

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 217.047.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ АВТОМОБИЛЬНОЙ
ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ» МИНИСТЕРСТВА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 27 декабря 2018 г. № 1

О присуждении Сорокину Алексею Павловичу ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы разработки модулей аппаратных вычислительных платформ для обработки сложноструктурируемых изображений» по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», принята к защите "26" октября 2018 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 217.047.01 на базе Федерального государственного унитарного предприятия (ФГУП) «Научно-исследовательский и экспериментальный институт автомобильной электроники и электрооборудования», Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 39/41, утвержденным приказом ВАК России от 13.04.2001 № 1044-в, срок полномочий совета продлен приказом № 2059-2522 Рособнадзора от 14.10.2009 и приказом Министерства образования и науки РФ 714/нк от 02.11.2012 на период действия номенклатуры специальностей научных работников.

Гражданин Российской Федерации Сорокин Алексей Павлович, 1982 года рождения, в 2004 г. окончил «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», кафедру «Электроники, колебаний и волн» Факультета нелинейных процессов с получением квалификации «Физик» по специальности «Радиофизика и электроника».

С февраля 2014 г. по февраль 2017 г. проходил подготовку в аспирантуре Акционерного общества «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева» по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Сорокин А.П. работает в должности ведущего инженера-разработчика в ЗАО «НПФ «Доломант».

Диссертация выполнена в Акционерном обществе «Научно-исследовательский Институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева», Минпромторг России.

Научный руководитель: Сорокин Сергей Александрович, доктор технических наук, генеральный конструктор АО «НИИВК им. М.А. Карцева», Минпромторг России.

Официальные оппоненты:

Жуков Дмитрий Олегович, доктор технических наук, профессор кафедры КБ-8 Института комплексной безопасности и специального приборостроения Федерального Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Образования «МИРЭА – Российский технологический университет», Минобрнауки России,

Игнатов Николай Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры №304, Федерального Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)», Минобрнауки России,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Акционерное общество «Научно-исследовательский Центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ)»,

дала положительный отзыв на диссертацию.

Отзыв составлен Первым Заместителем Генерального Директора АО «НИЦЭВТ», к.т.н. Симоновым Алексеем Сергеевичем. Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета АО «НИЦЭВТ» протокол № 9 от 15 ноября 2018 года и утвержден Временным Генеральным Директором АО «НИЦЭВТ» Симоновым Константином Борисовичем.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, известностью и их научными работами в областях обработки информации и вычислительной техники.

Соискателем опубликованы 16 научных работ, из них 9 публикаций в изданиях, входящих в перечень ВАК.

Наиболее значимыми по теме диссертации являются следующие публикации:

В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Сорокин А. П. Методы обработки цифрового изображения для реализации в системах параллельно-конвейерной обработки данных в

гетерогенной вычислительной среде // Радиопромышленность. – 2017. – № 4. – С. 89–94.

2. Сорокин А.П. Методы проектирования защищенных кондуктивных аппаратно-вычислительных платформ для задач обработки видеоизображений // Вопросы радиоэлектроники, сер. ЭВТ. – 2018. – №5. – С. 24–31.

3. Сорокин А.П. Методы проектирования аппаратно-вычислительных платформ стековой архитектуры для применения в жестких условиях эксплуатации // Вопросы радиоэлектроники, сер. ЭВТ. – 2018. – № 5. – С. 32–41.

4. Сорокин С.А., Сорокин А.П. Методы разработки модулей для гетерогенных аппаратных вычислительных платформ // Вопросы радиоэлектроники, сер. РЛТ. – 2018. – № 9. – С. 49–59. (0,7 п.л./ Авторские 0,3 п.л.)

В других изданиях:

5. Сорокин А.П. Промышленные компьютеры для встраиваемых систем // Современные технологии автоматизации. – 2010. – № 1. – С. 14–21.

6. Сорокин А.П. Форм-фактор StackPC – новый подход к разработке встраиваемых модулей и систем. Часть 1. Защищенные компьютеры на базе одноплатных, Stack- и СОМ-модулей // Современная электроника. – 2013. – № 4. – С. 36–41.

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов, которые содержат следующие характерные замечания:

– в автореферате не показан пример синтеза модуля оптимальной производительности и не ясно как выполнять анализ структуры ключевых компонентов;

– следовало бы уделить больше внимания дальнейшему развитию предложенной методики StackPC и обозначить, какие из оставшихся недостатков удастся устранить применением нового набора шин расширения;

– из автореферата не ясно, была ли предпринята попытка оптимизации программных алгоритмов и ресурсов GPU при сравнении производительности модулей ПЛИС и GPU,

– указано, что новые методы синтеза элементов и устройств АВП, а также новая улучшенная методика разработки модулей стековой архитектуры позволили повысить технологичность изделий и снизить затраты производства на одно изделие до 2-ух раз. Однако не указано, благодаря чему достигнуто улучшение;

Несмотря на высказанные замечания, специалисты, в целом,

положительно оценивают диссертационную работу Сорокина Алексея Павловича, которая представляет собой законченный научный труд, выполненный в соответствии с предъявляемыми к кандидатским диссертациям требованиями Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Сорокин А. П. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены результаты, обладающие научной новизной:

– **получено** теоретическое обоснование целесообразности применения модулей стековой и магистрально-модульной архитектуры для разработки защищенных гетерогенных аппаратных вычислительных платформ (АВП) для улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

– **разработаны** новые методы синтеза элементов и устройств АВП, а также методика разработки модулей стековой архитектуры улучшающая их технические характеристики (для StackPC-FPE доступно в три раза больше шин расширения, чем для PC/104-Express, что повышает общую пропускную способность системы более чем в 2,5 раза) и позволяющая расширить область применения за счет определения сбалансированного набора шин расширения, определения основных типов модулей и определения моделей их применения в защищенной системе.

– **предложены** научно-технические принципы создания высокопроизводительной гетерогенной вычислительной платформы на основе модулей ПЛИС и графических процессоров для задач обработки сложноструктурируемых изображений, с учетом необходимости кондуктивного теплоотвода в защищенных АВП стековой архитектуры для обеспечения лучшей надежности и контроля за режимами работы АВП.

– **синтезирована** стековая архитектура с высокими качественными и эксплуатационными характеристиками для новой отечественной гетерогенной вычислительной платформы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

дополнена база научных знаний в области развития методов разработки вычислительных модулей с целью улучшения их технических характеристик и универсальности с точки зрения областей применения.

разработаны новые методы синтеза элементов и устройств вычислительной техники, а также новая методика разработки модулей стековой архитектуры, улучшающая их технические характеристики;

методы, предложенные автором, могут быть применены в ряде смежных областей при разработке новых образцов изделий вычислительной техники с высокими эксплуатационными и техническими характеристиками.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

применение предложенных методов и методик при разработке новых образцов изделий вычислительной техники позволяет создать номенклатуру модулей стековой архитектуры и малогабаритных защищенных вычислительных систем с кондуктивным теплоотводом для решения задач обработки сложноструктурируемых изображений, повысить их технологичность при снижении затрат на производство и модернизацию.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается использованием известного математического аппарата, полнотой и корректностью исходных предпосылок, отсутствием противоречий с известными теоретическими положениями, а также подтверждена результатами практической реализации, имитационным моделированием и экспериментальными исследованиями.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

1. **Показано**, что для среднепроизводительных модулей целесообразно применение методик разработки модулей стековой архитектуры, а для высокопроизводительных – магистрально-модульной. Для каждого возможного варианта получена оценка максимальной производительности и потребляемой мощности.

2. **Предложены** новые методы синтеза элементов и устройств аппаратно-вычислительных платформ, а также новая улучшенная методика разработки модулей стековой архитектуры, позволяющие повысить производительность вычислительной системы, осуществить рациональный выбор набора шин расширения, что позволяет повысить производительность вычислительной платформы, расширить область применения стековых модулей, повысить технологичность изделий и снизить затраты производства на одно изделие до 2-ух раз.

3. **Сформулированы** научно-технические принципы создания ВГВП с применением модулей ПЛИС и графических процессоров для задач обработки изображений, применения кондуктивного теплоотвода для

модулей защищенных гетерогенных вычислительных платформ стековой архитектуры, обеспечивающие лучшую надежность и контроль за режимами работы АВП.

4. **Показана** эффективность применения модулей ПЛИС для решения задач обработки цифровых изображений большой емкости в случае многопоточной системы и применения пространственных методов фильтрации. Согласно экспериментальным данным за счет возможности оптимизации используемых на ПЛИС ресурсов и распараллеливания можно добиться 10-кратного роста производительности, по сравнению с алгоритмами, реализуемыми на гетерогенных вычислительных системах с использованием графических процессоров GPU.

5. **Проведены** экспериментальные исследования разработанных по предложенной методике модулей, **сформулированы** и обоснованы практические рекомендации по разработке защищенных вычислительных систем с кондуктивным теплоотводом, выбору элементной базы и организации производства.

6. **Разработан** стандарт StackPC по разработанной в диссертационном исследовании методике, что позволило:

- **создать** в АО «НИИ вычислительных комплексов им. М.А. Карцева» и ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» номенклатуру новых отечественных стековых модулей с улучшенными техническими характеристиками, которые применяются в решении задач, что подтверждено актами внедрения и доказывает практическую ценность исследований;

- **разработать** отечественную гетерогенную защищенную АВП МК300 стековой архитектуры, в которой возможно одновременное применение новых модулей, разработанных как по стандарту StackPC, так и разработанных ранее по стандарту PC/104-Express и выпускаемых серийно;

- **предложить** способы дальнейшего развития модулей и защищенных систем стековой архитектуры с применением высокоскоростных шин расширения в виде методики StackPC-FPE.

В русле решения этой проблемы, для оценки возможности разработки высокопроизводительных стековых модулей при ведущем участии автора были разработаны высокопроизводительные модули с применением современной и перспективной элементной базы: модуль процессора Intel Core i7 (OXY5535B) и модуль графического процессора Nvidia GT730M (SK210) производительностью 556,8 Гфлопс.

В диссертации решена важная научно-техническая задача совершенствования теоретической и технической базы средств вычислительной техники в классе встраиваемых модулей и систем

управления в гетерогенных защищенных аппаратных вычислительных средах и платформах для обработки сложноструктурируемых изображений большой информативности, что имеет важное народно-хозяйственное значение.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалифицированную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней.

На заседании 27.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Сорокину Алексею Павловичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

При проведении тайного голосования диссертационного совета в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета
д.т.н., профессор

Болнокин Виталий Евгеньевич



Ученый секретарь диссертационного совета
д.т.н., с.н.с.

Варламов Олег Олегович

Дата оформления Заключения «27» декабря 2018 г.