозефсоновского перехода (ДДП) с тем же спектральным качеством (процентом синхронизованной мощности излучения),

предложена идея функционального объединения фазового детектора и гармонического смесителя в одном элементе на основе туннельного СИС-перехода и создания на его основе системы фазовой автоподстройки частоты для сверхпроводникового генератора гетеродина,

доказано, что в джозефсоновском режиме смещения КГФД реализуется большая величина как сигнала (на 7.5 дБ в лучшей рабочей точке), так и отношения сигнал/шум (на 4.5 дБ), нежели в квазичастичном; а также, что отклик КГФД по постоянному току при малой отстройке частоты генератора от точки синхронизации составляет около 20 мкВ и позволяет оценить качество синхронизации без непосредственного наблюдения за спектром генератора.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что туннельный СИС-переход может одновременно выполнять функции как гармонического смесителя, так и фазового детектора при работе в составе системы фазовой автоподстройки частоты субТГц криогенного генератора,

изучены джозефсоновский и квазичастичный режимы смещения СИС-перехода, проведено сравнение эффективности синхронизации ДДП системой ФАПЧ на основе

гармонического фазового детектора в данных режимах, показано преимущество первого из них.

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

разработана концепция системы ФАПЧ для сверхпроводникового генератора гетеродина (СГГ) на основе криогенного гармонического фазового детектора, данная концепция защищена патентом РФ. Концепция КГФД может найти свое применение при создании сверхширокополосных систем синхронизации для различных криогенных генераторов терагерцового диапазона, таких как квантовые каскадные лазеры, меза-структуры BiSCCO, а также для использования СГГ в задачах радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой и создания матричного приемника на его.

создана система ФАПЧ для СГГ с полосой синхронизации около 70 МГц, что позволяет эффективно (до 90 % излучаемой генератором мощности) синхронизовать широкие (более 10 МГц) линии излучения, чего невозможно достичь при использовании традиционной полупроводниковой системы ФАПЧ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Результаты получены с использованием обоснованных методов проведения экспериментальных измерений; исследования проведены на большом количестве образцов и характеризуются воспроизводимостью результатов, их согласием с результатами других экспериментов и с предсказаниями теоретических моделей; полученные результаты получили признание научной общественности при обсуждениях на научных семинарах, конференциях; результаты опубликованы в ведущих научных журналах

Личный вклад автора

Автором лично были получены все теоретические результаты представленного исследования, произведено математическое моделирование и проведены все эксперименты. Автор имеет определяющий вклад в подготовку публикаций по теме диссертации, а также в подготовку докладов на конференции и конкурсах.

На заседании 19 декабря 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить **Калашникову** Константину Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 17, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета



Черепенин
Владимир Алексеевич

Потапов
Александр Алексеевич

« 24 » декабря 2014 г.