

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Корнеева Александра Александровича «**Однофотонные детекторы видимого и инфракрасного диапазонов из тонких сверхпроводящих пленок NbN и α -MoSi**», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 –оптика

Диссертация Корнеева А.А. посвящена экспериментальному и теоретическому исследованию эффекта детектирования одиночных фотонов видимого и ИК диапазонов узкими и тонкими сверхпроводящими полосками.

Тема работы представляется весьма актуальной, поскольку с момента открытия данного эффекта интерес к сверхпроводниковым однофотонным детекторам постоянно растет в связи с перспективным использованием SSPD в различных областях. Одной из таких областей является квантовая оптика – интенсивно развивающееся направление физического исследования, имеющее множественные практические аспекты: квантовые компьютеры и память, квантовая криптография, квантовые коммуникационные сети и т.п.

Согласно содержанию автореферата работа включает в себя три основных аспекта: изучение механизмов возникновения резистивного состояния в тонких сверхпроводящих полосках нанометрового масштаба при поглощении одиночных квантов света и спонтанного возникновения резистивного состояния; экспериментальное исследование характеристик однофотонного детектора на основе обнаруженного эффекта; разработка высокочувствительного и быстродействующего практического однофотонного приемника.

В ходе изучения механизмов однофотонного детектирования, предложенная на первых этапах исследования модель горячего пятна к концу работы над диссертацией была усовершенствована путем учета механизмов возникновения абрикосовских вихрей и эффектов пиннинга с помощью экспериментальных исследований в магнитных полях. В работе представлено большое количество экспериментальных данных по изучению характеристик SSPD на основе пленок NbN и α -Mo_xSi_{1-x}: квантовой эффективности, быстродействию, джиттеру, спектральной чувствительности, скорости темного счета.

Проведенные исследования позволили разработать практический приемник, перспективность использования которого была подтверждена в следующих областях: в неразрушающей диагностике сверхбольших интегральных микросхем, при регистрации нейтральных молекул и низкоэнергичных ионов, при разрешении числа одновременно поглощенных фотонов. Кроме того была разработана двухканальная система регистрации коррелированных пар одиночных фотонов для квантовых систем связи, для изучения корреляционных функций однофотонного ИК излучения квантовых точек. Одна из таких систем успешно использовалась в течение нескольких лет при проведении квантовооптических исследований в моей лаборатории в Бостонском университете. В процессе экспериментальных исследований была продемонстрирована не только возможность применения

сверхпроводникового однофотонного ИК детектора в оптической когерентной квантовой томографии, но и достигнута более высокая разрешающая способность метода интерференции сигналов низкой когерентности в сравнении с применением кремниевых лавинных фотодиодов.

Часть работы посвящена исследованию аморфных сверхпроводящих пленок силицида молибдена, в узких полосках которого при смещении током, близким к критическому, был также обнаружен и исследован эффект однофотонного детектирования. Полученные характеристики этих детекторов представляются достаточно перспективными с целью использования их в таких областях, как распределение квантового ключа и квантовая кодировка сигнала в системах связи, исследование однофотонных источников.

В общем, результаты, представленные в работе, их практическая значимость, а также апробация на международных конференциях свидетельствуют о весьма высоком научном уровне работы

Основываясь на содержании автореферата и опубликованных работах, считаю, что диссертация Корнеева А.А. является законченным исследованием и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических, а её автор Корнеев А.А., несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05. – оптика.

Профессор Сергиенко А.В.



18 Апреля 2016 г.

Department of Electrical & Computer Engineering
and Department of Physics
Boston University
8 Saint Mary's Street
Boston, Massachusetts 02215-2421, USA
тел: 617-353-6564
e-mail: alexserg@bu.edu

Подлинность отзыва проф. А.В. Сергиенко удостоверяю.

Ученый секретарь ИСАН
кандидат физ.-мат. наук



Перминов Е.Б.