

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** Д 212.125.12

**Соискатель:** Шелудяк Татьяна Борисовна

**Тема диссертации:** Методика многоуровневого мониторинга цифрового телевизионного тракта в наземном комплексе управления Российским сегментом Международной космической станции

**Специальность:** 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:**

На заседании 20 июня 2019 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Шелудяк Татьяне Борисовне ученую степень кандидата технических наук.

**Присутствовали:** председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, В.А. Воронцов, В.Н. Евдокименков, Ю.С. Кан, А.И. Кибзун, М.С. Константинов, В.П. Махров, С.И. Падалко, В.Г. Петухов, В.Н. Почукаев, Ю.Н. Разумный, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, Ю.В. Тюменцев, А.В. Шаронов.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, к.т.н.



 А.В. Старков

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12**  
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
(МАИ)

**по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 20.06.2019 г., протокол № 8

О присуждении **Шелудяк Татьяне Борисовне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика многоуровневого мониторинга цифрового телевизионного тракта в наземном комплексе управления Российским сегментом Международной космической станции» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» принята к защите «18» апреля 2019, протокол № 6, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк. от 11.04.2012 г.

**Соискатель** Шелудяк Татьяна Борисовна 1982 года рождения, в 2004 г. окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ) по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» с присуждением квалификации «инженер».

**В период подготовки диссертации** Шелудяк Татьяна Борисовна с 06.12.2007 по 21.01.2014 обучалась в заочной аспирантуре Федерального государственного унитарного предприятия «Центрального научно-исследовательского института машиностроения» (ФГУП ЦНИИмаш) по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации». С 01.09.2018 прикреплена для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» кафедра «Системный анализ и управление» по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

**Диссертация выполнена** в МАИ на кафедре «Системный анализ и управление».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГУП «ЦНИИмаш», по совместительству, профессор кафедры «Системный анализ и управление» Аэрокосмического института

Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет) **Почукаев Владимир Николаевич.**

**Официальные оппоненты:**

1. **Кукушкин Сергей Сергеевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заместитель начальника отдела АО «Российские космические системы».

2. **Севастьянов Дмитрий Анатольевич** – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, заместитель директора по телекоммуникационному и информационному обеспечению ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры».

Все оппоненты дали **положительные отзывы о диссертации.**

**Ведущая организация**

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО "НПО Лавочкина"), г. Химки, дало **положительное заключение** (заключение было заслушано и одобрено 17 мая 2019 года на научно техническом совете предприятия (протокол заседания от 17 мая 2019 г. №3), подписано ведущим специалистом, кандидатом технических наук С.Ю.Самойловым, начальником отдела, ученым секретарем НТС, кандидатом технических наук А.Е.Шахановым. Отзыв утвержден заместителем Генерального директора по научной работе Акционерного общества «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина», доктором технических наук, профессором С.Н. Шевченко.

В заключении указано, что диссертационная работа представляет законченную квалификационную работу, содержащую решение актуальной задачи создания методики многоуровневого мониторинга цифрового телевизионного тракта.

Диссертационная работа Шелудяк Татьяны Борисовны соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью в области науки по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» является ведущей организацией в области разработки и изготовления космических информационных систем, комплексов для фундаментальных научных исследований.

**Кукушкин Сергей Сергеевич** - автор более 560 научных трудов. Область научных интересов – системы передачи информации по цифровым каналам связи, помехоустойчивое кодирование, цифровое телевидение. Заслуженный изобретатель Российской Федерации, заслуженный деятель науки и техники Московской области, заслуженный испытатель космической техники.

**Севастьянов Дмитрий Анатольевич** – автор более 20 научных трудов. Область научных интересов - системы обмена телевизионной информацией, системы и комплексы технологической связи, системы радиосвязи специального назначения, системы мониторинга и поддержки эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры, системы информационного обеспечения эксплуатации космических средств.

**Основные результаты диссертационной работы** изложены в 3-х научных работах, опубликованных в научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК. Всего по теме диссертации соискатель имеет 5 опубликованных работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Чеботарев А.В. Шелудяк Т.Б. Интегральная среда моделирования, предназначенная для систем мониторинга цифровой телевизионной информации. – Космонавтика и ракетостроение, вып. 2 (81), 2015, с.70- 76. (№1146 в перечне ВАК до 30.11.2015 г.)

2. Чеботарев А.В. Шелудяк Т.Б. Методика оценки качества цифровой ТВ информации в контуре оперативного управления космическими аппаратами. – Космонавтика и ракетостроение, вып. 5 (84), 2015, с.47-52. (№1146 в перечне ВАК до 30.11.2015 г.)

3. Шелудяк Т.Б. Модель системы приёма цифровой телевизионной информации в наземном комплексе управления космическими аппаратами. – Труды МАИ, вып. 103, 2018. URL: <http://trudymai.ru/published.php?ID=100816>. (№2030 в перечне ВАК от 30.11.2018 г.)

**На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:**

**1. Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»** (ведущая организация). **Отзыв положительный.**

К диссертационной работе имеются замечания.

1. В работе не учитываются потери качества в аналоговой части тракта, например загрязнение оптической системы, импульсные помехи питания и др.

2. В работе рассмотрены методы оценки качества, основанные на сопоставлении тестируемого декодированного изображения с эталонным изображением. При этом не рассматриваются известные методы оценки качества, изображения по объектам, имеющимся в кадре, например оценка уровня помех по пространственным спектральным составляющим сигнала, анализ нерезкости края для оценки разрешающей способности и др.

3. В работе отсутствует обобщенный показатель оценки эффективности предложенных автором методик многоуровневого мониторинга качества цифровой телевизионной информации (ЦТВИ) в наземном комплексе управления Российским сегментом Международной космической станции (НКУ РС МКС).

**2. Кукушкин Сергей Сергеевич** (официальный оппонент), доктор технических наук, профессор. **Отзыв положительный**, заверен директором по персоналу А.И.Орловым.

К работе имеются следующие замечания.

1. В диссертации выделены две основные группы, которые имеют место при использовании цифровых телевизионных технологий: искажения, вызванные

системой сжатия ТВ сигналов и искажения, появление которых обусловлено ошибками в каналах связи. Они подробно описаны, но недостаточно рассмотрены предложения по возможности автоматизации их редактирования, предполагающего устранение или уменьшение искажений первого и второго типов. Особую актуальность это приобретает, например, при контроле действий космонавтов в различных сложных ситуациях, требующих выдачу оперативных рекомендаций в ходе выполнения работ по ремонту оборудования МКС в открытом космосе.

2. Основное внимание в работе обращено на использование различных систем объективной оценки качества ЦТВИ, использующие множество различных метрик и их реализацию в разработанной системе на основе программного обеспечения (ПО). Но такая ориентация требует большой избыточности передаваемых видеоизображений для того, чтобы повысить показатели надежности приёма уникальной информации, а она, в целом ряде случаев, может отсутствовать, например, при передаче информации в нештатных условиях и на фоне повышенного уровня помех.

3. С позиций всестороннего и объективного рассмотрения всех разработанных предложений и их возможных альтернатив, относящихся к мониторингу транспортного потока цифровых, недостаточно полно рассмотрены вопросы рационального использования различных информационных технологий передачи и обработки получаемых видеоизображений. В существующих условиях для восполнения недостатков от перехода на отечественную элементную базу, требуется разработка уникальных информационных инновационных технологий, обеспечивающих возможность опережающего развития ТВ тракта в наземном комплексе управления Российским сегментом МКС. Например, ранее использовавшиеся технологии сжатия ЦВТ и помехоустойчивого кодирования, каждая из которых до сих пор развивалась отдельно друг от друга, целесообразно было бы объединить в единую технологию компрессии данных, экономного (безызыточного и малоизбыточного) помехоустойчивого кодирования с возможностью одновременного использования существующих методов.

3. **Севастьянов Дмитрий Анатольевич** (официальный оппонент), кандидат технических наук. **Отзыв положительный**, заверен начальником отдела трудовых отношений и учета персонала ФГУП «ЦЭНКИ» О.А. Еремина.

По диссертационной работе имеются следующие замечания.

1. В первой главе анализ проблемных задач и результатов исследований по теме диссертации выполнен в основном по материалам отечественных публикаций.

2. Во второй главе не достаточно подробно описаны эксперименты, которые были проведены на основе модели ТВ системы.

3. В третьей главе на рис. 3.3 представлена схема многослойной виртуальной платформы, на которой обозначен почтовый сервер. Но в работе, при конфигурировании системы оповещения, автор использует сервис mail.ru, который не требует установки почтового сервера.

4. На стр. 138 нарушена нумерация.

**4. ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва»** Отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан доктором технических наук, начальником сектора ПАО «РКК «Энергия» М.М. Васильевым, ученым секретарем ПАО «РКК «Энергия», кандидатом физико-математических наук О.Н. Хатунцевой.

В качестве замечаний к содержанию автореферата следует отмечено недостаточное количество иллюстрационного материала, например, не показаны результаты работы проектируемой системы мониторинга. Также в автореферате раскрыты не все условные обозначения и сокращения.

**5. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет).** Отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан профессором кафедры Теоретических и прикладных проблем инноваций Московского физико-технического института, д.ф.-м.н., доцентом В.О. Афанасьевым и заверен ученым секретарем Московского физико-технического института к.ф.-м.н., доцентом Ю.И. Скалько.

В качестве замечаний отмечено.

1. В автореферате не приведены результаты эксперимента по определению эффективности использования метрик в НКУ РС МКС.

**6. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов».** Отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан доцентом департамента механики и мехатроники Института космических технологий Инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», кандидатом технических наук О.Е. Самусенко, заверен первым заместителем директора – заместителем директора по научной работе Инженерной академии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», доктором технических наук, доцентом С.А. Купреевым.

В качестве замечаний отмечено.

1. Недостаточно раскрытый аспект определения работы метрик объективных оценок качества ЦТВИ.

2. В автореферате недостаточно подробно изложен разработанный автором алгоритм оперативного мониторинга качества ЦТВИ в НКУ РС МКС.

3. В автореферате используется ряд сокращений, определение которых отсутствует (например, ТВ, ТВИ, ЦТВИ, ЦТВ).

**7. Акционерное общество «Научно-производственное объединение измерительной техники».** Отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан ученым секретарем АО «НПО ИТ», кандидатом технических наук А.Е. Орловым, утвержден Генеральным директором АО «НПО ИТ», Председателем НТС АО «НПО ИТ» В.Ю. Артемьевым.

В качестве замечаний отмечено.

В автореферате отсутствуют данные результатов проведенного эксперимента по определению эффективности использования метрик, а также не

представлена диаграмма зависимости результатов объективных и субъективных экспертиз, что очевидно улучшило бы качество представленных материалов.

**8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».** Отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан заместителем заведующего кафедрой «САУ» МГТУ им. Баумана, доцентом, кандидатом технических наук А.В. Фомичевым, подпись заверена заместителем начальника управления кадров А.Г. Матвеевым.

В качестве замечания к автореферату отмечено отсутствие в представленной работе оценки возможности применения предложенных методик для других телевизионных систем.

**В дискуссии приняли участие:**

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
В.Н. Евдокименков	д.т.н, 05.13.01
Ю.С. Кан	д.ф.-м.н, 05.13.18
М.Н. Красильщиков	д.т.н, 05.13.01
С.И. Падалко	д.т.н, 05.13.18
В.Г. Петухов	д.т.н, 05.07.09
В.А. Воронцов	д.т.н, 05.07.09

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Модель цифровой ТВ системы, учитывающая особенности мультимедийных информационных систем, обеспечивающих управление космическими аппаратами (КА).

2. Модель проектируемой системы многоуровневого мониторинга качества ЦТВИ в НКУ РС МКС, позволяющая проводить различные эксперименты и обрабатывать новые методики тестирования и мониторинга.

3. Критерии и методики их количественной оценки для тестирования и мониторинга гетерогенных цифровых телекоммуникационных сетей, ориентированных на обеспечение операций по управлению полетами КА.

4. Алгоритм мониторинга транспортного потока цифровых ТВ систем, позволяющий производить оценку качества работы системы кодирования ТВ-тракта в НКУ РС МКС.

5. Алгоритм интегральной оценки качества ЦТВИ НКУ РС МКС, позволяющий объективно оценить возможность использования ТВ тракта при обеспечении операций по управлению полетами КА.

6. Алгоритм оперативного мониторинга качества ЦТВИ в НКУ РС МКС, учитывающий специфику работы ТВ систем в контуре оперативного управления космическими полетами.

**Новизна полученных результатов** заключается в создании виртуальной модели цифровой ТВ системы в НКУ РС МКС, являющаяся адекватным аналогом реальной системы. Использование данной модели позволяет проводить тестирование работы системы приема ТВ информации при штатной работе и моделировать различные нештатные ситуации, характерные для контура оперативного управления КА. Доступность использования разработанной модели позволяет применять ее при доработке системы информационного обмена широкополосной в НКУ РС МКС на базе магистральной цифровой сети связи с использованием волоконно-оптических линий связи и системы спутниковой связи «Приморка», а также при обучении персонала новым решениям и технологиям.

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

Разработанные автором модели цифрового телевизионного тракта и системы мониторинга обеспечивают получение достоверных данных, что подтверждается проведенными экспериментами и внедрением в опытную эксплуатацию системы информационного обмена широкополосной в НКУ РС МКС (подтверждено актами о внедрении).

Диссертация целостно охватывает основные вопросы рассматриваемой научно-технической задачи. Изложение полученных результатов логически связано. В работе использованы фундаментальные научно-технические подходы и современные методы моделирования и обработки информации.

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

1. Проведен анализ развития системы приема ТВИ, используемой для управления КА. Выполнен анализ структурных элементов системы приема ЦТВИ в НКУ РС МКС.

2. Выполнен анализ современных методов оценки и мониторинга качества ЦТВИ. Проанализированы ТВ искажения и причины их вызывающие. Проведен комплексный анализ структуры, характеристик и параметров испытательных изображений.

3. Разработана специализированная инструментальная среда для создания модели ТВ системы в НКУ РС МКС, в которую входят система моделирования серверной инфраструктуры на базе ПО VMWare и система моделирования сетевой инфраструктуры на базе ПО GNS3. Модель ТВ системы в НКУ РС МКС является аналогом реальной системы, в котором характер протекания основных процессов подобен протеканию тех же процессов в реальной системе.

4. Реализована модель системы мониторинга ТВ тракта на уровне распределения и сжатия на основе ПО PRTG, и система объективной оценки качества ЦТВИ на уровне форматирования на базе ПО MSU VQMT.

5. Разработана концепция системы оперативного многоуровневого мониторинга качества ЦТВИ. В зависимости от процессов, протекающих на различных этапах формирования ТВ сигнала, система мониторинга разделена на три функциональных уровня: формирования, сжатия и распределения.



6. Разработаны методики тестирования и мониторинга гетерогенных цифровых телекоммуникационных сетей на уровне распределения.

7. На основании сравнительного анализа результатов измерений различных характеристик транспортного уровня разработаны методики оценки качества ТП, предназначенные для анализа качества ТВ тракта на уровне кодирования.

8. Сформулированы основные требования для различных сюжетов, использующихся при обеспечении операций по управлению полетами КА.

9. Разработана методика интегральной оценки качества ЦТВИ, предназначенная для анализа качества ЦТВИ на уровне форматирования.

10. Разработана методика оперативного мониторинга качества ЦТВИ в НКУ РС МКС в реальном масштабе времени.

**Результаты диссертационной работы были использованы в ФГУП ЦНИИмаш ЦУП, а так же в ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева.** Все результаты использования диссертационной работы подтверждаются соответствующими актами о внедрении, которые имеются в деле.

**Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию** при проектировании, внедрении и эксплуатации цифровых телевизионных систем.

**Диссертационная работа решает актуальную научно-техническую задачу** моделирования телевизионного тракта в НКУ РС МКС, системы мониторинга ЦТВИ, а также разработке методик многоуровневого мониторинга.

Изложенные в диссертационной работе **результаты являются новыми научно обоснованными техническими решениями**, имеющими существенное значение для развития ракетно-космической техники страны в части разработки и изготовления космических информационных систем, в частности, предназначенных для передачи телевизионной информации.

**В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник.** Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

**В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения** об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На заседании 20 июня 2019 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Шелудяк Татьяне Борисовне ученой степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета  
Д 212.125.12, д.т.н., профессор

  
В.В. Малышев

Ученый секретарь диссертационного совета  
Д 212.125.12, к.т.н.

  
А.В. Старков

« 20 » июня 2019 г.

И.о. начальника отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина



