



Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Эннса Виктора Ивановича «Методы и средства разработки специализированных гетерогенных конфигурируемых интегральных схем для вычислительной техники и систем управления», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.13.05 - элементы и устройства вычислительной техники и систем управления и 05.13.12 - системы автоматизации проектирования (технические науки)

Актуальность темы диссертации. Диссертация Эннса В.И. посвящена решению актуальной проблемы импортонезависимости электронной компонентной базы при создании современной электронной аппаратуры. Прежде всего, остро необходимы программируемые и полужаказные интегральные схемы, которые за счет конфигурирования могут заменить большое число универсальных и заказных микросхем. В диссертационной работе исследуются методы автоматизированного проектирования базовых кристаллов гетерогенных конфигурируемых интегральных схем. Предлагаемые автоматизированные методы и настройки САПР дают возможность за счет оптимизации схемотехнических, архитектурных и конструктивных решений проектирования обеспечить требуемые функциональные характеристики целевых интегральных схем и повысить эффективность использования площади кристалла этих схем.

Оценка новизны диссертационного исследования. Признаками научной новизны обладают следующие основные результаты диссертационной работы.

1) Теоретико-множественная математическая модель проекта заказных и полужаказных базовых матричных кристаллов и программируемых логических интегральных схем, которая позволяет

формализовать соответствия между элементами базового кристалла гетерогенной конфигурируемой интегральной схемы и разрабатываемыми схемами заказчика.

2) Методы предварительного анализа схем заказчика и программного прототипирования, основанные на использовании указанной в п.1 теоретико-множественной математической модели проекта. Маршрут проектирования конфигурируемых интегральных схем, включая архитектуру и электрическую схему базового кристалла конфигурируемой схемы, разработанный с использованием этих методов.

3) Методы повышения живучести, надежности и радиационной стойкости конфигурируемых интегральных схем за счет дополнительной информации, полученной со встроенных узлов и блоков детектирования неисправностей.

4) Метод разработки аналоговых и аналого-цифровых гетерогенных конфигурируемых интегральных схем, основанный на технической реализации закономерностей обработки аналогового сигнала.

5) Автоматизированный подход к комплектованию специализированной аппаратуры гетерогенными конфигурируемыми интегральными схемами.

Оценка содержания диссертации. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и пяти приложений, изложена на 283 страницах машинописного текста, содержит 94 рисунка и 19 таблиц. В списке литературы - 127 наименований. Работа оформлена в соответствии с действующими стандартами.

Задачи, поставленные автором исследования, полностью решены, а цель работы достигнута. Диссертация обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Результаты диссертационного исследования, выводы и положения изложены в 64 печатных работах, 24 из которых опубликованы в журналах, входящих в Перечень ВАК, 5 в

журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science. Основные положения диссертации отражены в опубликованных работах.

Оценка обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Достоверность результатов диссертационной работы обеспечивается теоретическим обоснованием основных положений работы, а также экспериментальным подтверждением основных выводов и результатов. Достоверность результатов подтверждается также апробацией работы в научных изданиях и выступлениях на научных конференциях, а также внедрением в реальные разработки гетерогенных конфигурируемых интегральных схем. Выводы диссертационной работы основаны на анализе значительного количества работ и подтверждаются результатами экспериментальных исследований предложенных методов.

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации заключается в теоретическом обобщении, исследовании и создании автоматизированных методов разработки гетерогенных конфигурируемых интегральных схем. В работе предложен маршрут автоматизированного проектирования таких схем, разработаны методы предварительного анализа схем заказчиков и методы программного прототипирования базовых кристаллов. Методы используют предложенную в диссертации теоретико-множественную математическую модель проекта интегральной схемы. Полученные в диссертации результаты используются при разработке и изготовлении программируемых и полужаказных интегральных схем на предприятиях АО «НИИМЭ», АО «Микрон», АО «НИИ «Субмикрон», АО «ДЦ «Союз», АО «НПО автоматики».

Замечания.

1. В разделе 2.2 приведены методы предварительного анализа конфигурируемых схем, а в разделе 3.4 ключевые характеристики, модели и метрики для оценки эффективности базового кристалла, которые не объединены в единую систему для предварительной оценки архитектуры базового кристалла.

2. В разделе 4.2.2 указано, что элемент информации на выходе устройства может состоять из двух составляющих: бита информации и его веса, определяющего надежность значения бита. Однако не указано, как формируются веса элементов информации конфигурационной и пользовательской памяти.

3. На рисунках 5.18, 5.19 приведены примеры описания ядер компараторов тока и напряжения. Целесообразно было бы для аналоговых и цифровых ядер привести правила формирования их онтологий, что не сделано в работе.

Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение. Работа выполнена на высоком научном уровне. Автореферат работы соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК, и в полной мере отражает содержание диссертационной работы, ее основные положения и выводы.

На основании выполненных автором исследований в диссертации сформулированы новые научно обоснованные технические и технологические решения в виде методов и средств автоматизированного проектирования конфигурируемых гетерогенных интегральных схем, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие микроэлектронной отрасли страны.

Диссертационная работа имеет теоретическую и практическую значимость, соответствует паспортам специальностей 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (технические науки)».

Таким образом, диссертация Эннса В.И. «Методы и средства разработки специализированных гетерогенных конфигурируемых интегральных схем для вычислительной техники и систем управления» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых

степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор - Эннс В.И. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (технические науки)».

Доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой РК-6
«Системы автоматизированного
проектирования» федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский
университет)» Карпенко Анатолий Павлович

Адрес: 105005, г. Москва, 2-я
Бауманская ул., д. 5, стр. 1
тел.: +7 (499) 263 63 91
e-mail: arkarpenko@mail.ru

В Е Р Н О
ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА
А. Г. МАТВЕЕВ

Подпись Карпенко Анатолия Павловича заверяю



А. Г. МАТВЕЕВ
(печать, дата)
НАЧ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

ТЕЛ: 8499-263-67-69