

## **1. Цель исследования, разработки**

Целью работы является проведение теоретических и экспериментальных исследований, разработка физико-технологических основ (базовой лабораторной технологии изготовления квантовых наногетероструктур на подложках арсенида галлия (GaAs) и фосфида индия (InP), а также методик по созданию активных элементов для приборов нового поколения терагерцового диапазона спектра на основе разрабатываемых квантовых наногетероструктур.

## **2. Основные результаты проекта**

Проведены теоретические исследования по созданию источников и приемников электромагнитного излучения в терагерцовом диапазоне спектра.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по разработке технологии изготовления квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP для приборов терагерцового диапазона спектра.

Проведены экспериментальные исследования по выбору оптимальных технологических режимов для молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) - роста квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по разработке технологии изготовления грибообразных затворов длиной до 30- 50 нм методом электронно-лучевой литографии.

Проведены патентные исследования по ГОСТ Р 15.011-96.

Проведены экспериментальные исследования по разработке технологических процессов выращивания квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Изготовлены калибровочные образцы и макеты квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Разработана блок-схема и эскизная конструкторская документация на изготовление измерительного стенда для исследования характеристик квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Разработана методика экспериментальных исследований оптических и электрофизических параметров квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Проведены исследования оптических и электрофизических параметров макетов наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Разработан технологический маршрут изготовления квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Изготовлены экспериментальные образцы квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP (в количестве по 3 шт. каждой).

Проведены экспериментальные исследования по разработке методики создания активных элементов (транзисторов) для терагерцового диапазона частот на основе разработанных квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP и проведено их экспериментальное апробирование.

Исследованы оптические и электрофизические параметры экспериментальных образцов квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Проведены экспериментальные исследования и разработаны методики создания активных элементов (транзисторов) для терагерцового диапазона частот на основе разработанных квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Проведены экспериментальные исследования и разработаны методики генерирования и детектирования терагерцового излучения с использованием активных элементов (транзисторов) для терагерцового диапазона частот на основе разработанных квантовых наногетероструктур на подложках GaAs и InP.

Разработан проект технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию базовой серийной технологии производства квантовых наногетероструктур для приборов терагерцового диапазона спектра.

Разработан и утвержден для ИСВЧПЭ РАН нормативно-методический документ «Методика измерения дрейфовой скорости электронов в НЕМТ наногетероструктурах методом геометрического магнетосопротивления».

## **3. Назначение и область применения результатов проекта**

Полученные в НИР результаты исследований и разработка физико-технологических основ изготовления квантовых наногетероструктур на подложках арсенида галлия (GaAs) и фосфида индия (InP) позволяют сформулировать технические требования для задания опытно-конструкторской (технологической) работы (ОКТР) по созданию промышленной технологии

изготовления квантовых наногетероструктур на одном из предприятий холдинга ОАО «Российская электроника» (ФГУП «НПП «Исток», ОАО «НПП «Пульсар», ЗАО «Светлана-Рост») в рамках совместных работ по технологической платформе «СВЧ технологии».

Наличие таких структур, а также методики по созданию активных элементов для терагерцового диапазона частот (на основе разрабатываемых наногетероструктур), найдут применение при создании электронной компонентной базы (излучателей, приемников и преобразователей) для приборов и систем, работающих в терагерцовом диапазоне частот и освоение широкого класса приборов с использованием ТГц излучения: в системах безопасности, медицине (диагностика, терапия, и другие направления), метеорологии, для анализа веществ и сред, для мониторинга концентраций тяжелых органических молекул, формирования изображений (теравидение), при разработке новых материалов и даже для исследования Вселенной (радиоастрономия в терагерцовом диапазоне).