

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
о работе Лемзякова Сергея Анатольевича
представившего диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
«Взаимодействие СИНИС структур с субмиллиметровым излучением»

Сергей Анатольевич Лемзяков начал работать в Институте физических проблем им. П. Л. Капицы РАН в 2013 г., будучи студентом – дипломником МФТИ и после защиты диплома в 2016 г. продолжил ее в качестве аспиранта того же института. Его научная работа относится к области исследования электронных явлений при низких температурах. За это время он успешно освоил технику проведения физических экспериментов при сверхнизких температурах, проведение высоко чувствительных измерений электрофизических свойств оригинальных микро структурированных туннельных образцов типа сверхпроводник – изолирующий слой – нормальный металл – изолирующий слой – сверхпроводник (СИНИС) и приемных устройств субмиллиметрового диапазона на их основе.

Он проявил изобретательность и мастерство в изготовлении новых элементов оборудования, предназначенных для решения конкретных задач, возникающих в ходе подготовки экспериментов и при модернизации промышленных приборов. В частности, ему удалось сократить время готовности после запуска к работе при температуре 0.3 К от суток до двух - трех часов на установке с сорбционной откачкой ^3He на базе импульсной трубы производства фирмы Oxford Instruments, при этом разместив для работы в одном цикле охлаждения не один, а четыре исследуемых образца, что потребовало организации новых вакуумных вводов проводов сверх имевшихся штатных. Для исследования воздействия субмиллиметрового излучения на СИНИС структуры был также изготовлен подвод излучения по встроенному волноводу.

Существенным достижением является апробированная им техника зондирования субмиллиметрового излучения, поступающего из комнаты в холодную зону с помощью болометров из промышленных плоскостных резисторов на основе оксида рутения.

Им отработана методика быстрых измерений оптического отклика исследуемых структур на излучение с быстро изменяющейся мощностью с разрешением меньше микросекунды, для чего была создана соответствующая установка и разработана специализированная управляющая компьютерная программа с реализацией многократного накопления результатов для выделения сигнала из шумов.

Все это позволило получить новые результаты при измерении влияния излучения на вольт - амперные характеристики СИНИС приемников нескольких конструкций. При проведении измерений с образцами, предоставленными коллегами – соавторами, было достигнуто следующие результаты:

- получены достоверные оценки чувствительности к субмиллиметровому излучению на уровне порядка 10^9 В/Вт и МЭШ порядка $10^{-17} \text{ Вт/Гц}^{1/2}$ при падающей мощности на уровне порядка 1 пВт , характерной для фоновой засветки при наземных радио астрономических наблюдениях.

- показано, что, несмотря на предсказанную ранее рядом исследователей возможность добиться предельной чувствительности СИНИС приемников за счет присущего им электронного охлаждения нормального электрода без охлаждения всей структуры ниже 0.3К, реальное охлаждение до более низких температур ведет к росту чувствительности в несколько раз.

- впервые экспериментально оценена постоянная времени нарастания оптического отклика на уровне порядка 1 – 2 мкс, что на 2-3 порядка быстрее, чем для других типов известных низкотемпературных детекторов.

- с использованием в качестве формирователя сигнала сравнения приемника на основе оксида рутения измерена спектральная характеристика СИНИС мета структуры в диапазоне частот ~ 150-400 ГГц. С точностью $\pm 50\%$ оптический отклик в этом диапазоне оказался практически не зависимым от частоты.

При выполнении работ совместно с коллегами он провел большую работу по обработке экспериментальных результатов с широким использованием компьютерных методов, проявил широкую эрудированность и знание литературных источников, относящихся к исследуемой области явлений. Он умеет работать в коллективе, внося существенный вклад в общую работу. Это позволило выявить новые результаты, показывающие, что приемники на основе СИНИС микроструктур по совокупности свойств могут составить конкуренцию известным устройствам, используемых в ведущих мировых астрофизических обсерваториях.

Резюмируя сказанное, можно утверждать, что Сергей Анатольевич Лемзяков – сложившийся физик – экспериментатор, хорошо владеющий техникой измерений при низких температурах и высокочастотных измерений и обладающий способностью извлекать и осмысливать новые результаты.

Нет сомнений, что подготовленная на основании проделанной им работы диссертация соответствует высоким требованиям ВАК и он достоин присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
доктор физ.-мат. наук,
ведущий научный сотрудник ИФП РАН им. П. Л. Капицы

В. С. Эдельман

16 июля 2020г.

Подпись В. С. Эдельмана заверяю:

Нат. Мирошник *Мирошник (Н.Н. Мирошнова)*

