**АННОТАЦИЯ ПО ПРОЕКТУ**

***Государственный контракт №*02.740.11.0880 *от* 28 *июня* 2010 *г.***

***Тема:*** «Разработка аналого-цифровых и цифровых интегральных компонентов с расширенным диапазоном рабочих частот и пониженной потребляемой мощностью»

***Исполнитель:*** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» (ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»)

***Ключевые слова:*** металл-оксид-полупроводник технология, комбинационные логические схемы, последовательностные логические схемы, аналого-цифровые преобразователи

1. **Цель проекта**

Целью выполнения НИР является разработка аналого-цифровых и цифровых интегральных компонентов с расширенным диапазоном рабочих частот и пониженной потребляемой мощностью.

Выполнение НИР должно обеспечивать достижение научных результатов мирового уровня, подготовку и закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, формирование эффективных и жизнеспособных научных коллективов, развитие международного сотрудничества в научно-технической сфере.

1. **Основные результаты проекта (этапа проекта)**

Проведены обзор и сопоставительный анализ схемотехнических решений цифровых интегральных компонентов, определены базовые цифровые интегральные компоненты с повышенным быстродействием и пониженной потребляемой мощностью. Разработаны схемотехнические решения комбинационных и последовательностных цифровых интегральных логических элементов, в том числе интегральных сумматора, умножителя, триггеров, регистров и счетчиков. Разработаны структурная и принципиальная схемы 8-ми разрядного параллельного конвейерного АЦП.

Схемы указанных цифровых интегральных компонентов и схема параллельного конвейерного АЦП разработаны по МОП технологии с разрешением 180 нанометров и применимы для обработки сигналов с тактовой частотой 200 МГц.

Получен патент на изобретение «Одноразрядный двоичный КМОП сумматор». Схема состоит из работающих параллельно отдельных цепей для получения выходных сигналов суммы и переноса и отличается повышенным быстродействием. Сигнал цепи переноса не используется для формирования сигнала суммы. Цепь сигнала суммы представляет последовательное соединение двух ячеек исключающего ИЛИ.

За счет предложенного решения одноразрядного двоичного КМОП сумматора достигается уменьшение времен задержек формирования сигналов суммы на 34% и переноса на 17% по сравнению с известными отечественными и зарубежными схемами.

1. **Назначение и область применения результатов проекта (этапа проекта)**

На основе анализа материалов международной конференции «Российский рынок микроэлектроники – перспективы развития» (26 февраля 2010 года, Москва) можно сделать заключение о перспективности российского рынка для инвестиций в области микроэлектроники. Это связано с реализацией стратегии правительства РФ, направленной на увеличение доли отечественных поставщиков на рынке микроэлектронных устройств и необходимости импортозамещения компонентной базы, приобретаемой за рубежом.

Как свидетельствуют данные доклада директора по Центральной и Восточной Европе, России и СНГ компании «Frost & Sullivan», представленного на конференции, 75 % российского медицинского оборудования сделано из импортных элементов. Российская авиационно-космическая и оборонная промышленность применяют 65 % иностранных электронных компонентов. В целом же, в России около 20 % рабочих мест приходится на отрасли промышленности, создающие микроэлектронику, что свидетельствует о важности инвестирования в эти отрасли и развития микроэлектронного производства.

В настоящее время на предприятиях ОАО «Ангстрем» и ОАО «НИИМЭ и Микрон», входящем в состав ОАО «СИТРОНИКС», осуществляется подготовка производства микросхем по МОП технологии с разрешением 180 нанометров, что позволяет использовать результаты НИР в практических разработках.

Разработана программа внедрения результатов исследований в образовательный процесс. Коммерциализация проектом не предусмотрена.

1. **Достижения молодых исследователей – участников Проекта (этапа проекта)**

На этапе №1 НИР аспирант М.М. Пилипко (1984 г.р.) защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Синтез и реализация дельта-сигма АЦП двоичного и троичного кода с расширенной полосой рабочих частот и малой потребляемой мощностью», результаты которой использованы на последующих этапах. На этапе №3 молодой кандидат наук М.М. Пилипко стал одним из авторов патента на изобретение «Одноразрядный двоичный КМОП сумматор».

В проекте принимал участие аспирант А.О. Белаш (1977 г.р.), который занимался физическими аспектами изготовления устройств по интегральным технологиям и на этапе №3 НИР защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка оборудования для экспресс-анализа концентраций примесей в полупроводниковых материалах методом статической фурье-спектроскопии».

Принявший участие в проекте студент И.М. Пятак (1989 г.р.) на этапе №3 НИР защитил магистерскую диссертацию «Разработка и исследование конвейерного АЦП на основе параллельных преобразователей со сниженной потребляемой мощностью» и поступил в аспирантуру ФГБОУ ВПО «СПбГПУ» и продолжил исследования по тематике выполненной НИР.

1. **Опыт закрепления молодых исследователей – участников Проекта (этапа проекта) в области науки, образования и высоких технологий**

Молодой кандидат наук М.М. Пилипко (1984 г.р.) с августа 2011г. принят на работу в ФГБОУ ВПО «СПбГПУ» в должности доцента.

Магистр И.М. Пятак (1989 г.р.) в октябре 2012г. зачислен в очную аспирантуру ФГБОУ ВПО «СПбГПУ».

Проблем в ходе закрепления молодых исследователей не возникло.

1. **Перспективы развития исследований**

Коллектив НОЦ «Радиофизические проблемы комплексных измерительных систем» принимал участие в 7-й Рамочной Программе Евросоюза в области технических и естественных наук в проекте SEMIDEC (Stimulating Semiconductor Design Cooperation between Europe and Russia) – стимулирование сотрудничества Европы и России в области разработки полупроводниковых устройств (http://www.semidec-ru.eu/). SEMIDEC является мероприятием поддержки 7-й Рамочной Программы Евросоюза, нацеленным на усиление кооперации между Евросоюзом и Россией в области разработки полупроводников и электронных схем. SEMIDEC содействует установлению долгосрочных партнерств НОЦ и европейских организаций путем выявления общих задач и потребностей в области методов и инструментов проектирования и разработки полупроводниковых устройств. В частности, одним из партнеров НОЦ является Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS, Erlangen, Germany (Институт интегральных схем им. Фраунгофера).

Коллективом НОЦ «Радиофизические проблемы комплексных измерительных систем» по аналогичной тематике были выполнены следующие проекты:

– два научных проекта по ФЦП: Государственный контракт № 02.514.11.4030 от 18.05.2007, 4 публикации, патент на изобретение; Государственный контракт № 02.514.11.4074 от 03.08.2007, 7 публикаций, патент на полезную модель;

– два договора с Технологической Компанией Шлюмберже, Московский НИЦ от 01.02.2006 и от 25.06.2008, представлена в диссертационный совет и защищена в 2009 г. диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук;

– договор с ОАО «Мощная аппаратура радиовещания и телевидения», Санкт-Петербург от 01.09.2009.

В рамках сотрудничества с Институтом интегральных схем им. Фраунгофера (Эрланген, Германия) исполнители НИР студенты Д.О. Буданов и М.С. Енученко прошли стажировку, в ходе которой подготовили экспериментальные образцы интегральных микросхем по результатам выполненной НИР.