**РАЗРАБОТКА БАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МИС УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ И МАЛОШУМЯЩИХ УСИЛИТЕЛЕЙ НА НИТРИДНЫХ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРАХ ДЛЯ ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ НА ЧАСТОТУ 8-12 ГГЦ**

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы (ИТ)

Критическая технология: Технологии информационных, управляющих, навигационных систем.

Период выполнения: 5 июня 2014 г. – 31 декабря 2016 г..

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество "ОКБ-Планета"

Цель исследования: Разработка методов проектирования схемных решений и технологий создания монолитных интегральных схем (МИС) на нитридных наногетероструктурах. Разработка методов, научно-технических и технологических решений по созданию и производству МИС усилителей мощности и малошумящих усилителей для приемо-передающих модулей на частоту 8-12 ГГц. Разработка методов, научно-технических и технологических решений по создания кристаллов теплоотводящих подложек для МИС усилителей мощности.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 5 июня 2014 года № 14.607.21.0011 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 5 июня по 31 декабря 2014 года выполнялись следующие работы:

**1 Работы, выполненные (выполняемые) в отчетный период**

**1.1 Работы, выполненные (выполняемые) за счет средств субсидии**

По п. 1.1 ПГ: Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.

По п. 1.2 ПГ: Проведены патентные исследования.  
По п. 1.3 ПГ: Выполнен аналитический обзор по разработке перспективных монолитных интегральных схем МИС усилителей мощности и малошумящих усилителей Х-диапазона частот.

По п. 1.4 ПГ: Разработаны предложения по обоснованию развиваемого направления исследований.

По п. 1.5 ПГ: Проведены исследования по оптимизации состава слоев нитридных гетероструктур на подложках SiC для изготовления МИС УМ и МШУ Х-диапазона.

По п. 1.6 ПГ: Проведена разработка и оптимизация технологии формирования омических контактов к нитридным гетероструктурам.

По п. 1.7 ПГ: Выполнен анализ возможности использования высокомолекулярных полимеров для организации межсоединений и топологических элементов сложения мощности в МИС УМ Х-диапазона.

По п. 1.8 ПГ: Проведен выбор оптимального состава слоев и условий пассивации нитридных гетероструктур технологического процесса плазмохимическому осаждения тонких пленок диэлектриков для технологической линейки по изготовлению МИС УМ и МШУ на нитридных наноготероструктурах.

**1.2 Работы (мероприятия), выполненные (выполняемые) за счет внебюджетных средств**

По п. 1.9 ПГ: Закуплена установки PECVD нанесения диэлектрических слоев для обеспечения исследований по выбору оптимального состава диэлектрических слоев и условий пассивации МИС УМ и МШУ на нитридных гетероструктурах.

**2 Основные результаты, полученные в отчётный период**

2.1 Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ. Установлены зависимости между параметрами гетероструктур и транзисторов, фундаментально влияющие на минимально достижимый коэффициент шума, выходную мощность, напряжение пробоя транзисторов.

2.2 Проведены патентные исследования.

2.3 Выполнен аналитический обзор по разработке перспективных монолитных интегральных схем МИС усилителей мощности и малошумящих усилителей Х-диапазона частот. Определены основные конструктивные особенности, лежащие в основе МИС УМ и МИС МШУ. Проанализированы достигнутые в мире результаты по отношению к требованиям ТЗ.

2.4 Разработаны предложения по обоснованию развиваемого направления исследований. По результатам выполненных аналитических обзоров дальнейшие исследования предлагается сосредоточить в первую очередь на выборе наиболее оптимального для Х-диапазона соотношения между толщиной барьера гетероструктуры и длиной затвора транзистора. Правильный выбор позволит добиться наиболее высокой выходной мощности и минимального коэффициента шума в разрабатываемых МИС УМ и МИС МШУ.

2.5 Проведены исследования по оптимизации состава слоев нитридных гетероструктур на подложках SiC для изготовления МИС УМ и МШУ Х-диапазона. Определен перспективный тип гетероструктуры для использования в усилителях Х-диапазона.

2.6 Проведена разработка и оптимизация технологии формирования омических контактов к нитридным гетероструктурам. В результате минимальное достигнутое контакное сопротивление составило 0,11 Ом\*мм.  
2.7 Выполнен анализ возможности использования высокомолекулярных полимеров для организации межсоединений и топологических элементов сложения мощности в МИС УМ Х-диапазона. Разработа технология создания "заземляющей плоскости" над лицевой поверхностью пластины с уже изготовленными активными и пассивными СВЧ элементами. Установлено, что разработанная технология является пригодной изготовления СВЧ транзисторов, организации межсоединений и топологических элементов МИС Х-диапазона.

2.8 Проведен выбор оптимального состава слоев и условий пассивации нитридных гетероструктур технологического процесса плазмо-химическому осаждения тонких пленок диэлектриков для технологической линейки по изготовлению МИС УМ и МШУ на нитридных наноготероструктурах. Определены зависимости электрофизических характеристик гетероструктур от параметров технологического процесса.

2.9 Разработана технологическая маршрутная карта изготовления МИС УМ и МШУ Х-диапазона.

2.10 Принята к публикации статья:

И.А Глинский, Н.В. Зенченко / *Расчет теплораспределяющего элемента конструкции для мощных СВЧ-транзисторов* // Микроэлектроника.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.