

**Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы»**

**Номер Соглашения о предоставлении субсидии/государственного контракта:** 14.580.21.0005

**Название проекта:** Разработка технологии проектирования микросхем «система на кристалле» на основе отечественной САПР СБИС

**Основное приоритетное направление:** Информационно-телекоммуникационные системы. Комплексные проекты

**Исполнитель:** федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-производственный комплекс "Технологический центр" МИЭТ"

**Руководитель проекта:** Денисов Андрей Николаевич

**Должность:** начальник лаборатории

**E-mail:** den@tcen.ru

**Ключевые слова:** технология проектирования, система автоматизированного проектирования, программное обеспечение, библиотека ячеек, подсистема сапр, специализированная микросхема

### **Цель проекта**

Задачами комплексного проекта являются:

1. Разработка технологии проектирования специализированных БИС на основе САПР СнК, предназначенной для разработки однокристалльных микросхем, объединяющих в своём составе набор модулей различного функционального назначения и позволяющих создавать законченные микроэлектронные изделия на базовых кристаллах серий 5521 и 5529, разрабатываемых для отечественной радиоэлектронной аппаратуры

- с использованием библиотек ячеек и сложно-функциональных блоков (СФ-блоков), разрабатываемых в рамках ПНИ-1;

- с контролем сбоеустойчивости проекта микросхемы средствами программно-аппаратного комплекса (ПАК) контроля сбоеустойчивости проекта микросхемы, разрабатываемого в рамках ПНИ-2.

2. Разработка экспериментального образца САПР СнК, включая:

- разработку подсистем САПР СнК и их настройку на конструкцию БК;

- настройку на библиотеки ячеек и СФ-блоков, разрабатываемых в рамках ПНИ-1;

- сопряжение с ПАК контроля сбоеустойчивости проекта микросхемы, разрабатываемого в рамках ПНИ-2;

- проведение тестовой эксплуатации;

- разработка, изготовление и исследование тестовых микросхем для отработки технологии проектирования специализированных БИС.

Целью ПНИЭР является разработка технологии проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на базовых кристаллах (БК) на основе отечественной САПР СБИС типа «система на кристалле» (далее - САПР СнК), включая разработку средств проектирования.

Достижение вышеуказанной цели обеспечивается результатами прикладных научных исследований, выполняемых в период 2015-2016 годов по темам, реализуемым в результате связанных проектов (ПНИ-1 и ПНИ-2).

Целями связанных проектов являются:

ПНИ-1: Разработка и аттестация библиотеки базовых функциональных ячеек и сложно-функциональных блоков (далее – СФ-блоков) для обеспечения процесса проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на БК средствами САПР СнК, разрабатываемой в рамках комплексного проекта ПНИЭР.

ПНИ-2: Разработка методики моделирования проекта микросхемы с имитацией сбоев и разработка программно-аппаратных средств контроля сбоеустойчивости проекта микросхемы типа «система на кристалле» на базовых кристаллах серии 5521 и 5529, разработанных средствами САПР СнК, созданных в рамках комплексного проекта ПНИЭР.

### **Основные планируемые результаты проекта**

1. Технология проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на базовых кристаллах на основе разрабатываемой САПР СнК.
2. Экспериментальный образец системы автоматизированного проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на базовых кристаллах (далее ЭО САПР СнК).
3. Библиотеки ячеек и сложно-функциональных блоков для обеспечения проектирования специализированных микросхем на основе базовых кристаллов.
4. Программно-аппаратные средства контроля сбоеустойчивости проекта специализированной микросхемы.
5. Макетные, экспериментальные и опытные образцы тестовых и аттестационных микросхем, а также программы и методики их исследований и испытаний.

Разрабатываемая технология проектирования специализированных микросхем с использованием создаваемой САПР СнК предназначена для разработки специализированных микросхем типа «система на кристалле» на основе базовых кристаллов серий 5521 и 5529 и должна обеспечивать проектирование специализированных (с учётом условий эксплуатации) микросхем, ориентированных на производство с технологическими нормами 0,18-0,25 мкм.

Разрабатываемая САПР должна обеспечивать процесс проектирования микросхем объёмом не менее 8 000 000 транзисторов

### **Краткая характеристика создаваемой/созданной научной (научно-технической, инновационной) продукции**

Разрабатываемая САПР СнК обеспечит процесс проектирования микросхем объёмом не менее 8 000 000 транзисторов. Номенклатура таких БИС весьма широка и составляет до 90% всех требуемых специализированных микросхем.

Ориентирована на разработчиков аппаратуры, не предполагает наличия у них специальных знаний маршрутов и подсистем САПР, проста в обучении и эксплуатации, интерфейс ориентирован на разработчика. Это создает

неоценимые предпосылки для расширения возможностей разработчиков аппаратуры и повышения свойств конечной продукции.

Разрабатываемая технология проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на основе САПР СнК предназначена для разработки однокристальных микросхем, объединяющих в своём составе набор модулей различного функционального назначения (интерфейсных, процессорных, модулей оперативных запоминающих устройств, операционных усилителей, компараторов и др.) и позволяющих создавать законченные микроэлектронные изделия на базовых кристаллах серий 5521 и 5529, разрабатываемых для отечественной радиоэлектронной аппаратуры. Разработка соответствует мировому уровню, направлена на решение проблемы импортозамещения.

Разрабатываемая САПР СнК позволит возродить отечественную школу разработки специализированных микросхем.

### **Назначение и область применения, эффекты от внедрения результатов проекта**

Потенциальные потребители: предприятия, осуществляющие выпуск аппаратуры космических аппаратов, такие как: АО «НИИ «Субмикрон», ОАО «Корпорация «Комета», ФГУП «МОКБ «Марс», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», ОАО «РКС».

Перспективы практического использования: результаты будут востребованы при разработке современной ЭКБ во многих отраслях промышленности.

Наличие САПР БК и производственной линейки ОАО «НИИМЭ и Микрон» позволят закрыть основную часть потребностей в специализированных БИС, обеспечить соблюдение требований по качеству микросхем, информационную безопасность и импортозамещение.

Ожидаемые народно-хозяйственные и социально-экономические эффекты: стоимость САПР СнК будет в 10-20 раз ниже стоимости зарубежных САПР, что позволит организовать сотни рабочих мест проектировщиков ИС. На базе новой САПР можно будет организовать широкомасштабную подготовку разработчиков ИС на базе российских ВУЗов. Появление САПР БК создаст условия для формирования в России сектора «офшорного» проектирования ИС.

В целом проект послужит основой для создания в России национальной системы подготовки разработчиков ИС и системы поддержки малого бизнеса в сфере инновационных разработок электронных приборов.

### **Текущие результаты проекта**

В настоящее время выполняются работы 1-го этапа ПНИЭР «Выбор направления исследований»:

- проведен анализ современной научно-технической, нормативной, методической литературы, относящейся к теме ПНИЭР;
- выполнена оценка эффективности возможных направлений исследований;

- рассмотрены варианты возможных решений и результаты выбора оптимального варианта интерфейса САПР СнК;
- разработаны технические требования к технологии проектирования микросхем «система на кристалле» на основе отечественной САПР СнК; требования к маршруту проектирования микросхем «система на кристалле» на основе отечественной САПР СнК; требования к базовым кристаллам; требования к подсистемам САПР СнК; требования к библиотеке функциональных ячеек и СФ-блоков;
- проведены патентные исследования по оценке технического уровня разрабатываемых технологий в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96, подготовлен отчет о патентных исследованиях;
- разработаны программа и методики экспериментальных исследований макетных образцов тестовых микросхем;
- подготовлен комплект проектов тестовых микросхем в электронном виде;
- выполнена сборка и исследования макетных образцов тестовых микросхем.