

**«Утверждаю»**

Генеральный директор  
АО «Научно-исследовательский  
институт «Субмикрон»,

д.т.н. профессор В.Г.Сиренко

2016 г.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**Акционерного общества**  
**«Научно-исследовательский институт «Субмикрон»**  
**(АО «НИИ «Субмикрон»)**  
**по диссертационной работе Гришина Вячеслава Юрьевича**

Диссертационная работа «Повышение эффективности систем цифровой обработки радиосигналов в аппаратуре космических средств», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполнена в АО «НИИ «Субмикрон».

Соискатель Гришин Вячеслав Юрьевич работает в АО «НИИ «Субмикрон» с 2000г. В период подготовки диссертации он работал в АО «НИИ «Субмикрон» в должностях ведущего инженера, начальника отдела. В настоящее время Гришин В.Ю. является начальником отделения, заместителем Генерального директора по НИиОКР.

В 1983 г. окончил Московский институт электронной техники (МИЭТ) по специальности «Автоматика и электроника».

В 1992 году окончил аспирантуру НИИ «НАУЧНЫЙ ЦЕНТР» при НПО «НАУЧНЫЙ ЦЕНТР» (г. Москва, Зеленоград).

В 2015 году экстерном сдал кандидатские экзамены в аспирантуре Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (г. Владимир).

Научный руководитель – заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Никитин Олег Рафаилович, работает заведующим кафедрой «Радиотехника и радиосистемы» Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (г. Владимир).

По результатам рассмотрения диссертации «Повышение эффективности систем цифровой обработки радиосигналов в аппаратуре космических средств» принято следующее заключение.

**Актуальность** исследований, выполненных в диссертационной работе, определяется объективной необходимостью совершенствования существующих и разработки новых эффективных методов построения бортовой аппаратуры цифровой обработки радиосигналов (ЦОС) и вычислительных комплексов управления космических аппаратов; повышения эффективности вычислительных процессов при цифровой обработке сигналов и формировании изображений; повышения надежности функционирования бортовой аппаратуры; повышения эффективности передачи и приема данных в процессах обмена информацией в многопроцессорных системах обработки сигналов; обоснования применения новых и уточнения используемых оценок при испытаниях цифровых радиотехнических устройств на радиационную стойкость.



Все результаты диссертационной работы **получены лично автором**. Во всех работах и в том числе совместных работах по теме диссертации автору принадлежат выдвижение идей, постановка задач и основной вклад в их решение. В процессе работы над диссертацией Гришин В.Ю. проявил себя как специалист высокой квалификации, способный ставить и решать проблемные задачи на высоком научно-техническом уровне.

**Достоверность и обоснованность** полученных в работе результатов обеспечена преемственностью с апробированными теоретико-практическими подходами к вопросам построения систем ЦОС и вычислительных комплексов управления, корректным использованием математического аппарата, соответствием полученных теоретических результатов с практическими результатами разработки, проектирования, анализом предлагаемых алгоритмов с использованием методов статистической радиотехники, вычислительной математики и статистического моделирования.

**Правильность полученных результатов**, основных научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена практическим использованием инструментариев и архитектур, построенных при помощи предложенных методов и методологий, а также проведением летных испытаний аппаратуры в составе различных космических комплексов. Все теоретические результаты диссертации согласуются с современными научными представлениями и данными отечественных и зарубежных научных источников, а также подтверждаются их представительным обсуждением в рецензируемых научных изданиях и выступлениях на научно-технических конференциях международного, всероссийского и ведомственного уровней.

**Научная новизна работы** заключается в том, что в ней впервые дается систематизированное решение задачи, связанной с созданием высокоэффективных цифровых систем обработки сигналов в аппаратуре космических средств:

1. Определены требования к перспективным системам бортовой обработки сигналов космических аппаратов.
2. Разработаны методики управления вычислительной сложностью алгоритмов расчета нелинейных функций в системах ЦОС при осуществлении контроля точности вычислений.
3. Предложены новые архитектуры и конфигурации высоконадежной цифровой аппаратуры космического базирования с мажоритарными элементами, с управляемой деградацией надежности, с сетевой архитектурой и возможностью реконфигурации.
4. Разработаны новые алгоритмы взаимного информационного согласования с обнаружением и идентификацией места и вида проявления неисправностей в необслуживаемых многопроцессорных системах цифровой обработки сигналов.
5. Разработаны методологические основы создания высоконадежных мультиплексных каналов информационного обмена для вычислительных систем обработки сигналов космических аппаратов.

**Практическая значимость работы заключается в следующем:**

1. В результате исследований определены направления развития электронной промышленности по производству радиационно стойкой элементной базы и ее номенклатура для нужд аэрокосмического сектора.
2. Предложенные методики повышения эффективности организации вычислительного процесса позволяют оптимизировать распределение вычислительных ресурсов ПЛИС с контролем точности вычислений.
3. Результаты анализа радиационной стойкости электронной компонентной базы, в том числе катастрофических отказов процессора, анализ последствий воздействия тяжелых заряженных частиц на элементы памяти и микропроцессорные комплекты, рекомендации по корректировке программного обеспечения аппаратуры

космического базирования использованы при разработке и производстве аппаратуры космических кораблей серии «Союз-ТМА» и «Прогресс-М».

4. Разработанные структурные схемы бортовых резервированных устройств ЦОС с сетевой архитектурой для космических аппаратов обеспечивают гибкое масштабирование и реконфигурацию вычислительных ресурсов, обладают высокой надежностью и позволяют в 3...90 раз увеличить среднее время безотказной работы.

5. Разработанные методы унификации построения систем обработки информации позволяют значительно, до 60% сократить затраты, трудоемкость и сроки выполнения ОКР.

6. Методы распределенного системного самодиагностирования на базе алгоритма взаимного информационного согласования позволяют продлить срок активного существования космических аппаратов.

**Ценность научных работ** соискателя характеризуется применением их основных научных и технических решений при разработке, внедрении и испытании ряда устройств и аппаратуры цифровой обработки информации в космических системах различного назначения.

#### **Специальность, которой соответствует диссертация**

Материалы диссертации соответствуют п.п. 4, 6, 7, 9 «Паспорта научной специальности 05.12.04». Это позволяет считать, что представленная соискателем диссертация на тему «Повышение эффективности систем цифровой обработки радиосигналов в аппаратуре космических средств» соответствует специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

**Основные результаты диссертации** достаточно полно опубликованы в 27 научных трудах. В их числе 12 статей, включая 9 статей в ведущих журналах, определенных «Перечнем рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» и «Перечнем журналов России, включенных в зарубежные БД»; ряд технических решений защищены 5 патентами РФ; 12 работ опубликовано в тезисах, докладах и трудах международных, всесоюзных, всероссийских и ведомственных научных и научно-технических конференциях. К основным публикациям можно отнести:

1. *Гришин В.Ю.* Бортовые резервированные компьютеры космических аппаратов зондирования с гибкой архитектурой и требования к номенклатуре радиационных характеристик их элементов / *В.Ю. Гришин, Н.Н. Зубов, В.Г. Сиренко* // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру. – 2003. – Вып.1-2. – С.106-111.

2. *Сиренко В.Г.* Применение нормативной базы для оценки и обеспечения стойкости бортовой аппаратуры космических аппаратов к радиационным воздействиям / *В.Г.Сиренко, В.Ю.Гришин, Н.Н.Зубов* // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру. – 2010. – Вып. 3. – С.5-17.

3. *Чекушкин В.В.* Совершенствование полиномиальных методов воспроизведения функций в цифровых системах обработки информации / *В.В.Чекушкин, И.В.Пантелеев, В.Ю.Гришин, И.П.Сарибжанов* // Радиопромышленность. – 2012. – № 2. – С.63-68.

4. *Гришин В.Ю.* Влияние точности вычисления амплитуды комплексного радиосигнала на системные характеристики радиотехнических систем / *В.Ю.Гришин* // Перспективные технологии в средствах передачи информации: Материалы 11-ой международной научно-технической конференции. – Владимир: ВлГУ, 2015. – С.219-

222.

5. Патент РФ № 2395161. Мажоритарное устройство / Еремеев П.М., Гришин В.Ю., Садовникова А.И., Фомин Ю.П. / Класс H03K 19/23, G 06F 11/18. Оpubл. 20.07.2010. Бюл. № 20.

#### **Общая оценка выполненной соискателем работы**

Диссертация Гришина Вячеслава Юрьевича «Повышение эффективности систем цифровой обработки радиосигналов в аппаратуре космических средств» соответствует п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г., т.е. является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития бортовых систем цифровой обработки радиосигналов и изображений, а также цифровых комплексов управления космического базирования.

#### **Рекомендация к защите**

Диссертационная работа Гришина Вячеслава Юрьевича «Повышение эффективности систем цифровой обработки радиосигналов в аппаратуре космических средств» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заключение принято единогласно на расширенном заседании Научно-технического совета АО «НИИ «Субмикрон» 16 марта 2016 г., протокол № 5.

Ученый секретарь НТС  
доктор технических наук,  
с.н.с.,  
начальник лаборатории



Лобанов  
Анатолий Васильевич

22.03.16

Акционерное общество  
«Научно-исследовательский институт «Субмикрон»  
(АО «НИИ «Субмикрон»)

124460, Москва, Зеленоград, Георгиевский проспект, д. 5, стр. 2  
тел. (499) 731-89-31;  
факс (499) 731-27-53;  
e-mail: submicron@se.zgrad.ru