

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Меренкова Алексея Владимировича “Сверхпроводящий RFTES детектор на основе пленки гафния при температурах 50-500 мК”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Для экспериментального исследования реликтового излучения Вселенной со спутников и высотных аэростатов требуются детекторные приемники терагерцового диапазона частот с предельно высокой чувствительностью. Диссертационная работа А.В.Меренкова посвящена созданию и исследованию характеристик нового типа сверхпроводящих детекторов, так называемому RFTES (Radio Frequency Transition Edge Sensor) детектору на основе тонких пленок гафния. Существенной особенностью детектора является считывание с него данных на сверхвысокой частоте (1,5 ГГц) с использованием четвертьволнового резонатора, соединенного с чувствительным элементом. Достигнутый в работе при температуре 400 мК уровень шума детектора $3 \cdot 10^{-17}$ Вт/√Гц в полосе частот сигнала 550-750 ГГц при быстродействии около 3 мкс показывает перспективность такого устройства для использования в широкополосных радиоастрономических приемниках. Все это делает диссертационную работу А.В.Меренкова актуальной и ценной в практическом отношении.

Автором диссертации был сделан выбор оптимального сверхпроводящего материала (гафния) для поглощающего элемента детектора и с использованием современных пакетов программирования были проведены расчеты и моделирование топологии интегральной схемы, включающей в себя антенну, поглощающий элемент, частотные фильтры и резонатор.

Для исследования характеристик нового детектора в диссертационной работе использовались современные радиоизмерительные приборы и криогенное оборудование, что позволило надежно определить чувствительность детектора, его оптический отклик в различных режимах работы, быстродействие и уровень насыщения.

Достоверность полученных данных и обоснованность выводов, сделанных в диссертации, обеспечиваются использованием автором надежных и хорошо апробированных методов расчетов и измерений, а также корректным учетом особенностей использованных в работе экспериментальных установок и оборудования. Диссертация А.В.Меренкова представляет собой законченное интересное оригинальное исследование, а ее результаты перспективны для использования во внеатмосферных приемниках терагерцового диапазона для космологических исследований Вселенной.

По автореферату диссертации имеется ряд замечаний.

- 1) На рисунках, представляющих экспериментальные результаты и блок-схемы экспериментальных установок, надписи на осях и в поле рисунков сделаны по-английски. Использование русских надписей было бы предпочтительней;
- 2) Формула (7) написана для мощности, а не для теплопроводности;
- 3) На рис.20 отклик детектора уменьшается вдвое на частотах около 40 кГц, а не 20 кГц, как написано в автореферате;
- 4) В тексте автореферата встречаются технические погрешности (пропущенные или лишние слова, рассогласование падежей и чисел в словах).

Отмеченные замечания являются частными и не влияют на общую высокую оценку диссертации А.В.Меренкова.

В целом, диссертационная работа А.В.Меренкова выполнена на высоком научно-техническом уровне, и ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник
Отдела спектроскопии Отделения оптики
Физического института им. П.Н.Лебедева РАН,
канд. физ.-мат. наук



Розанов
Сергей Борисович

" 13 " сентября 2023 г.

Подпись ведущего научного сотрудника, к.ф.-м.н. С.Б.Розанова заверяю.

Ученый секретарь ФИАН,
кандидат физико-математических наук



Колобов
Андрей Владимирович

" 14 " сентября 2023 г.

МП

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук (ФИАН)

Почтовый адрес: 119991 Москва ГСП-1, Ленинский проспект, д.53, ФИАН

Телефон: 8 (499) 135-42-64, 132-66-11, 132-68-99

Электронная почта: postmaster@lebedev.ru, rozanovsb@lebedev.ru