

## **«Терагерцовые интегральные приемники и генераторы на основе сверхпроводниковых наноструктур» (14.613.21.0046)**

Научный руководитель: доктор физико-математических наук В.П. Кошелец.

ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы". Мероприятие 2.1. Соглашение о предоставлении субсидии № 14.613.21.0046 от 11 ноября 2015 г.

Идентификатор проекта RFMEFI61315X0046.

Иностранный партнёр проекта: Исследовательский институт сверхпроводниковой электроники Нанкинского университета, г. Нанкин, Китай. Руководитель проекта со стороны иностранного партнёра: проф. Хуабинг Ванг.

### **Этап № 2: с 01 января 2016 г. по 31 декабря 2016 г. (заключительный)**

В ходе 2го этапа выполнения проекта выполнялись следующие работы:

- 2.1 Изготовление экспериментальных образцов микросхемы интегрального приемника на основе наноструктур Nb/AlN/NbN.
- 2.2 Исследование электрофизических свойств и характеристик экспериментальных образцов микросхемы интегрального приемника на основе наноструктур Nb/AlN/NbN.
- 2.3 Разработка алгоритмов измерения характеристик интегральных приемных систем и сверхпроводниковых генераторов ТГц диапазона.
- 2.4 Апробация алгоритмов измерения характеристик СТГ на основе BSCCO.
- 2.5 Измерение спектральных характеристик экспериментального образца СТГ на основе BSCCO.
- 2.6 Разработка предложений и рекомендаций по использованию разработанного научно-технического задела в области интегральных ТГц приемных систем на основе наноструктур Nb/AlN/NbN.
- 2.7 Технико-экономическая оценка результатов исследования (выполнения проекта)
- 2.8 Обобщение результатов и выводы по результатам исследования (выполнения проекта)
- 2.9 Дополнительные патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

Работы, выполняемые иностранным партнёром:

- 2.10 Исследование характеристик СТГ на основе BSCCO по постоянному току, исследование мощности излучения.
- 2.11 Оптимизация структуры и топологии СТГ на основе BSCCO.
- 2.12 Исследование возможности частотной и фазовой стабилизации СТГ на основе BSCCO.
- 2.13 Обобщение результатов разработки и исследования СТГ на основе BSCCO.
- 2.14 Разработка предложений и рекомендаций по использованию разработанного научно-технического задела в области сверхпроводниковых ТГц генераторов на основе BSCCO

При этом были получены следующие результаты:

Исследования 2го этапа работ по теме «Терагерцовые интегральные приемники и генераторы на основе сверхпроводниковых наноструктур» носят преимущественно экспериментально-прикладной характер. Прежде всего, на основе разработанного на предыдущем этапе работ лабораторного технологического маршрута по изготовлению микросхемы интегрального приемника на основе наноструктур Nb/AlN/NbN были изготовлены экспериментальные образцы микросхем интегрального приёмника. Проведено исследование их электрофизических свойств: вольт-амперные характеристики ключевых элементов на основе наноструктур Nb/AlN/NbN, оценка чувствительности прибора по эквивалентной шумовой температуре прибора, спектральное разрешение приёмника. Разработаны и апробированы алгоритмы исследования характеристик сверхпроводникового терагерцового генератора (СТГ) на основе структур BiSrCaCuO (BSCCO) при помощи интегрального приёмника. Проведено измерение спектральных характеристик СТГ на основе BSCCO. В ходе выполнения 2го этапа были проведены дополнительные патентные исследования и подана заявка на патент в области технологий изготовления наноструктур.

На основе полученных результатов проекта разработаны предложения и рекомендации по использованию научно-технического задела в области интегральных ТГц приемных систем на основе наноструктур Nb/AlN/NbN, проведены технико-экономическая оценка результатов проекта и обобщение результатов исследования.

Соисполнителями проекта, учёными из Нанкинского университета (Иностранный партнёр), были проведены исследования характеристик СТГ на основе BSCCO по постоянному току и мощности излучения генератора при помощи ячейки Голя. На основе полученных результатов была оптимизирована структура и топология СТГ на основе BSCCO, проведено исследование возможности частотной и фазовой стабилизации СТГ на основе BSCCO. На основе полученных иностранным партнёром результатов проекта разработаны предложения и рекомендации по использованию научно-технического задела в области сверхпроводниковых ТГц генераторов на основе BSCCO.