

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

Института прикладной физики РАН

Д.ф.-м.н., проф.

 С.В. Голубев

«14» ноября 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации, Института прикладной физики РАН, на диссертационную работу КАЛАШНИКОВА Константина Владимировича «КРИОГЕННЫЙ ГАРМОНИЧЕСКИЙ ФАЗОВЫЙ ДЕТЕКТОР И СИСТЕМА ФАЗОВОЙ АВТОПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ НА ЕГО ОСНОВЕ», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Диссертационная работа К.В. Калашникова посвящена исследованию возможности создания и реализации систем синхронизации длинного джозефсоновского перехода, имеющей ширину полосы более 50 МГц при отсутствии НЕМТ-усилителей в петле обратной связи.

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка публикаций по теме диссертации и списка цитируемой литературы. Работа содержит 96 страниц, 40 рисунков, 1 таблицы и список цитируемой литературы из 84 работ, что примечательно: в списке цитирования как хорошо известные классические работы, так и новые публикации.

Во введении приводится общая характеристика диссертационной работы, обосновывается актуальность выбранной темы, также представлены все формальные атрибуты диссертации.

В первой главе представлена концепция сверхпроводникового интегрального приёмника. В заключении сформулирована постановка задачи и цели диссертационной работы.

Во второй главе рассмотрена система ФАПЧ на основе криогенного гармонического фазового детектора.

Третья глава посвящена исследованию режимов работы и оптимизации криогенного гармонического фазового детектора.

В заключении перечислены основные результаты диссертации:

1. Предложена идея функционального объединения гармонического смесителя и фазового детектора в одном элементе криогенной электроники на основе туннельного СИС-перехода – криогенном гармоническом фазового детекторе

2. Теоретически и экспериментально изучен гармонический смеситель на основе туннельного СИС-перехода. Создана экспериментальная установка типа «зонд-вставка», позволяющая измерять мощностные характеристики образцов КГФД без использования заливного криостата. Максимальный выходной сигнал для перехода составил около -75 дБм.

3. Исследованы квазичастичный и джозефсоновский режимы работы ГС на основе СИС-перехода, обнаружено, что последний является более предпочтительным при работе ГС в качестве КГФД. Показано, что при использовании джозефсоновского режима в лучшей рабочей точке отношение сигнал/шум возрастает на 4.5 дБ по сравнению с квазичастичным.

4. Построена математическая модель системы фазовой автоподстройки, которая позволяет получить зависимость ширины полосы синхронизации от задержки в петле обратной связи, зависимость низкочастотного отклика фазового детектора от отстройки генератора от точки синхронизации; предложен метод обнаружения факта синхронизации. Оценена необходимая

величина выходного сигнала фазового детектора для оптимальной синхронизации ДДП.

5. Экспериментально реализована система ФАПЧ на основе 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 ДДП с тем же спектральным качеством (процентом синхронизованной мощности излучения).

Диссертация была представлена автором на объединённом научном семинаре Отдела Радиоприёмной аппаратуры и миллиметровой радиоастрономии Института прикладной физики РАН и Лаборатории криогенной наноэлектроники ИГТУ им. Р.Е. Алексеева, проводившегося в рамках международного семинара 8-th LCN Workshop. В семинаре приняли участие так же сотрудники других подразделений ИПФ РАН и Института физики микроструктур РАН, Специальной астрофизической обсерватории РАН и Чалмерского технологического университета. Всего в семинаре приняли участие свыше 40 участников, в том числе 7 докторов и 11 кандидатов наук, аспиранты, студенты. По заключению, поддержанному всеми участниками семинара, диссертация К.В. Калашникова представляет законченные результаты качественного и актуального исследования, имеющего больше 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 пяти статьях в журналах из перечня ВАК, прошли апробацию на российских и международных конференциях.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Однако, по диссертационной работе есть ряд незначительных замечаний.

1. В настоящее время не всегда однозначно трактуется терагерцовый диапазон. Соискатель (стр.6) использует термин в весьма широком смысле 0.1 - 10 ТГц. Хотелось бы иметь обоснование, почему соискатель не использовал толкование в узком смысле (0,3-3 ТГц).
2. При упоминании перспектив использования ТГц для наземных телекоммуникаций соискателем не упомянуто атмосферное поглощение и проблема окон прозрачности.
3. Имеются отдельные опечатки и не вполне оправданное использование сленга (стр. 8, 40, 41, 44 и др.).

Отмеченные недостатки, тем не менее, нисколько не снижают общего положительно впечатления от диссертации. Диссертационная работа К.В. Калашникова удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует выбранной специальности 01.04.03 — Радиофизика, а её автор **Константин Владимирович КАЛАШНИКОВ**, заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник ИПФ РАН,
профессор кафедры ФТОС НГТУ
им. Р.Е. Алексеева, доктор физ.-мат. наук



Вдовин В.Ф

Ф.И.О: Вдовин Вячеслав Федорович,
Адрес: 603950, г.Нижний Новгород, ГСП-120, ул Ульянова, 46
Телефон: 8-951-902-77-15
Электронная почта: vdovin_iar@mail.ru
Должность: ведущий научный сотрудник
Организация ФБГУН Институт прикладной физики РАН