

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.

Использование калиброванного шума для тестирования высокочувствительных сенсоров является одной из важнейших задач метрологии. Калибровка по термодинамическим шумам термодинамических источников дает возможность установить соответствие между шумовой температурой, мощностью шумового сигнала и физической температурой, используя традиционные контактные термометры. При этом, большая тепловая инерция традиционных источников препятствует быстрому разогреву черного тела, и быстрая перестройка теплового режима экспериментальной системы становится невозможной, так как это требует большой мощности находящихся за пределами хладопроизводительных возможностей большинства криорефрижераторов.

В качестве совершенствования методов калибровки собственных шумов в диссертационной работе Т.М.Ким было предложено использовать новые подходы к созданию микроминиатюрных источников калиброванного шума. В частности, используя сверхпроводниковые источники микронных размеров, создать калибратор шумовой температуры охлаждаемого сенсора, основанный на сочетании фундаментальных свойств термодинамического и дробового шума. Предложенный метод позволяет снизить уровень тепловыделения термодинамических источников, использовать известные критические температуры сверхпроводящего перехода, снизить порог эквивалентной температуры дробового шума, а также увеличить скорость модуляции сигнала. Предлагаемые подходы позволяют проводить быструю модуляцию шумового сигнала, обеспечивая одновременно сверхмалое тепловыделение. Источником сверхширокополосного термодинамического шума в разработанном калибраторе выступает резистивный микроабсорбер, шум которого определяется его физической температурой. В результате проведенных исследований было показано: что кардинальное снижение тепловыделения и повышение быстродействия термодинамического излучателя оптического типа достигается при использовании микроразмерного пленочного поглотителя, интегрированного с планарной линзовой антенной, что делает такой излучатель эффективным инструментом для тестирования (калибровки шума) чувствительных цепей при сверхнизких температурах ~ 30 мК; что Резистивная пленка на поверхности диэлектрической подложки является термодинамическим излучателем оптического типа с максимальным коэффициентом черноты около 50%, физическая температура которого может регулироваться пропусканием постоянного тока непосредственно через пленку поглотителя; что источник дробового шума на сверхпроводящем туннельном переходе является эффективным калибратором для определения термодинамической температуры микроразмерного поглотителя и может быть интегрирован с таким поглотителем в составе единой планарной микросхемы; что RFTES болометр может быть использован в качестве термодинамического излучателя с внутренней калибровкой. Результаты исследований опубликованы в 3-х статьях и заложены 2-мя патентами, а также апробированы на многочисленных конференциях.

Таким образом можно заключить, что диссертационная работа Ким Т.М. выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, полученные результаты являются новыми и имеют научную и практическую значимости. 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»

Директор Центра перспективных методов
мезофизики и нанотехнологий, г.н.с. МФТИ
доктор физико-математических наук,

профессор

Столяров Василий Сергеевич

05.10.2023

Подпись Столярова Василия Сергеевича заверяю

Подпись РУКИ
ЗАВЕРЯЮ:
Администратор канцелярии
Административного отдела
О.А. КОРАБЛЕВА

