

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 4/итоговый

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.580.21.0005

Тема: «Разработка технологии проектирования микросхем «система на кристалле» на основе отечественной САПР СБИС»

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы (ИТ)

Критическая технология: Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств

Период выполнения: 22.09.2015 - 31.12.2017

Плановое финансирование проекта: 221.44 млн. руб.

Бюджетные средства 155.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 66.44 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-производственный комплекс "Технологический центр"

Участник Консорциума: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

Участник Консорциума: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Московский институт электронной техники"

Индустриальный партнер: Акционерное общество "ПКК Миландр"

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, БИБЛИОТЕКА ЯЧЕЕК, ПОДСИСТЕМА САПР, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ МИКРОСХЕМА

1. Цель проекта

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.

Задачами комплексного проекта являются:

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), с контролем сбоеустойчивости проекта микросхемы средствами программно-аппаратного комплекса (ПАК) контроля сбоеустойчивости проекта микросхемы.

Разработка экспериментального образца САПР СнК, включая разработку подсистем САПР СнК и их настройку на конструкцию БК; настройку на библиотеки ячеек и СФ-блоков, сопряжение с ПАК контроля сбоеустойчивости проекта микросхемы; проведение тестовой эксплуатации; разработка, изготовление и исследование тестовых микросхем для отработки технологии проектирования специализированных БИС.

2. Основные результаты проекта

Выполнена разработка и изготовление экспериментального образца САПР СнК (ЭО САПР СнК).

Разработана технология проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на базовых кристаллах на основе разработанной САПР СнК.

Разработана техническая и программная документация ЭО САПР СнК RU.ГАВЛ.03102-01.

Разработаны программа предварительных испытаний и программа тестовой эксплуатации ЭО САПР СнК.

Проведены предварительные испытания и тестовая эксплуатация ЭО САПР СнК. По результатам тестовой эксплуатации проведена корректировка подсистем САПР СнК.

Подготовлен заключительный научно-технический отчет.

Выполнена разработка, изготовление и испытания экспериментальных и опытных образцов тестовых и аттестационных микросхем. Подготовлена соответствующая техническая документация на микросхемы в составе карт заказа и удостоверяющих листов, оформлены протоколы испытаний экспериментальных и опытных образцов тестовых и аттестационных микросхем.

Разработан и изготовлен на базе оборудования National Instruments стенд для исследования экспериментальных образцов тестовых микросхем. Стенд обеспечивает:

- формирование входных тестовых воздействий,
- контроль состояния выходных сигналов,
- проверку правильности функционирования микросхемы.

Стенд был использован при исследовании тестовых микросхем.

ЭО САПР СнК предназначен для разработки КМОП СБИС на основе базовых кристаллов серий 5521 и 5529 объёмом до 4 млн. условных вентилях с проектными нормами 0,18-0,25 мкм, позволяет выполнять проектирование синхронных и асинхронных цифровых микросхем на основе базовых кристаллов.

Входными данными САПР СнК являются:

- описание микросхемы на языке описания аппаратуры Verilog 2005 (стандарт IEEE 1364—2005) или System Verilog (стандарт IEEE 1800-2009);
- текстовое описание электрической схемы в формате Verilog 2005 или System Verilog.

Выходными данными САПР СнК являются:

- топология микросхемы в формате описания топологической информации;
- программа контроля в формате измерительной установки.

В состав САПР СнК входят все основные подсистемы, необходимые для разработки и подготовки к производству специализированных микросхем, а именно:

- смешанный схемно-текстовый графический редактор;
- подсистема синтеза логической схемы из описания на поведенческом уровне;
- специализированный транслятор с языка высокого уровня;
- подсистема функционального моделирования микросхем;
- подсистема функционально-логического моделирования;
- подсистема компоновки и размещения ячеек и СФ-блоков на поле БК;
- подсистема синтеза топологии;
- специализированный топологический редактор;
- подсистема верификации;
- подсистема расчета параметров топологии;
- подсистема аттестации СФ-блоков и проекта микросхемы.

Требования по программному обеспечению:

- операционная система – Windows 7;
- аппаратные средства – персональный компьютер, оснащённый процессором Intel(R) Core (TM) i7-4790K с тактовой частотой 4,0 ГГц и объёмом оперативной памяти 32,0 Гб;
- объём необходимого пространства на жестком диске - 1,1 Гбайт;
- исходные коды программы занимают 68 Мбайт.

Впервые в России создан экспериментальный образец сквозной интегрированной САПР СнК, программное обеспечение которой является отечественным и лицензионно чистым. ЭО САПР СнК ориентирован на отечественное микроэлектронное производство, что создаёт предпосылки для обеспечения перевода отечественной аппаратуры (в том числе для стратегических отраслей промышленности) на отечественную компонентную базу. Разработанный ЭО САПР СнК направлен на импортозамещение специализированной ЭКБ, позволит существенно расширить возможности разработчиков аппаратуры, приведёт к улучшению технико-экономических показателей конечной продукции, а также позволит российским ВУЗам обеспечить подготовку разработчиков ИС на современном уровне.

Проведён анализ соответствия результатов выполнения ПНИЭР требованиям технического задания, требования ТЗ выполнены в полном объёме, что отражено в ведомости соответствия.

Разработанный ЭО САПР СнК и технология проектирования микросхем типа "система на кристалле" на основе базовых кристаллов соответствуют мировому уровню.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Топология интегральной микросхемы, свидетельство о государственной регистрации №2017630036 от 01.02.2017, "Топология тестовой микросхемы для аттестации базовых ячеек библиотеки 5521", РФ.

Программа для ЭВМ, свидетельство о государственной регистрации №2017664049 от 14.12.2017, "Система автоматизированного проектирования микросхем типа «система на кристалле» (САПР СнК) на основе базовых кристаллов «Ковчег 4.0»", РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Разработанная технология проектирования специализированных микросхем типа «система на кристалле» на основе САПР СнК предназначена для разработки однокристалльных 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.

Разработанная САПР СнК обеспечивает 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 неопределимые предпосылки для расширения возможностей разработчиков аппаратуры и повышения свойств конечной продукции.

Разработка соответствует мировому уровню, направлена на решение проблемы импортозамещения.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разработанная САПР СнК позволит возродить отечественную школу разработки специализированных микросхем.

Стоимость САПР СнК в 10-20 раз ниже стоимости зарубежных САПР, что позволит организовать сотни рабочих мест проектировщиков ИС. На базе новой САПР можно организовать широкомасштабную подготовку разработчиков ИС на базе российских ВУЗов. Появление САПР СнК создаст условия для формирования в России сектора «офшорного» проектирования ИС.

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

САПР СнК ориентирована на отечественное микроэлектронное производство, что создаёт предпосылки для обеспечения перевода отечественной аппаратуры (в том числе для стратегических отраслей промышленности) на отечественную компонентную базу, позволит существенно расширить возможности разработчиков аппаратуры, приведёт к улучшению технико-экономических показателей конечной продукции, а также позволит российским ВУЗам обеспечить подготовку разработчиков ИС на современном уровне.

6. Формы и объёмы коммерциализации результатов проекта

Формы коммерциализации - поставка средств проектирования САПР СнК (после завершения ОКР по её разработке).

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

Результаты будут востребованы при разработке современной ЭКБ во многих отраслях промышленности. Наличие САПР СнК и производственной линейки ПАО «Микрон» позволят закрыть основную часть потребностей в специализированных БИС, обеспечить соблюдение требований по качеству микросхем, информационную безопасность и импортозамещение.

Объём коммерциализации результатов проекта может быть определён после завершения ОКР по разработке САПР СнК.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители не привлекались

федеральное государственное бюджетное научное учреждение
"Научно-производственный комплекс "Технологический центр"

заместитель директора по науке

(должность)

(подпись)

Сницар В. Г.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

начальник лаборатории

(должность)

(подпись)

Денисов А.Н.

(фамилия, имя, отчество)

М.П.