

Всероссийский семинар по радиофизике миллиметровых и субмиллиметровых волн,
Нижний Новгород, март 2011.

**Кошелец Валерий Павлович (зав. лаб. ИРЭ РАН им. В.А.Котельникова, профессор,
д.ф.-м.н.)**

**Сверхпроводниковые интегральные приемники субмм диапазона
для мониторинга атмосферы и медицинской диагностики.**

В.П. Кошелец¹, А.Б. Ермаков, О.С. Киселев¹, Н.В. Кинев¹, М.Ю. Торгашин¹, Л.В. Филиппенко¹,
В.Л. Вакс², С.И. Приползин²

¹*Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, г. Москва*

²*Институт физики микроструктур РАН, г. Нижний Новгород*

В ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН была разработана и апробирована концепция сверхпроводникового интегрального приемника (СИП) терагерцового диапазона. СИП представляет собой однокристалльную микросхему на основе туннельных наноструктур. Микросхема СИП включает в себя смеситель на основе туннельного перехода сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник (СИС) с планарной сверхпроводниковой приемной антенной, сверхпроводниковый генератор гетеродина (СГГ) и гармонический смеситель для фазовой синхронизации частоты гетеродина. Легкие и компактные сверхчувствительные интегральные спектрометры терагерцового диапазона с малым энергопотреблением очень привлекательны как для радиоастрономии и дистанционного мониторинга земной атмосферы, так и для медицинских приложений.

Совместно с Институтом космических исследований Голландии создан бортовой спектрометр для мониторинга атмосферы Земли (международный проект Terahertz Limb Sounder, TELIS). В марте 2009 г. и в январе 2010 г. на полигоне «Esrange» (Швеция) проведены успешные запуски на высотном аэростате бортового интегрального спектрометра с микросхемой нового поколения. Реализован частотный диапазон 480 – 650 ГГц, шумовая температура 120 К (DSB), полоса ПЧ 4 – 8 ГГц, спектральное разрешение лучше 1 МГц. В ходе полета на высотном аэростате зарегистрированы спектры газовых составляющих атмосферы Земли, измерено распределение газов в диапазоне высот 12 - 36 км. Инструмент продемонстрировал возможность работы в экстремальных условиях (температура минус 90°C, давление 5 мБар) и позволил собрать большое количество научной информации, подтверждающей высокое спектральное разрешение и чувствительность прибора.

На основе сверхпроводникового интегрального спектрометра создана лабораторная установка для спектрального анализа газовой смеси, одним из применений которой является неинвазивная медицинская диагностика на основе анализа выдыхаемого воздуха. Выдох человека представляет собой многокомпонентную газовую смесь, большинство компонент которой имеют наиболее интенсивные линии поглощения в субмм диапазоне и могут быть однозначно идентифицированы. Присутствие в выдыхаемом воздухе аномальных химических соединений помогает ранней диагностике многих заболеваний, позволяет судить о наличии того или иного патологического процесса в организме на основании измерений концентрации веществ-маркеров.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 09-02-00246, 09-02-12172-офи_м, 10-08-01124-а), Программы Президиума РАН «Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов», гранта Президента России для ведущих научных школ НШ-5423.2010.2, а также корпорации «Русский сверхпроводник».