

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ким Татьяны Михайловны  
«Источники шума для калибровки усилителей и детекторов при  
сверхнизких температурах», представленную на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук по специальности

### 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Ким Татьяны Михайловны посвящена изучению подходов по разработке и практической реализации компактных источников калиброванного шума на основе сверхпроводников для исследования усилителей и детекторов при сверхнизких температурах. Шумы в системах при сверхнизких температурах (менее 1 К) оказывают большое влияние на достоверность оценки точности регистрируемого сигнала, и возникает необходимость в поиске новых решений ввиду ограниченности теплового бюджета используемых криорефрижераторов, не всегда позволяя использовать эталонные генераторы шума.

В диссертационной работе получены следующие результаты, представляющие научную и практическую значимость:

1) Разработаны методы генерации термодинамического излучения терагерцового диапазона на основе пленочного микрорезистора, интегрированного в планарную антенну, а также разогрева током высокочастотного резонатора.

2) Разработан метод расчета коэффициента черноты для оптимизации шумовых параметров термодинамического источника на основе резистивной пленки на диэлектрической подложке, а также метод разогрева источника за счет прямого пропускания постоянного тока.

3) Предложен метод шумовой термометрии, основанный на сравнении дробового шума сверхпроводящего туннельного перехода и термодинамического шума сверхпроводящего микромостика.

4) Разработан метод изготовления RFTES болометра, включающего в себя резонатор из ниобия, микромостик из гафния и терагерцовую антенну, что позволяет использовать данный вид сверхчувствительных детекторов для исследования микроволнового излучения в космосе.

5) Разработан, изготовлен и апробирован источник дробового шума на основе сверхпроводящего туннельного перехода  $Al/AlO_x/Al$  в системах с малошумящими охлаждаемыми усилителями.

Работа значима с точки зрения совершенствования методов шумовой термометрии при сверхнизких температурах, достоверность полученных автором результатов подтверждается публикациями в рецензируемых журналах и апробацией на научных конференциях, а также получением патентов Российской Федерации.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания:



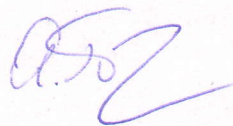
1. Отсутствуют данные воспроизводимости СИС переходов, изготовленных с разрывом вакуумного цикла, что необходимо для точного учета согласования дробового шума.
2. На рисунке 4, где представлен калибратор, объединяющий сверхпроводящий СИС переход и сверхпроводящий микромостик, в составе матрицы из 7 пикселей указано использование четырех пикселей. Почему было задействовано только 4 пикселя, а не все 7?

Сделанные замечания имеют технический характер и не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы Ким Т.М. Работа выполнена на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне, полученные результаты являются новыми и имеют научную и практическую значимость. Достоверность результатов не вызывает сомнений и подтверждается их согласованностью с литературными данными. Это позволяет утверждать, что обозначенные в работе цели и задачи исследования достигнуты, а положения, выносимые на защиту, экспериментально доказаны.

Диссертационная работа «Источники шума для калибровки усилителей и детекторов при сверхнизких температурах», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС».

Соискателю Ким Татьяне Михайловне может быть присвоена степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Доктор физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник  
отдела 8160 терагерцовой спектроскопии  
Института физики микроструктур РАН  
Панкратов Андрей Леонидович



Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород,  
ГСП-105

Телефон: +7 905 191 32 23

E-mail: alp@ipmras.ru

Подпись *А.Л. Панкратова*  
ЗАВЕРЯЮ:  
НАЧАЛЬНИК  
ОТДЕЛА КАДРОВ ИФМ РАН  
Осипенко М.Л. *М.Л. Осипенко*  
03.10.2023 г.

