

Всероссийский семинар по радиофизике миллиметровых и субмиллиметровых волн,
Нижний Новгород, март 2009.

Интегральный сверхпроводниковый спектрометр субмм диапазона волн для атмосферных исследований и радиоастрономии.

Кошелец В.П., Дмитриев П.Н., Ермаков А.Б., Кинев Н.В., Киселев О.С.,
Лапицкая И.Л., Соболев А.С., Торгашин М.Ю., Филиппенко Л.В., Худченко А.В.

Институт радиотехники и электроники им В.А. Котельникова РАН

Разработана технология изготовления интегральных сверхпроводниковых СВЧ микросхем на основе туннельных переходов Nb-AlN-NbN. Реализована непрерывная перестройка частоты СГГ в диапазоне 350 – 750 ГГц, при этом автономная ширина линии не превышает 5 МГц, что позволяет получать спектральное качество СГГ в режиме ФАПЧ более 50 %. Разработана микросхема сверхпроводникового интегрального спектрометра субмм волн нового поколения, которая включает в себя СИС-смеситель с планарной сверхпроводниковой приемной антенной, сверхпроводниковый генератор гетеродина и гармонический смеситель для фазовой синхронизации частоты гетеродина. Были изготовлены и исследованы микросхемы спектрометра, удовлетворяющие всем требованиям проекта по дистанционному исследованию атмосферы с борта высотного аэростата в диапазоне 500 – 650 ГГц (проект TELIS, выполняемый совместно с Институтом космических исследований Голландии). Для бортового интегрального приемника реализована шумовая температура менее 120 К (DSB), полоса ПЧ 4 – 8 ГГц, спектральное разрешение лучше 1 МГц. Создана автоматизированная система управления работой сверхпроводникового интегрального приемника (СИП). Разработан ряд уникальных алгоритмов для оптимизации всех рабочих параметров, перестройки частоты сверхпроводникового генератора гетеродина (СГГ), мониторинга состояния и поддержания оптимальных режимов работы СИП. Созданные алгоритмы легли в основу системы удаленного управления интегральным приемником, находящимся на борту высотного аэростата, которая учитывает малую пропускную способность радиоканала земля-аэростат и редкие сеансы связи. Данная система удаленного управления была успешно испытана во время первого тестового полета СИП на аэростате в Бразилии в июне 2008 года и показала высокую надежность и эффективность. В докладе будут рассмотрены возможности применения интегрального спектрометра для планируемых радиоастрономических миссий.

Работа поддержана РФФИ (проекты 09-02-00246, 09-02-12172-офи_м) и грантом Президента России для ведущих научных школ НШ-5408.2008.2.