



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

ФГАОУ ВО «Сибирский
федеральный университет»

Денис Сергеевич Гуц

« 4 » 10 20 19 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Диссертация Комарова Владимира Александровича
«Автоматизированные системы экспериментальных исследований с временным
разделением аппаратно-программных ресурсов» на соискание ученой степени
доктора технических наук выполнена на базовой кафедре «Радиоэлектронная
техника информационных систем».

В период подготовки диссертации соискатель Комаров Владимир
Александрович работал на базовой кафедре «Радиоэлектронная техника
информационных систем» Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный
университет» в должности доцента.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук на
тему «Синтез многопользовательских распределенных измерительно-
управляющих систем» защищена в 2009 году в диссертационном совете
Сибирского федерального университета.

Научный консультант – д-р техн. наук, профессор Сарафанов Альберт
Викторович, ООО «Витте Консалтинг» (Группа компаний «Ай-Теко»),
директор по развитию бизнеса департамента систем управления
предприятиями.

На расширенном заседании кафедры присутствовали: зав. базовой каф. Гребенников А. В. (канд. техн. наук, доцент), доцент Засемков В. С. (канд. техн. наук, доцент), ст. преп. Боев Н. М., ст. преп. Кондратьев А. С., ст. преп. Сизасов С. В., ст. преп. Ячин А. В.,

профессор каф. «Приборостроение и наноэлектроника» Алдонин Г. М. (д-р техн. наук, доцент), профессор каф. «Инфокоммуникации» Громыко А. И. (д-р техн. наук, профессор), профессор каф. «Вычислительная техника» Легалов А. И. (д-р техн. наук, профессор), профессор кафедры «Системы автоматизации, автоматизированное управление и проектирование» Краснобаев Ю. В. (д-р техн. наук, профессор), директор по развитию бизнеса департамента систем управления предприятиями ООО «Витте Консалтинг» (ГК «Ай-Теко») Сарафанов А. В. (д-р техн. наук, профессор), профессор кафедры «Радиоэлектронные системы» Глинченко А. С. (канд. техн. наук, профессор), доцент каф. «Робототехника и техническая кибернетика» Массальский Г. Б. (канд. техн. наук, доцент), зав. каф. «Радиоэлектронные системы» Зандер Ф. В. (канд. техн. наук, доцент), зав. каф. «Специальные радиотехнические системы» Сушкин И. Н. (канд. техн. наук, доцент), зав. каф. «Приборостроение и наноэлектроника» Левицкий А. А. (канд. техн. наук, доцент), ст. преп. каф. «Радиоэлектронные системы» Дашкова А. К., ст. преп. каф. «Специальные радиотехнические системы» Худоногов Д. Ю., доцент каф. «Радиоэлектронные системы» Романов А. П. (канд. техн. наук).

Были заданы следующие вопросы:

1. На основе каких подходов реализуется возможность коллективной работы пользователей с разделяемым ресурсом и какие временные характеристики применяются для описания работы МРИУС?

2. Каковы количественные оценки задержек выполнения заданий и достигаемые значения числа одновременно обслуживаемых терминалов пользователей для созданных образцов МРИУС?

3. Каким образом решаются задачи метрологической аттестации данных систем?

4. Как решаются вопросы контроля технического состояния разделяемого ресурса МРИУС в процессе их эксплуатации?

5. Назовите критерий, на основе которого выполняется верификация математической модели МРИУС в рамках методики ее адаптации?

6. Какой подход реализуется в рамках предложенной методики проектирования МРИУС?

На заданные вопросы соискатель дал обстоятельные и исчерпывающие ответы.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы исследования

Достижение одной из ключевых целей социального развития страны – *интенсификации сфер производства*, реализуется посредством постоянного эволюционного внедрения и эксплуатации в производственных процессах новейших достижений научно-технического прогресса. Его развитие в конце XX и начале XXI века обусловило рост интеллектуализации, миниатюризации и функциональной плотности изделий отрасли электронного и радиоэлектронного приборостроения. Основной тенденцией развития данной отрасли промышленности является внедрение средств вычислительной техники и реализация соответствующих изделий в виде специализированных аппаратно-программных комплексов и систем (программно-определяемая радиосистема, система на кристалле, виртуальный прибор, программно-определяемая сеть и др.). Синергетический эффект, возникший в результате комбинирования и интеграции радиоэлектронных устройств, комплексов и систем различного функционального назначения, реализованных на основе данных подходов, является катализатором развития цифровых технологий (например, таких как Интернет вещей, интеллектуальные датчики, облачные сервисы и пр.), лежащих в основе цифровой трансформации различных сфер человеческой деятельности. Автоматизация и последующая цифровизация в различных отраслях промышленности стимулируют появление новых производственных технологий, профессий и бизнес-моделей предоставления услуг. Рассмотренные тенденции развития отрасли приборостроения, с одной

стороны, существенно увеличивают функциональную плотность изделий широкого и специального назначения, но при этом, с другой стороны, приводят к усложнению и увеличению трудоемкости процесса их разработки, отработки и испытаний, а также повышают требования к квалификации кадров, осуществляющих их разработку и эксплуатацию. В свою очередь, возрастающие сложность и стоимость устройств, комплексов и систем также затрудняют в отраслевой системе подготовки оснащение научно-исследовательских и специализированных лабораторий их современными образцами для обеспечения процесса переподготовки и подготовки востребованных инженерных кадров, что оказывает негативное влияние на дальнейшее эволюционное развитие научно-технического прогресса.

Таким образом, для обозначенных технологических процессов прикладных экспериментальных исследований возникает проблема их ресурсного обеспечения в рамках процессов интенсификации производств (в промышленности и отраслевой системе подготовки кадров).

В качестве одной из технологий, которые основаны на синергетическом эффекте при интеграции ряда современных достижений научно-технического прогресса и направлены на решение обозначенной проблемы, является технология эксплуатации ресурсов автоматизированных систем (программных средств, средств вычислительной и измерительной техники, исполнительных устройств и механизмов и пр.) на основе концепции *мультиарендности (multitenancy)* (ГОСТ ISO/IEC 17788-2016). Данная технология в области *автоматизации прикладных экспериментальных исследований* (промышленный, научный и учебный эксперименты) реализуется посредством создания *многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем* (далее – МРИУС), которые обеспечивают одновременное обслуживание нескольких *абонентов* (групп пользователей (в том числе и удаленных) или процессов обработки данных) в интерактивном диалоговом режиме посредством использования одного аппаратно-программного ресурса в режиме временного разделения.

В производственной деятельности прикладное применение МРИУС осуществляет трансформацию бизнес-процессов разработки, изготовления и эксплуатации приборов, комплексов и систем как средств и объектов испытаний посредством снижения материально-технических и временных затрат. В отраслевой системе подготовки кадров автоматизация экспериментальных исследований посредством создания МРИУС: обеспечивает доступ к высокотехнологичным средствам измерения, уникальным и специализированным лабораторным макетам/стендам/установкам в режиме «24/7»; сокращает в несколько раз затраты на необходимое материально-техническое оснащение и обслуживание специализированной лабораторно-исследовательской базы; расширяет возможности современной образовательной среды, делая ее высокотехнологичной и др.

В РФ актуальность формирования новых технологических основ для производственной и научно-технической сфер человеческой деятельности за счет внедрения современных цифровых технологий в промышленности, науке и образовании также отмечена рядом принятых стратегий развития, государственных и федеральных целевых программ («Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», «Цифровая экономика Российской Федерации», «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» и др.).

Таким образом, создание на научной основе, внедрение и эксплуатация МРИУС в качестве ресурсного обеспечения прикладных экспериментальных исследований в промышленности и отраслевой системе подготовки кадров имеет важное народнохозяйственное значение, что обуславливает *актуальность* темы диссертационного исследования.

**Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов,
изложенных в диссертации**

Методы, модели, методики, алгоритмы, программное обеспечение, комплекс решений и методология в целом, представленные в диссертационной работе, разработаны автором лично, либо при его непосредственном участии.

Приведенные в диссертации результаты экспериментальных исследований получены лично автором.

Работы по разработке базового измерительного обеспечения МРИУС выполнялись совместно с профессором, Заслуженным изобретателем РФ А. С. Глинченко. Вклад соискателя состоит в программной реализации алгоритмов, непосредственном личном участии в проектировании соответствующих составных компонентов, их создании, тестировании, экспериментальных исследованиях и апробации.

Представленные в работе промышленные и опытные образцы МРИУС автоматизации экспериментальных исследований разработаны как лично автором, так и при его непосредственном участии, а также на основе полученных автором результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов подтверждается:

- корректным использованием математического аппарата, аналитическим и имитационным моделированием, сопоставлением частных результатов математического моделирования с имеющимися результатами в данной области;

- разработкой действующего программного обеспечения, подтвержденного соответствующими свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ в Роспатенте;

- совпадением результатов математического моделирования и натуральных экспериментов;

- обсуждением результатов диссертации на международных и отечественных конференциях, научных семинарах, выставках и результатами их практической апробации;

- результатами внедрения и многолетней эксплуатации разработанных образцов МРИУС автоматизации экспериментальных исследований в промышленности и учреждениях отраслевой системы подготовки кадров.

Результаты диссертационной работы внедрены: в практику промышленного проектирования МРИУС автоматизации научных и учебных экспериментальных исследований в Региональном инновационном центре «Центр технологий *National Instruments*» при СФУ; в производственный процесс испытаний бортовой радиоэлектронной аппаратуры систем управления КА АО «ИСС»; в учебный процесс СФУ как компонент инновационных учебно-методических комплексов; в учебный процесс ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» и Московского института электроники и математики имени А. Н. Тихонова ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономика», что подтверждается соответствующими актами.

За разработку, в том числе специализированных МРИУС и технических решений по улучшению их характеристик, автор был награжден Дипломом лауреата Всероссийского конкурса «Инженер года» в 2015 году, проводимого Российским Союзом научных и инженерных общественных объединений.

Научная новизна результатов, изложенных в диссертации

Научная новизна полученных автором результатов состоит в создании новой предметно-ориентированной методологии, интегрирующей в своем составе методы, модели, методики и комплекс решений, реализующих в целом научные основы построения МРИУС с улучшенными показателями технического уровня, а также в создании новой методики их адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации. При этом в диссертации:

1. Впервые предложен обобщенный критерий оценки технического уровня, характеризующий эффективность организации режима коллективного пользования единичными экземплярами оборудования АСЭИ, на основе которого выделены и исследованы направления совершенствования МРИУС.

2. Разработана и реализована в виде программного модуля базовая имитационная модель динамики функционирования МРИУС как СМО при выполнении функциональных задач в интерактивном диалоговом режиме, дополнительно учитывающая структуру аппаратного построения, длительности

функциональных операций управления и измерения, их зависимость от параметрического и функционального содержания выполняемых заданий, задержку прохождения заданий по сети, вариативность реализуемых алгоритмов диспетчеризации, а также гетерогенность размышления и обслуживания пользователей.

3. Впервые разработаны методы повышения оперативности функционирования МРИУС (метод оптимизации операций управления, метод временного разделения многократных измерений, метод распараллеливания функциональных операций), которые основаны на организации процесса диспетчеризации заданий в соответствии с исследованными особенностями работы разделяемых ресурсов как АСЭИ.

4. Разработан комплекс решений ряда проектных задач, включающий набор базовых структур аппаратного построения, алгоритмы диспетчеризации разделяемого ресурса на основе предложенных методов, комплекс базового измерительного обеспечения, базовые шаблоны проектирования графического интерфейса пользователя, отличающийся тем, что учитывает характерные особенности процесса функционирования МРИУС как АСЭИ, так и СМО.

5. Разработана новая методика проектирования МРИУС с улучшенными техническими характеристиками, отличающаяся тем, что объединяет в своем составе подходы разработки их аппаратных и программных компонентов с точки зрения функционирования как АСЭИ, так и СМО, реализует аккумуляцию и возможность применения положительного опыта предыдущих разработок на основе итерационно формируемой и актуализируемой базы данных инженерных решений.

6. Впервые разработана и апробирована новая методика адаптации МРИУС, заключающаяся в целевой модификации их отдельных компонентов аппаратно-программного обеспечения, методического и организационного обеспечения их эксплуатации на основе созданной подпрограммы регистрации и накопления статистических данных о функционировании МРИУС как СМО.

7. На основе отдельных компонентов методологии и методологии в целом создан и внедрен ряд новых опытных и промышленных образцов МРИУС в области автоматизации промышленного, научного и учебного эксперимента, в том числе защищенных патентами РФ на изобретение, с улучшенными показателями технического уровня относительно ранее известных их аналогов и/или прототипов.

Практическая и теоретическая значимость результатов работы

Теоретическая значимость диссертации состоит в проработке и систематизации результатов предыдущих исследований, их дополнении и комплексировании с вновь разработанными методами, моделями, алгоритмами и методиками в составе единой методологии проектирования МРИУС автоматизации экспериментальных исследований с улучшенными показателями технического уровня.

Практическая значимость диссертационной работы заключается:

- в разработке научных основ построения и совершенствования МРИУС, а также в разработке комплекса решений и специализированного программного обеспечения для информационной поддержки процесса их создания;
- в создании программного и алгоритмического обеспечения процессов испытаний и эксплуатации МРИУС в различных прикладных областях (промышленный, научный и учебный эксперименты);
- в сокращении материальных затрат и повышении информативности процессов автоматизированных испытаний бортовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА) («Блок управления», «Блок интерфейсный») систем управления космических аппаратов (КА) различного функционального назначения (связи и телевидения, ретрансляции, навигации и др.) на основе созданного и внедренного в производственную деятельность промышленного образца МРИУС (расширение в 2–3 раза перечня обрабатываемых режимов работы);

- в создании на основе ее результатов ряда новых опытных и промышленных образцов МРИУС автоматизации научного и учебного эксперимента, внедрение которых обеспечило сокращение до 10 и более раз затрат на необходимое материально-техническое оснащение лабораторно-исследовательской базы учреждений отраслевой системы подготовки кадров, снижение их накладных расходов в части эксплуатации отводимых под специализированные лаборатории площадей.

Результаты диссертационной работы использовались: при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых в период с 2008 по 2018 гг. на кафедрах «Приборостроение и наноэлектроника», «Радиоэлектронная техника информационных систем», «Радиоэлектронные системы» Института инженерной физики и радиоэлектроники ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ); при выполнении Государственного контракта № П273 «Развитие системы центров коллективного пользования с удаленным доступом» в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 гг.; при выполнении программы развития СФУ на 2007–2010 гг. в рамках приоритетного направления «Информационно-коммуникационные технологии»; при создании и развертывании сетевого учебно-исследовательского центра коллективного пользования уникальным лабораторным оборудованием на базе *web*-портала СФУ в 2009 г.; при выполнении гранта № 2.2.2.2/5309 (РНП-14) Министерства образования и науки РФ в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» 2009–2010 гг.; при выполнении гранта ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы» (контракт № 02.740.11.0766); в рамках хоздоговорной тематики при создании и развертывании сетевой лаборатории «Полупроводниковые приборы» на базе ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» в 2009 г., нацеленной на многоуровневую систему образования.

Отдельные результаты диссертационной работы использовались при выполнении прикладных научных и научно-исследовательских работ Акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (г. Железногорск, в 2013 и 2015 гг.), в том числе в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы», а также при выполнении научно-исследовательских работ АО «НПП «Радиосвязь» (г. Красноярск, 2013 г.).

Ценность научных работ соискателя

Высокая ценность научных исследований соискателя подтверждается многочисленными публикациями, а также использованием результатов в производственных процессах, практике промышленного проектирования, научно-исследовательских работах, хозяйственных договорах и в учебном процессе.

Диссертация представляет собой законченный научный труд, в котором поставлена и решена научно-техническая проблема рационального использования технических ресурсов в процессе интенсификации производства в ракетно-космической промышленности и отраслевой системе подготовки кадров, имеющая важное народнохозяйственное значение. Обозначенная проблема решена за счет совершенствования научных основ создания МРИУС автоматизации экспериментальных исследований, а также за счет разработки, внедрения и эксплуатации образцов данных систем.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа В. А. Комарова соответствует специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)» согласно п. 2, п. 3, п. 9 и п. 20 ее паспорта.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Материалы диссертации достаточно полно опубликованы соискателем в 69 работах, в том числе: 21 работе, опубликованных в изданиях,

рекомендованных ВАК РФ; монографии; 7 патентах на изобретение РФ; 15 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Работы, опубликованные в изданиях из Перечня ВАК:

1. Комаров, В. А. Повышение эффективности эксплуатации многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Вестник Воронежского ГТУ. – 2008. – №10. – С. 186–189.

2. Комаров, В. А. Разработка математической модели многопользовательского режима функционирования аппаратно-программных комплексов с удаленным доступом / А. В. Сарафанов, В. А. Комаров // Информационные технологии. – 2009. – № 3. – С. 67–74.

3. Комаров, В. А. Сетевой учебно-исследовательский центр коллективного пользования уникальным лабораторным оборудованием на базе веб-портала как элемент системы дистанционного образования / А. С. Глинченко, М. Л. Дектерев, К. Н. Захарьин, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Открытое образование. – 2009. – № 5. – С. 18–29.

4. Комаров, В. А. Имитационное моделирование процесса функционирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Измерительная техника. – 2011. – №2. – С. 16–19.

5. Комаров, В. А. Оптимизация операций управления в многопользовательских распределенных измерительно-управляющих системах / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Информационно-управляющие системы. – 2011. – №3. – С. 52–56.

6. Комаров, В. А. Исследовательский комплекс спектрально-весаго измерения параметров сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров // Измерительная техника. – 2011. – № 1. – С. 51–55.

7. Комаров, В. А. Спектрально-весаго измерения параметров полигармонических сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Цифровая обработка сигналов. – 2011. – №2. – С. 6–12.

8. Комаров, В. А. Исследование случайных погрешностей спектрально-весаго измерения параметров сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Цифровая обработка сигналов. – 2011. – №4. – С. 7–11.

9. Комаров, В. А. Распараллеливание функциональных операций в многопользовательских распределенных измерительно-управляющих системах / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Датчики и системы. – 2012. – №4. – С. 2–5.

10. Комаров, В. А. Компьютерные спектральные измерения и их приложения / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Успехи современной радиоэлектроники. – 2012. – №9. – С. 25–29.

11. Комаров, В. А. Изучение физических эффектов с использованием дистанционных технологий / А. В. Сарафанов, А. Г. Суковатый, В. А. Комаров, Д. Ю. Худоногов // Информатизация образования и науки. – 2012. – №4(16). – С. 49–63.

12. Комаров, В. А. Задачи автоматизации спектральных измерений в диапазоне частот / А. С. Глинченко, В. А. Комаров // Измерительная техника. – 2012. – №6. – С. 60–64.

13. Комаров, В. А. Исследование эффективности временного разделения многократных измерений в распределенных измерительно-управляющих системах / В. А. Комаров, А. С. Глинченко // Информационно-управляющие системы. – 2013. – №4. – С. 73–77.

14. Комаров, В. А. Исследование вероятностно-временных характеристик многопользовательской системы квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи // Научные технологии. – 2015. – №3. – С. 48–51.

15. Комаров, В. А. Метод квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи / В. А. Комаров, С. О. Паздерин, А. В. Сарафанов // Измерительная техника. – 2016. – №1. – С. 8–11.

16. Комаров, В. А. Анализ эффективности метода квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи / В. А. Комаров, С. О. Паздерин // Измерительная техника. – 2019. – №4. – С. 9–13.

Работы в изданиях из Перечня ВАК, индексируемые в Scopus и Web of Science:

17. Komarov, V. A. Simulation of the operation of multiuser distributed measurement and control systems / V. A. Komarov, A.V. Sarafanov // Measurement Techniques. – 2011. – vol. 54, no. 2. – P. 129–134.

18. Komarov, V. A. A system for the spectrally-weighted measurement of signal parameters / A. S. Glinchenko, V. A. Komarov // Measurement Techniques. – 2011. – vol. 54, no. 1. – P. 74–80.

19. Komarov, V. A. Problems of automating spectral measurements in a frequency band parameters / A. S. Glinchenko, V. A. Komarov // Measurement Techniques. – 2012. – vol. 55, no. 6. – P. 712–718.

20. Komarov, V. A. Method for qualification testing of satellite-communication earth stations / V. A. Komarov, S. O. Pazderin, A. V. Sarafanov // Measurement Techniques. – 2016. – vol. 59, no. 1, – P. 8–11.

21. Комаров, В. А. Многопользовательские измерительно-управляющие системы как элемент современной цифровой образовательной среды / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов, С. Р. Тумковский // Информационно-управляющие системы. – 2019. – №2. – С. 83–94.

Вклад, внесенный соискателем в работах, написанных в соавторстве:

- в [1, 2, 4, 5, 9, 13, 15-17, 20] соискателю принадлежит ведущая роль в формализации и постановке задач исследования, в разработке, описании реализации и апробации новых методов их решения, постановке и проведении серии натурных и вычислительных экспериментов;

- в работах [3, 11] соискателем разработана базовая структурная схема МРИУС и обобщенная структурная схема организации лабораторных исследований на их основе, разработано прикладное программное обеспечение ряда образцов МРИУС, предложен подход к оценке экономического эффекта применения МРИУС в качестве средства автоматизации научных и учебных экспериментальных исследований;

- в [6, 7, 8, 10, 12, 18, 19] вклад соискателя заключается в разработке исследовательских математических моделей и программного обеспечения, разработке, постановке и проведении серий экспериментальных исследований средствами математического моделирования, обработке, анализе и представлении их результатов;

- в [21] соискателем проведена разработка структуры, программного и аппаратного состава сегмента современной цифровой образовательной среды на базе МРИУС, разработан и апробирован ряд ее программных компонентов, проведены экспериментальные исследования функционирования ряда образцов МРИУС как систем массового обслуживания, разработана новая методика адаптации МРИУС к изменяющимся условиям эксплуатации.

Патенты:

22. Пат. 2406140 Российская Федерация, МПК G06G 7/48, G01R 31/00, G06F 19/00. Способ тестирования территориально удаленных объектов / Глинченко А. С., Комаров В. А., Сарафанов А. В. – №2009136287/07; заявл. 30.09.2009; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 34. – 8 с.

23. Пат. 2468420 Российская Федерация, МПК G06F 15/00. Способ функционирования распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2011125878/08; заявл. 23.06.2011; опубл. 27.11.2012, Бюл. № 33. – 8 с.

24. Пат. 2481621 Российская Федерация, МПК G06F 15/16, МПК G06F 17/00. Способ функционирования распределенной измерительно-управляющей системы / Комаров В. А., Глинченко А. С., Сарафанов А. В. – №2012111637/08; заявл. 26.03.2012; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 13. – 15 с.

25. Пат. 2575410 Российская Федерация, МПК G06F 15/16. Способ функционирования распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2014124254/08; заявл. 16.06.2014; опубл. 20.02.2015, Бюл. № 36. – 11 с.

26. Пат. 2620596 Российская Федерация, МПК H04B 17/00. Распределенная измерительно-управляющая система / Комаров В. А., Паздерин

С. О. – №2015123000; заявл. 16.12.2015; опубл. 29.05.2017, Бюл. № 16. – 9 с.

27. Пат. 2681516 Российская Федерация, МПК Н04В 17/00. Система испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А. – №2017140366; заявл. 20.11.2017; опубл. 07.03.2019, Бюл. № 7. – 10 с.

28. Пат. 2695539 Российская Федерация, МПК Н04В 17/00, G01R 31/00. Способ функционирования системы испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А., Паздерин С.О., Королев Д.О. – № 2018122876; заявл. 22.06.2018; опубл. 24.07.2019, Бюл. №21. – 10 с.

Монографии:

29. Глинченко А.С., Комаров В.А. Компьютерные спектральные измерения параметров сигналов. Монография. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010, 176 с.

Авторский вклад: Комаровым В.А. разработана аппаратно-программная архитектура автоматизированного исследовательского комплекса, реализующего рассмотренные методы измерения параметров сигналов и способы уменьшения погрешности их оценок; разработано программное обеспечение комплекса; ряд исследовательских математических моделей; поставлена и проведена серия экспериментальных (натурных и средствами математического моделирования на ЭВМ) исследований погрешностей оценок параметров сигналов для гармонических и полигармонических сигналов.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

30. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008610374 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Тракт УЗЧ» / Комаров В. А. – №2007614614; заявл. 21.11.2007; опубл. 18.01.2008.

31. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008610375 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Электроника» / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2007614615; заявл. 21.11.2007; опубл. 18.01.2008.

32. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008614927 Российская Федерация. Комплекс универсальных компьютерных измерительных приборов / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2008613852; заявл. 20.08.2008; опубли. 13.10.2008.

33. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008615444 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2008613851; заявл. 20.08.2008; опубли. 14.11.2008.

34. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2009610619 Российская Федерация. Программная среда анализа режимов функционирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А. – №2008615786; заявл. 08.12.2008; опубли. 27.01.2009.

35. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010613330 Российская Федерация. Программа имитационного моделирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А. – №2010611382; заявл. 22.03.2010; опубли. 20.05.2010.

36. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010616337 Российская Федерация. Интернет-управление сетевым учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Физика. Электродинамика» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Суковатая И. Е. и др. – №2010614521; заявл. 27.06.2010; опубли. 23.09.2010.

37. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010616546 Российская Федерация. Интернет-управление сетевым учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Полупроводниковые приборы» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Глинченко А. С. – №2010614670; заявл. 03.08.2010; опубли. 01.10.2010.

38. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2011612344 Российская Федерация. Программный комплекс спектрально-

весаго измерения параметров сигналов / Глинченко А. С. , Комаров В. А. – №2011610557; заявл. 01.02.2011; опубл. 21.03.2011.

39. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2011615252 Российская Федерация. Адаптируемая сетевая учебно-научная лаборатория / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Трухин А. А. и др. – №2011613295; заявл. 10.05.2011; опубл. 06.07.2011.

40. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2011615253 Российская Федерация. Интернет управление учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Электропроводность биологических объектов» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Суковатая И. Е. и др. – №2011613296; заявл. 10.05.2011; опубл. 06.07.2011.

41. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612869 Российская Федерация. Эмулятор интерфейсных модулей сопряжения исполнительных устройств систем жизнеобеспечения КА / Комаров В. А., Юдин В. А., Полещук В. В. – №2012660149; заявл. 22.11.2012; опубл. 14.03.2013.

42. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612871 Российская Федерация. Эмулятор интерфейсного модуля сопряжения контрольно-измерительной системы / Комаров В. А., Юдин В. А., Казайкин Д. С. – №2012660148; заявл. 22.11.2012; опубл. 14.03.2013.

43. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612874 Эмулятор интерфейсных модулей сопряжения с аналоговыми сигналами / Комаров В. А., Юдин В. А. – №2012660138; заявл. 22.11.2012; опубл. 15.03.2013.

44. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2017660103 Российская Федерация. Расчет характеристик оперативности многопользовательских систем испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А., Паздерин С.О. – №2017617064; заявл. 18.07.2017; опубл. 14.09.2017.

Диссертационная работа Комарова В. А. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-технической проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение, и полностью соответствует требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

Диссертация «Автоматизированные системы экспериментальных исследований с временным разделением аппаратно-программных ресурсов» Комарова Владимира Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности:

05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Заключение принято на расширенном заседании базовой кафедры «Радиоэлектронная техника информационных систем» с привлечением специалистов кафедр «Системы автоматики, автоматизированное управление и проектирование», «Вычислительная техника», «Инфокоммуникации», «Робототехника и техническая кибернетика», «Приборостроение и наноэлектроника», «Радиоэлектронные системы», «Специальные радиотехнические системы».

Присутствовало на заседании 19 чел., с правом решающего голоса 13 чел.
Результаты голосования: «за» - 13 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 12 от «05» июня 2019 г.

Председатель расширенного заседания:

Зав. базовой кафедрой «Радиоэлектронная техника информационных систем»,
канд. техн. наук, доцент



Гребенников
Андрей
Владимирович

Профессор кафедры
«Приборостроение и наноэлектроника»,
д-р техн. наук, доцент



Алдонин
Геннадий
Михайлович

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ТУСУР
доктор технических наук,
Рулевский Виктор Михайлович



«30» апреля 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

Диссертация «Автоматизированные системы экспериментальных исследований с временным разделением аппаратно-программных ресурсов» выполнена на кафедре компьютерных систем в управлении и проектировании.

В период подготовки диссертации и по настоящее время соискатель Комаров Владимир Александрович работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» в должности старшего научного сотрудника в отделе проектирования и развития инновационной инфраструктуры информационно-технологического центра.

В 2009 году Комаров В. А. защитил диссертацию «Синтез многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления. Защита диссертации состоялась в диссертационном совете Д 212.099.11, созданном на базе Сибирского федерального университета.

Научный консультант – Сарафанов Альберт Викторович, д-р техн. наук, профессор, ООО «Витте Консалтинг» (Группа компаний «Ай-Теко»), директор по развитию бизнеса департамента систем управления предприятиями.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Актуальность диссертационной работы, оценка выполненной соискателем работы

Достижение одной из ключевых целей социального развития страны – *интенсификации сфер производства*, реализуется посредством постоянного эволюционного внедрения и эксплуатации в производственных процессах новейших достижений научно-технического прогресса (программных средств, средств вычислительной и измерительной техники, исполнительных устройств и механизмов). В свою очередь их возрастающая сложность и стоимость актуализируют проблему ресурсного обеспечения технологических процессов прикладных экспериментальных исследований в различных областях (промышленный, научный и учебный эксперименты). Решению этой проблемы в должной мере способствует создание многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем (МРИУС) в области автоматизации эксперимента, которые обеспечивают решение пользовательских задач на основе аппаратно-программных ресурсов, используемых в режиме временного разделения.

В диссертационной работе поставлена и решена **научно-техническая проблема** рационального использования технических ресурсов в процессе интенсификации производства в ракетно-космической промышленности и отраслевой системе подготовки кадров, имеющая важное народнохозяйственное значение. Обозначенная проблема решена за счет совершенствования научных основ создания МРИУС автоматизации экспериментальных исследований с учетом их двойственной специфики функционирования, а также за счет разработки, внедрения и эксплуатации образцов данных систем.

2. Личное участие автора в получении результатов

Методы, модели, методики, алгоритмы, программное обеспечение, комплекс решений и методология в целом, представленные в диссертационной работе, разработаны автором лично, либо при его непосредственном участии.

Вклад соискателя в разработке базового измерительного обеспечения МРИУС состоит в программной реализации алгоритмов, непосредственном личном участии в проектировании соответствующих составных компонентов, их создании, тестировании, экспериментальных исследованиях и апробации.

Представленные в работе промышленные и опытные образцы МРИУС автоматизации экспериментальных исследований разработаны как лично автором, так и при его непосредственном участии, а также на основе

полученных лично автором результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Представленные в диссертации результаты экспериментальных исследований получены лично автором.

3. Степень достоверности результатов работы

Достоверность полученных результатов подтверждается:

- корректным использованием математического аппарата, аналитическим и имитационным моделированием, сопоставлением частных результатов математического моделирования с имеющимися результатами в данной области;
- разработкой действующего программного обеспечения, подтвержденного соответствующими свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ в Роспатенте;
- совпадением результатов математического моделирования и натурных экспериментов;
- обсуждением результатов диссертации на международных и отечественных конференциях, научных семинарах, выставках и результатами их практической апробации;
- результатами внедрения и многолетней эксплуатации разработанных образцов МРИУС автоматизации экспериментальных исследований в промышленности и учреждениях отраслевой системы подготовки кадров.

4. Научная новизна результатов, изложенных в диссертации:

Научная новизна полученных автором результатов состоит в создании новой предметно-ориентированной методологии, интегрирующей в своем составе методы, модели, методики и комплекс решений, реализующих в целом научные основы построения МРИУС автоматизации экспериментальных исследований с улучшенными показателями технического уровня, а также в создании новой методики их адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации. При этом в диссертации:

1. Впервые предложен обобщенный критерий оценки технического уровня, характеризующий эффективность организации режима коллективного пользования единичными экземплярами оборудования автоматизированных систем экспериментальных исследований (АСЭИ), на основе которого выделены и исследованы направления совершенствования МРИУС.

2. Разработана и реализована в виде программного модуля имитационная модель динамики функционирования МРИУС как системы массового обслуживания (СМО) при выполнении функциональных задач в

интерактивном диалоговом режиме, дополнительно учитывающая структуру аппаратного построения, длительности функциональных операций управления и измерения, их зависимость от параметрического и функционального содержания выполняемых заданий, задержку прохождения заданий по сети, вариативность реализуемых алгоритмов диспетчеризации, а также гетерогенность размышления и обслуживания пользователей.

3. Впервые разработаны методы повышения оперативности функционирования МРИУС (метод оптимизации операций управления, метод временного разделения многократных измерений, метод распараллеливания функциональных операций), которые основаны на организации процесса диспетчеризации заданий в соответствии с исследованными особенностями работы разделяемых ресурсов как АСЭИ.

4. Разработан комплекс решений ряда проектных задач, включающий набор базовых структур аппаратного построения, алгоритмы диспетчеризации разделяемого ресурса на основе предложенных методов, комплекс базового измерительного обеспечения, базовые шаблоны проектирования графического интерфейса пользователя, отличающийся тем, что учитывает характерные особенности процесса функционирования МРИУС как АСЭИ, так и СМО.

5. Разработана новая методика проектирования МРИУС с улучшенными техническими характеристиками, отличающаяся тем, что объединяет в своем составе подходы разработки их аппаратных и программных компонентов с точки зрения функционирования как АСЭИ, так и СМО, реализует аккумуляцию и возможность применения положительного опыта предыдущих разработок на основе итерационно формируемой и актуализируемой базы данных инженерных решений.

6. Впервые разработана и апробирована новая методика адаптации МРИУС, заключающаяся в целевой модификации их отдельных компонентов аппаратно-программного обеспечения, методического и организационного обеспечения их эксплуатации на основе созданной подпрограммы регистрации и накопления статистических данных о функционировании МРИУС как СМО.

7. На основе отдельных компонентов методологии и методологии в целом создан и внедрен ряд новых опытных и промышленных образцов МРИУС в области автоматизации промышленного, научного и учебного эксперимента, в том числе защищенных патентами РФ на изобретение, с улучшенными показателями технического уровня относительно ранее известных их аналогов и/или прототипов.

5. Практическая значимость

Практическая значимость диссертационной работы заключается:

- в разработке научных основ построения и совершенствования МРИУС, а также в разработке комплекса решений и специализированного программного обеспечения для информационной поддержки процесса их создания;
- в создании программного и алгоритмического обеспечения процессов испытаний и эксплуатации МРИУС в различных прикладных областях (промышленный, научный и учебный эксперименты);
- в сокращении материальных затрат и повышении информативности процессов автоматизированных испытаний бортовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА) («Блок управления», «Блок интерфейсный») систем управления космических аппаратов (КА) различного функционального назначения (связи и телевидения, ретрансляции, навигации и др.) на основе созданного и внедренного в производственную деятельность промышленного образца МРИУС (расширение в 2–3 раза перечня отрабатываемых режимов работы);
- в создании на основе ее результатов ряда новых опытных и промышленных образцов МРИУС автоматизации научного и учебного эксперимента, внедрение которых обеспечило сокращение до 10 и более раз затрат на необходимое материально-техническое оснащение лабораторно-исследовательской базы учреждений отраслевой системы подготовки кадров, снижение их накладных расходов в части эксплуатации отводимых под специализированные лаборатории площадей.

6. Ценность научных работ соискателя

Высокая ценность научных исследований соискателя подтверждается многочисленными публикациями, а также использованием результатов в научно-исследовательских работах, хозяйственных договорах и в учебном процессе.

Результаты диссертационной работы использовались: при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых в период с 2008 по 2018 гг. на кафедрах «Приборостроение и наноэлектроника», «Радиоэлектронная техника информационных систем», «Радиоэлектронные системы» Института инженерной физики и радиоэлектроники ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ); при выполнении Государственного контракта № П273 «Развитие системы центров коллективного пользования с удаленным доступом» в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 гг.; при выполнении программы развития СФУ на 2007–2010 гг. в рамках приоритетного направления «Информационно-коммуникационные

технологии»; при создании и развертывании сетевого учебно-исследовательского центра коллективного пользования уникальным лабораторным оборудованием на базе web-портала СФУ в 2009 г.; при выполнении гранта № 2.2.2.2/5309 (РНП-14) Министерства образования и науки РФ в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» 2009–2010 гг.; при выполнении гранта ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы» (контракт № 02.740.11.0766); в рамках хоздоговорной тематики при создании и развертывании сетевой лаборатории «Полупроводниковые приборы» на базе ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» в 2009 г., нацеленной на многоуровневую систему образования.

Отдельные результаты диссертационной работы использовались при выполнении прикладных научных и научно-исследовательских работ Акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (г. Железногорск, в 2013 и 2015 гг.), в том числе в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы», а также при выполнении научно-исследовательских работ АО «НПП «Радиосвязь» (г. Красноярск, 2013 г.).

Результаты диссертационной работы внедрены: в практику промышленного проектирования МРИУС автоматизации научных и учебных экспериментальных исследований в Региональном инновационном центре «Центр технологий National Instruments» при СФУ; в производственный процесс испытаний бортовой радиоэлектронной аппаратуры систем управления КА АО «ИСС»; в учебный процесс СФУ как компонент инновационных учебно-методических комплексов; в учебный процесс ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Московского института электроники и математики имени А.Н. Тихонова ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономика» и ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

Внедрение и использование результатов диссертационной работы в области автоматизации экспериментальных исследований в промышленности и отраслевой системе подготовки кадров, а также в учебный процесс ряда высших учебных заведений подтверждается соответствующими актами.

7. Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Комарова Владимира Александровича посвящена совершенствованию научных основ создания

многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем автоматизации экспериментальных исследований, а также разработке, внедрению и эксплуатации образцов данных систем. Диссертация по своему содержанию соответствует специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность), а именно:

1. Предметно-ориентированная методология проектирования МРИУС, интегрирующая в своем составе как известные подходы, так и вновь разработанные в рамках диссертационного исследования методы, модели, методики и комплекс решений, и тем самым позволяющая создавать образцы МРИУС с улучшенными показателями технического уровня – *п. 3, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.*

2. Базовая имитационная модель динамики функционирования МРИУС как СМО в процессе выполнения конфигурационных и измерительных заданий пользователей, характеризуемая дополнительными исследовательскими возможностями, а также реализующие разработанную и применяемые модели адаптируемые программные модули, обеспечивающие сокращение до 30% и более сроков решения частных проектных задач и объема натурных испытаний – *п. 3, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.*

3. Методы повышения оперативности функционирования МРИУС, которые обеспечивают повышение числа одновременно обслуживаемых терминалов пользователей на величину до 30 % и более, а также в 3–6 раз расширяют множество альтернативных вариантов проектных решений МРИУС, синтезируемых в процессе их разработки в соответствии с заданными требованиями технического задания – *п. 9, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.*

4. Комплекс решений, реализующий информационную поддержку процесса разработки МРИУС и обеспечивший для ряда созданных образцов систем сокращение до 30% и более временных затрат на разработку аппаратных и программных компонентов, а также сокращение более чем 2 раза длительностей функциональных операций измерения, выполняемых по заданиям пользователей – *п. 3, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.*

5. Методика проектирования МРИУС с улучшенными техническими характеристиками, обеспечивающая сокращение в среднем на 20–25 % сроков разработки образцов данных систем и возможность повышения их технического уровня, основанная как на известных, так и на разработанных в диссертации математических моделях, методах повышения оперативности функционирования, комплексе решений, и предложенных частных методиках (методика проектирования аппаратно-программного обеспечения; методика оценки параметров сценария диалога; методика формирования граничных

значений параметров сценария диалога; методика оценки технических характеристик, методика расчета функций параметрической чувствительности) – п. 3, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.

6. Методика адаптации МРИУС к изменяющимся условиям их эксплуатации на основе созданной специализированной подпрограммы, реализующая сопровождение и анализ процесса функционирования, а также последующую адаптацию на этапах опытной и промышленной эксплуатации в соответствии с заданными и фактическими значениями их технических характеристик функционирования как СМО, что в конечном счете повышает результативность применения существующих и создаваемых систем – п. 3, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.

7. Созданный на основе отдельных компонентов методологии и методологии в целом ряд новых опытных и промышленных образцов МРИУС в области автоматизации промышленного, научного и учебного эксперимента, в том числе защищенных патентами РФ на изобретение, с улучшенными показателями технического уровня в среднем на 20–30 % и более относительно ранее известных их аналогов и/или прототипов – п. 2, п. 20 паспорта специальности 05.13.06.

8. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором

Материалы диссертации достаточно полно опубликованы соискателем в 74 работах, в том числе: 25 работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (в том числе 7 работ в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science); монографии, 7 патентах на изобретение РФ; 15 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научные публикации по теме диссертации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Комаров, В. А. Повышение эффективности эксплуатации многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Вестник Воронежского ГТУ. – 2008. – №10. – С. 186–189.

2. Комаров, В. А. Разработка математической модели многопользовательского режима функционирования аппаратно-программных комплексов с удаленным доступом / А. В. Сарафанов, В. А. Комаров // Информационные технологии. – 2009. – № 3. – С. 67–74.

3. Комаров, В. А. Сетевой учебно-исследовательский центр коллективного пользования уникальным лабораторным оборудованием на базе веб-портала как элемент системы дистанционного образования /

А. С. Глинченко, М. Л. Дектерев, К. Н. Захарьин, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Открытое образование. – 2009. – № 5. – С. 18–29.

4. Комаров, В. А. Имитационное моделирование процесса функционирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Измерительная техника. – 2011. – №2. – С. 16–19.

5. Комаров, В. А. Оптимизация операций управления в многопользовательских распределенных измерительно-управляющих системах / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Информационно-управляющие системы. – 2011. – №3. – С. 52–56.

6. Комаров, В. А. Исследовательский комплекс спектрально-весаго измерения параметров сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров // Измерительная техника. – 2011. – № 1. – С. 51–55.

7. Комаров, В. А. Спектрально-весаго измерения параметров полигармонических сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Цифровая обработка сигналов. – 2011. – №2. – С. 6–12.

8. Комаров, В. А. Исследование случайных погрешностей спектрально-весаго измерения параметров сигналов / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Цифровая обработка сигналов. – 2011. – №4. – С. 7–11.

9. Комаров, В. А. Распараллеливание функциональных операций в многопользовательских распределенных измерительно-управляющих системах / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, А. В. Сарафанов // Датчики и системы. – 2012. – №4. – С. 2–5.

10. Комаров, В. А. Компьютерные спектральные измерения и их приложения / А. С. Глинченко, В. А. Комаров, О. А. Тронин // Успехи современной радиоэлектроники. – 2012. – №9. – С. 25–29.

11. Комаров, В. А. Изучение физических эффектов с использованием дистанционных технологий / А. В. Сарафанов, А. Г. Суковатый, В. А. Комаров, Д. Ю. Худоногов // Информатизация образования и науки. – 2012. – №4(16). – С. 49–63.

12. Комаров, В. А. Задачи автоматизации спектральных измерений в диапазоне частот / А. С. Глинченко, В. А. Комаров // Измерительная техника. – 2012. – №6. – С. 60–64.

13. Комаров, В. А. Исследование эффективности временного разделения многократных измерений в распределенных измерительно-управляющих системах / В. А. Комаров, А. С. Глинченко // Информационно-управляющие системы. – 2013. – №4. – С. 73–77.

14. Комаров, В. А. Исследование вероятностно-временных характеристик многопользовательской системы квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи // Научные технологии. – 2015. – №3. – С. 48–51.

15. Комаров, В. А. Метод квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи / В. А. Комаров, С. О. Паздерин, А. В. Сарафанов // Измерительная техника. – 2016. – №1. – С. 8–11.

16. Комаров, В. А. Анализ эффективности метода квалификационных испытаний земных станций спутниковой связи / В. А. Комаров, С. О. Паздерин // Измерительная техника. – 2019. – №4. – С. 9–13.

17. Комаров, В. А. Разработка архитектуры эмулятора интерфейсных модулей сопряжения систем жизнеобеспечения космических аппаратов / В. А. Комаров, П. В. Семкин // Сибирский журнал науки и технологий. – 2019. – Т. 20, № 2. – С. 228 – 235.

18. Комаров, В. А. Сарафанов А. В., Тумковский С. Р. Опыт цифровой трансформации бизнес-процессов прикладных экспериментальных исследований посредством мультиарендности их ресурсного обеспечения / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов, С. Р. Тумковский // Информационные технологии. – 2021. – №1. – С. 41–50.

Статьи в изданиях из перечня ВАК, входящих в Scopus и Web of Science

19. Komarov, V. A. Simulation of the operation of multiuser distributed measurement and control systems / V. A. Komarov, A.V. Sarafanov // Measurement Techniques. – 2011. – vol. 54, no. 2. – P. 129–134.

20. Komarov, V. A. A system for the spectrally-weighted measurement of signal parameters / A. S. Glinchenko, V. A. Komarov // Measurement Techniques. – 2011. – vol. 54, no. 1. – P. 74–80.

21. Komarov, V. A. Problems of automating spectral measurements in a frequency band parameters / A. S. Glinchenko, V. A. Komarov // Measurement Techniques. – 2012. – vol. 55, no. 6. – P. 712–718.

22. Komarov, V. A. Method for qualification testing of satellite-communication earth stations / V. A. Komarov, S. O. Pazderin, A. V. Sarafanov // Measurement Techniques. – 2016. – vol. 59, no. 1, – P. 8–11.

23. Комаров, В. А. Многопользовательские измерительно-управляющие системы как элемент современной цифровой образовательной среды / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов, С. Р. Тумковский // Информационно-управляющие системы. – 2019. – №2. – С. 83–94.

24. Komarov, V. A. Analysis of the effectiveness of the method of qualification tests for satellite communications earth station / V. A. Komarov, S. O. Pazderin // Measurement Techniques. – 2019. – Vol. 62, no. 4. – P. 307–311.

25. Комаров, В. А. Сравнение эффективности методов повышения пропускной способности экспериментального оборудования с удаленным доступом / В. А. Комаров, А. В. Сарафанов, С. Р. Тумковский // Информационно-управляющие системы. – 2019. – № 6. – С. 68–76.

Патенты РФ на изобретения

26. Пат. 2406140 Российская Федерация, МПК G06G 7/48, G01R 31/00, G06F 19/00. Способ тестирования территориально удаленных объектов / Глинченко А. С., Комаров В. А., Сарафанов А. В. – №2009136287/07; заявл. 30.09.2009; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 34. – 8 с.

27. Пат. 2468420 Российская Федерация, МПК G06F 15/00. Способ функционирования распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2011125878/08; заявл. 23.06.2011; опубл. 27.11.2012, Бюл. № 33. – 8 с.

28. Пат. 2481621 Российская Федерация, МПК G06F 15/16, МПК G06F 17/00. Способ функционирования распределенной измерительно-управляющей системы / Комаров В. А., Глинченко А. С., Сарафанов А. В. – №2012111637/08; заявл. 26.03.2012; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 13. – 15 с.

29. Пат. 2575410 Российская Федерация, МПК G06F 15/16. Способ функционирования распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2014124254/08; заявл. 16.06.2014; опубл. 20.02.2015, Бюл. № 36. – 11 с.

30. Пат. 2620596 Российская Федерация, МПК H04B 17/00. Распределенная измерительно-управляющая система / Комаров В. А., Паздерин С. О. – №2015123000; заявл. 16.12.2015; опубл. 29.05.2017, Бюл. № 16. – 9 с.

31. Пат. 2681516 Российская Федерация, МПК H04B 17/00. Система испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А. – №2017140366; заявл. 20.11.2017; опубл. 07.03.2019, Бюл. № 7. – 10 с.

32. Пат. 2695539 Российская Федерация, МПК H04B 17/00, G01R 31/00. Способ функционирования системы испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А., Паздерин С. О., Королев Д. О. – № 2018122876; заявл. 22.06.2018; опубл. 24.07.2019, Бюл. №21. – 10 с.

Монографии

33. Глинченко А. С., Комаров В. А. Компьютерные спектральные измерения параметров сигналов. Монография. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010, 176 с.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

34. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008610374 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Тракт УЗЧ» / Комаров В. А. – №2007614614; заявл. 21.11.2007; опубл. 18.01.2008.

35. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008610375 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Электроника» / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2007614615; заявл. 21.11.2007; опубл. 18.01.2008.

36. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008614927 Российская Федерация. Комплекс универсальных компьютерных измерительных приборов / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2008613852; заявл. 20.08.2008; опубл. 13.10.2008.

37. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2008615444 Российская Федерация. Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / Комаров В. А., Глинченко А. С. – №2008613851; заявл. 20.08.2008; опубл. 14.11.2008.

38. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2009610619 Российская Федерация. Программная среда анализа режимов функционирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А. – №2008615786; заявл. 08.12.2008; опубл. 27.01.2009.

39. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010613330 Российская Федерация. Программа имитационного моделирования многопользовательских распределенных измерительно-управляющих систем / Комаров В. А. – №2010611382; заявл. 22.03.2010; опубл. 20.05.2010.

40. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010616337 Российская Федерация. Интернет-управление сетевым учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Физика. Электродинамика» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Суковатая И. Е. и др. – №2010614521; заявл. 27.06.2010; опубл. 23.09.2010.

41. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2010616546 Российская Федерация. Интернет-управление сетевым учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Полупроводниковые приборы» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Глинченко А. С. – №2010614670; заявл. 03.08.2010; опубл. 01.10.2010.

42. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

2011612344 Российская Федерация. Программный комплекс спектрально-весаого измерения параметров сигналов / Глинченко А. С., Комаров В. А. – №2011610557; заявл. 01.02.2011; опубл. 21.03.2011.

43. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2011615252 Российская Федерация. Адаптируемая сетевая учебно-научная лаборатория / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Трухин А. А. и др. – №2011613295; заявл. 10.05.2011; опубл. 06.07.2011.

44. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2011615253 Российская Федерация. Интернет управление учебно-исследовательским аппаратно-программным комплексом «Электропроводность биологических объектов» / Дектерев М. Л., Комаров В. А., Сарафанов А. В., Суковатая И. Е. и др. – №2011613296; заявл. 10.05.2011; опубл. 06.07.2011.

45. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612869 Российская Федерация. Эмулятор интерфейсных модулей сопряжения исполнительных устройств систем жизнеобеспечения КА / Комаров В. А., Юдин В. А., Полещук В. В. – №2012660149; заявл. 22.11.2012; опубл. 14.03.2013.

46. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612871 Российская Федерация. Эмулятор интерфейсного модуля сопряжения контрольно-измерительной системы / Комаров В. А., Юдин В. А., Казайкин Д. С. – №2012660148; заявл. 22.11.2012; опубл. 14.03.2013.

47. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013612874 Эмулятор интерфейсных модулей сопряжения с аналоговыми сигналами / Комаров В. А., Юдин В. А. – №2012660138; заявл. 22.11.2012; опубл. 15.03.2013.

48. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2017660103 Российская Федерация. Расчет характеристик оперативности многопользовательских систем испытаний земных станций спутниковой связи / Комаров В. А., Паздерин С.О. – №2017617064; заявл. 18.07.2017; опубл. 14.09.2017.

9. Общее заключение

Диссертация Комарова Владимира Александровича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-технической проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение, и полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

Диссертация Комарова Владимира Александровича «Автоматизированные системы экспериментальных исследований с временным разделением аппаратно-программных ресурсов» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Заключение принято на заседании совместного научно-технического семинара Научно-исследовательского института автоматики и электромеханики и кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

Присутствовало на заседании — 7 чел., в том числе докторов технических наук — 7, кандидатов технических наук — 0. Результаты голосования: «за» — 7 чел., «против» — 0, «воздержалось» — 0, протокол № 25 от «25» марта 2021 г.

Председатель семинара,
доктор технических наук,
профессор, заведующий
кафедрой компьютерных систем в
управлении и проектировании

Юрий Алексеевич
Шурыгин

Секретарь семинара,
доктор технических наук,
профессор
кафедры компьютерных систем в
управлении и проектировании

Тарас Викторович
Ганджа

Подпись Шурыгина Ю. А., Ганджи Т. В.. удостоверяю.

Ученый секретарь
государственного
систем управления
радиоэлектроники



Елена Викторовна
Прокопчук