

Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Индустрия наносистем

Тема: Терагерцовые интегральные приемники и генераторы на основе сверхпроводниковых наноструктур

Соглашение 14.613.21.0046
на период 2015 - 2016 гг.

Руководитель проекта: проф., д.ф.-м.н., зав. лаб. Кошелец В.П.

Получатель субсидии: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук

Цели и задачи проекта

- Целью проекта является разработка и исследование сверхчувствительных интегральных приемных устройств и генераторов терагерцового диапазона на основе сверхпроводниковых наноструктур.
- Разработка и апробация интегральных приемников и твердотельных генераторов ТГц излучения даст возможность перейти к созданию новых видов научно-технической продукции для научных исследований (радиоастрономия, мониторинг атмосферы Земли, спектроскопия) и практических приложений (медицинская диагностика, системы безопасности).

Ожидаемые результаты проекта

- Разработаны интегральные генераторы и приемники с рабочей частотой до 1 ТГц с использованием пленок NbN и NbTiN с параметрами на уровне лучших мировых разработок.
- Разработаны генераторы непрерывного излучения с частотой 1 ТГц и выше на основе естественной кристаллической системы BSCCO, содержащей до 1000 джозефсоновских переходов (на уровне лучших мировых разработок).
- Разработаны и апробированы методики измерения спектральных характеристик генераторов нового поколения (в мире нет аналогов).
- Проведен анализ механизмов и режимов генерации терагерцового излучения из BSCCO структур, впервые апробированы методы синхронизации излучения с внешним опорным генератором (в мире нет аналогов).

Перспективы практического использования

- Разработанные в ходе выполнения проекта интегральные на основе туннельных СИС-структур будут иметь предельную (квантовую) чувствительность и высокое спектральное разрешение (не более 1 МГц), что делает их незаменимыми для целого ряда приложений. Интегральные приемники особенно перспективны для радиоастрономии, пассивной и активной радиолокации, а также мониторинга окружающей среды, осуществляемого с борта спутников или специальных самолетов, где вес, габариты и энергопотребление источников гетеродина существенно ограничиваются грузоподъемностью носителя.
- Разрабатываемые иностранными партнерами сверхпроводниковые генераторы гетеродина на основе BSCCO структур с рабочими частотами порядка и выше 1 ТГц позволят существенно расширить область применения интегральных приемных структур для задач спектроскопии, медицинской диагностики и систем безопасности. Основными преимуществами сверхпроводниковых генераторов гетеродина (СГГ) является возможность их интеграции на одной микросхеме с антенной и смесителем, малая потребляемая мощность и низкое тепловыделение, недостижимая для других генераторов ширина области перестройки частоты, в несколько раз превосходящая значения для лучших полупроводниковых гетеродинов.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

Соглашение по проекту находится в стадии подписания

Партнеры проекта

- Иностранный партнер - Исследовательский институт сверхпроводниковой электроники, Университет Нанкина (Research Institute of Superconductor Electronics, Nanjing University).
- Адрес: 22 Hankou Road, Nanjing 210093, China (Нанкин 210093, Китай).
- Tel +86-25-8359-4540; Fax +86-25-8368-6680
- Координатор : директор Института Prof. Peiheng Wu, академик Китайской Академии наук.
- Научный руководитель работ: Prof. Huabing Wang