

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.479.07 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22.05.2025 № 6

О присуждении Иванову Владиславу Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Координированная дифференциальная обработка сигналов для эффективного кодирования сообщений многоканальных систем связи с однотипными каналами» по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций принята к защите 14.03.2025 г., протокол № 4 диссертационным советом 24.2.479.07 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, созданного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.03.2023 г. № 542/нк (с изменениями приказа от 18.12.2023 г. № 2368/нк и от 11.06.2024 г. № 581/нк).

Соискатель **Иванов Владислав Викторович**, 1 ноября 1993 года рождения, работает младшим научным сотрудником в научно-исследовательской лаборатории «Сенсорные системы на основе устройств интегральной фотоники» ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2017 г. окончил ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» по специальности 11.05.04 Инфокоммуникационные

технологии и системы специальной связи. В 2024 году окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи.

Диссертация выполнена на кафедре телекоммуникационных систем ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Кузнецов Игорь Васильевич, профессор кафедры телекоммуникационных систем ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий».

Официальные оппоненты:

1. Тяжев Анатолий Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры радиоэлектронных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики».

2. Коробков Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры радиоэлектронных и телекоммуникационных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» **дали положительные отзывы о диссертации.**

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, в своем положительном заключении, подписанном профессором кафедры радиоэлектроники и телекоммуникаций, д.т.н., доцентом Носковым Владиславом Яковлевичем, профессором кафедры радиоэлектроники и телекоммуникаций, д.т.н., профессором Ивановым Вячеславом Элизбаровичем, профессором департамента радиоэлектроники и связи д.т.н., доцентом Малыгиным Иваном Владимировичем, доцентом департамента радиоэлектроники и связи, к.т.н., доцентом Лучининым Александром Сергеевичем, заведующим кафедрой радиоэлектроники и телекоммуникаций, д.т.н., профессором Шабуниным Сергеем

Николаевичем, утвержденным проректором по науке ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», доктором физико-математических наук, доцентом Германенко Алексеем Викторовичем, указала, что диссертация Иванова Владислава Викторовича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача – разработаны и обоснованы новые методы повышения эффективности кодирования сообщений в автономных инфокоммуникационных системах на основе координированной дифференциальной обработки однотипных первичных сигналов.

Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 25.04.2024 г.), а её автор, Иванов Владислав Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Соискатель имеет 13 опубликованных научных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 2 в научных изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus (Q2 и Q3), 9 работ в сборниках трудов и материалах конференций (из которых 3 публикации входят в базу цитирования Scopus). Также соискателем получены 3 результата интеллектуальной деятельности: 2 патента на полезную модель и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем публикаций – 4,56 п.л., авторский вклад – 2,62 п.л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Оценка эффективности применения преобразования групповых сигналов в сенсорных сетях / В. В. Иванов, Г. С. Воронков, Е. А. Лопухова, И. В. Кузнецов // Инфокоммуникационные технологии. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 58-64;

2. Иванов, В. В. Алгоритм синтеза нестационарного координированного

многоканального кодека на основе построения интервальных однотипных многосвязных систем / В. В. Иванов, Г. С. Воронков, И. В. Кузнецов // Информационно-управляющие системы. – 2023. – № 5(126). – С. 22-32;

3. Lopukhova E. et al. A Novel Energy-Efficient Coding Based on Coordinated Group Signal Transformation for Image Compression in Energy-Starved Systems //Applied Sciences. – 2024. – Т. 14. – №. 10. – С. 4176;

4. Lopukhova E. A. et al. Applying neural networks in coordinated group signal transformation to improve image quality //Компьютерная оптика. – 2024. – Т. 48. – №. 6. – С. 924-931;

5. Ivanov V. V. et al. Efficiency Evaluation of Group Signals Transformation for Wireless Communication in V2X Systems //2022 Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT). – IEEE, 2022. – С. 167-170;

6. Ivanov V. V. et al. Coordinated Group Codec for Systems with Highly Correlated Signals on the ESP32 Microcontroller //2023 IEEE Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT). – IEEE, 2023. – С. 174-177;

7. Ivanov V. V. et al. Evaluation of Group Signal Transformation Efficiency for Earth Remote Sensing Systems //2023 IX International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT). – IEEE, 2023. – С. 1-5.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации; соискатель ссылается на авторов и источники заимствования.

На диссертацию и автореферат поступили **положительные** отзывы, в которых содержатся ряд замечаний:

– **ведущей организации** – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.
Замечания: 1. В разделах «Общая характеристика работы» автореферата и

«Введение» диссертации недостаточно подробно раскрыта суть «Положений, выносимых на защиту». 2. В диссертации, к сожалению, не дана оценка предельных возможностей предложенных алгоритмов по энергетической эффективности с учетом реализации алгоритмов сжатия данных, которые также требуют увеличения затрат энергии и средств. 3. Недостаточно подробно рассмотрен вопрос влияния высокого уровня помех в канале связи на качество восстановления принятого сигнала и на искажения, возникающие при декодировании. 4. При рассмотрении применения КДП для сжатия изображений не в полной мере рассмотрен вопрос о выборе оптимальных параметров кластеризации в зависимости от характеристик изображения. 5. Отсутствие в диссертации сравнительного анализа вычислительной сложности предложенных алгоритмов с существующими методами не позволяет в полной мере оценить их эффективность для систем связи с ограниченными вычислительными ресурсами. 6 Проведенный в рамках диссертации сопоставительный анализ с другими диссертационными работами является неполным, так как не затронуты вопросы, рассмотренные в работах (см.1), что и делает приведенный анализ неполным. 7. В списке литературы ряд ссылок (например, 74, 93, 94, 98, 122) оформлены на «английский манер», каждое слово заголовка начинается с заглавной буквы. 8. Основная ценность научной работы – её способность предсказывать перспективы развития соответствующего направления. Однако в диссертации не раскрыто видение автором этих перспектив. Что может автор сказать о ближайших перспективах предложенных методов и алгоритмов?

– **официального оппонента** – доктора технических наук, профессора, профессора кафедры радиоэлектронных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Тяжева Анатолия Ивановича. *Замечания:* 1. Автор в своем исследовании в главе 2 нестационарную матрицу представил как объект с интервальной параметрической неопределенностью, но не привел сведения о допустимых минимальной и максимальной границах изменения коэффициентов этого объекта. 2. Автор не

отразил в главе 3 негативные последствия от принятых допущений при синтезе самонастраивающегося приемника системы КДП. 3. В экспериментальной части не в полной мере исследовано влияние ошибок в принятых сигналах на качество восстановления сообщений при использовании предложенных в диссертации алгоритмов. 4. В работе не приведены рекомендации по выбору параметров КДП для различных типов входных сигналов, что затрудняет практическое применение предложенных методов. 5. В тексте диссертации присутствуют опечатки, описки и ошибки на стр. 12, 76, 81, 86, 93, в формуле (3.2.2) и др.

– **официального оппонента** – кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры радиоэлектронных и телекоммуникационных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», Коробкова Алексея Александровича.

Замечания: 1. В главе 2 для исключения эффекта перерегулирования предлагается ограничивать сигналы по амплитуде нелинейным элементом в динамической части координированного дифференциального преобразователя. В качестве нелинейного элемента рассматриваются усилитель-ограничитель и релейный элемент. В тексте диссертации недостаточно полно раскрыт аспект влияния выбора типа нелинейного элемента на коэффициент сжатия и результат восстановления первичных сигналов. 2. В работе не уделено достаточного внимания вопросам вычислительной сложности предлагаемых методов и алгоритмов, что затрудняет оценку потенциальной возможности их использования в автономных системах телекоммуникаций. 3. В главе 4 приводятся результаты сравнительного анализа эффективности предложенного метода координированного дифференциального преобразования и существующих методов кодирования сообщений источников, использующихся в сенсорных сетях. Было бы целесообразно выделить эту часть работы в отдельный подраздел и привести более подробное описание сценария моделирования и условий проведения сравнительного анализа. 4. В продолжение предыдущего замечания необходимо отметить, что моделирование различных методов кодирования проводилось при разных коэффициентах сжатия для каждого

из методов, что затрудняет анализ результатов. 5. В разделе 4.4 для оценки качества восстановления изображения сравнивается форма кривых на графиках пространственных частот. Это не позволяет в достаточной мере количественно оценить качество восстановления. Было бы целесообразно использовать одну из рассмотренных в разделе 1.1.4 метрик для такой количественной оценки. 6. В главе 4, посвящённой практической реализации предложенных методов и алгоритмов координированного дифференциального преобразования, было бы целесообразно представить структурную схему разработанной экспериментальной установки и блок-схему алгоритма её работы. 7. В разделе 4.2 недостаточно подробно описано, какой конкретно кодек из предложенных в работе был реализован в экспериментальной системе мониторинга Интернета Вещей и какие параметры кодека при этом задавались для кодирования низко- и высокоскоростных данных. 8. В работе присутствует ряд синтаксических и орфографических ошибок, в частности на стр. 54, формула (2.2.4), стр. 58, стр. 73, стр. 81, стр. 96, стр. 105.

Получено пять положительных отзывов на автореферат:

1. **ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»** (г. Новосибирск), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой фотоники в телекоммуникациях, **Фокин Владимир Григорьевич**. *Замечания:* 1. Автореферат не содержит достаточного анализа вычислительной сложности предложенных алгоритмов и их влияния на энергопотребление конечных устройств, что важно для полной оценки эффективности метода для систем с ограниченными вычислительными ресурсами. 2. В работе недостаточно раскрыты вопросы масштабируемости предложенного подхода при увеличении количества каналов выше экспериментально исследованных трех-четырех. Теоретический анализ ограничений метода при значительном увеличении размерности системы повысил бы полноту исследования.

2. **ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса»** (г. Тольятти), доктор технических наук, доцент, и.о. директора Высшей школы передовых производственных технологий, **Воловач Владимир Иванович**.

Замечания: 1. В автореферате не рассмотрены варианты упрощения предлагаемых схем и алгоритмов при условии эргодичности источников. 2. В автореферате недостаточно внимания уделено теоретическому обоснованию предельных возможностей предложенного метода кодирования с точки зрения информационной энтропии обрабатываемых сигналов и теоретических границ сжатия для различных статистических характеристик входных данных.

3. ФГКВОУ ВО «Военная Орденов Жукова и Ленина Краснознаменная Академия Связи Имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного» Министерства обороны Российской Федерации (г. Санкт-Петербург), доктор технических наук, профессор, профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин, **Савищенко Николай Васильевич**. *Замечания:* 1. В работе недостаточно глубоко исследованы теоретические границы устойчивости КДП при функционировании в условиях значительных помех и сбоев в каналах связи, что ограничивает возможность прогнозирования надежности системы при эксплуатации в реальных условиях. 2. Сравнительный анализ эффективности предложенного метода следовало бы расширить, включив в рассмотрение современные методы предиктивного кодирования, такие как адаптивное дифференциальное кодирование и многомерные схемы предсказания, что позволило бы более полно позиционировать разработанный подход в современном научно-техническом контексте.

4. Филиал ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» «Радиотелевизионный передающий центр Республики Башкортостан» (г. Уфа), кандидат технических наук, ведущий инженер средств радио и телевидения, **Ишмияров Арсен Арамаисович**. *Замечания:* 1. В автореферате недостаточно подробно описаны границы применимости предложенного метода координированной дифференциальной обработки сигналов в условиях нестационарных помех. 2. Требуется дополнительное обоснование выбора параметров математической модели для оценки межканальной корреляции в системах с различной степенью неоднородности каналов.

5. ГУП РБ «Уфаводоканал» (г. Уфа), кандидат технических наук, главный

энергетик, **Гильманов Эдуард Ахнафович**. *Замечания:* 1. Математическая модель координированного дифференциального преобразователя недостаточно полно учитывает стохастический характер помех в реальных каналах связи. Стоило бы рассмотреть робастность предложенных алгоритмов при наличии импульсных помех и потерь пакетов, что значительно усложнило бы модель, но существенно повысило практическую ценность работы. 2. Экспериментальная верификация сосредоточена на ограниченном наборе сценариев, что не позволяет в полной мере оценить масштабируемость решения при существенном увеличении количества каналов (порядка 10^2 и выше), характерном для крупномасштабных сетей Интернета вещей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной отрасли наук, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации. Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработана** структурная схема приемо-передающего тракта многоканальной инфокоммуникационной системы предиктивного эффективного кодирования сообщений, основанная на рассмотрении как многосвязной системы с голономными межканальными связями, и отличающаяся применением координированной дифференциальной обработки сигналов однотипных каналов, позволяющая снизить динамический диапазон первичных сигналов и вычислительную сложность их обработки с сохранением требуемого качества связи;

– **разработан** алгоритм синтеза передающей части координированного дифференциального преобразователя, отличающийся применением частотного метода для определения его параметров, сложность которого не зависит от порядка дифференциального уравнения фильтров предсказателя, и позволяющий учитывать изменяющиеся во времени свойства обрабатываемых сообщений;

– **разработан** метод построения беспойсковой самонастраивающейся приемной части координированного дифференциального преобразователя, основанный на рассмотрении как активной системы адаптации первого уровня, позволяющий на основе принимаемых разностных сигналов определить требуемые для корректного восстановления информации параметры схемы приемника и исключить необходимость передачи дополнительной служебной информации в канале управления;

– **разработан** алгоритм построения поисковой (активной) приемной части координированного дифференциального преобразователя на основе многомерной оптимизации с использованием метода градиентного спуска, позволяющий адаптировать шаг дискретизации экстраполятора приемника в некогерентном режиме;

– **доказана** эффективность и обоснованность применения разработанных концепции, моделей, алгоритмов и вариантов построения для решения задачи повышения эффективности кодирования сообщений в автономных инфокоммуникационных системах, позволяющих уменьшить количество передаваемых информационных бит с сохранением требуемого качества связи, снизить вычислительную сложность обработки сигналов в условиях параметрической неопределенности и обеспечить энергоэффективность системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– применительно к проблематике диссертации **использованы** методы теории электрической связи, теории случайных процессов, теории функции комплексной переменной, теории автоматического управления и системного анализа;

– **изложены** аргументы и факты, подтверждающие актуальность разработки алгоритмов координированной дифференциальной обработки сигналов для эффективного кодирования сообщений многоканальных систем связи, отличительной особенностью которых является учет голономности межканальных связей в системах с однотипными каналами, что позволяет снизить вычислительную сложность, скорость передачи и энергопотребление при

обеспечении требуемого качества связи;

– **раскрыты** недостатки существующих методов синтеза координированных групповых кодеков, заключающиеся в высокой вычислительной сложности при масштабировании многоканальной системы с увеличением числа каналов из-за использования оптимизационных подходов к синтезу передающей и приемной частей кодека, а также в отсутствии учета нестационарности первичных сигналов, что приводит к снижению точности восстановления декодированных сигналов и ограничивает применение существующих методов в автономных беспроводных системах.

– **проведен анализ** современных методов эффективного кодирования, включая дифференциальную импульсно-кодую модуляцию (ДИКМ), адаптивные алгоритмы и методы группового преобразования сигналов;

– **систематизированы** подходы к снижению вычислительной сложности в многоканальных системах, выявлены ограничения существующих методов кодирования;

– **предложена** структурная схема координированного дифференциального преобразователя с единым предиктором и учетом голономности межканальных связей, устраняющие необходимость решения оптимизационных задач для каждого канала;

– **проведена модернизация** известных вариантов дифференциальной обработки сигналов за счет учета межканальной связи и удаления информационной избыточности, а также алгоритма синтеза передающей части преобразователя с использованием алгебраического частотного метода, обеспечивающего адаптацию к изменяющимся свойствам сигналов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **разработаны и внедрены** в производственные процессы компании АО «БПО «Прогресс» г. Уфа и используются при проведении практических и лабораторных занятий по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» по специальности 11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи, по дисциплине «Основы теории автоматического

управления» по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

- алгоритм построения приемной части координированного дифференциального преобразователя на основе многомерной оптимизации с использованием метода градиентного спуска;

- варианты построения систем координированных дифференциальных преобразователей для передачи мультимедийных данных;

- алгоритмы синтеза и анализа многоканального координированного дифференциального преобразователя на основе совмещения интервального подхода с модифицированным методом анализа устойчивости однотипных систем;

- методика построения беспойскового самонастраивающегося приемника системы координированных дифференциальных преобразователей.

Определены рекомендации по практическому применению результатов:

- разработаны методики адаптации шага дискретизации экстраполятора для систем с некогерентным режимом работы;

- сформулированы требования к уровню межканальной корреляции для достижения коэффициента сжатия динамического диапазона сигнала до 64 раз без существенной потери качества передаваемой информации.

Разработаны концепция и теоретическая база:

- обоснована концепция применения координированного предсказания на основе голономных связей, обеспечивающая снижение динамического диапазона;

- создана математическая модель приемо-передающего тракта, учитывающая интервальную параметрическую неопределенность.

Представлены результаты экспериментальной оценки:

- подтверждено повышение энергоэффективности на 33% по метрике бит/Джоуль в системах Интернета вещей по сравнению с системами без координированной обработки сигналов;

- достигнуто 10-кратное сжатие видеопотоков для систем компьютерного зрения с нормой Минковского, превышающей таковую у алгоритма JPEG.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

– для экспериментальных работ использованы персональные компьютеры и специализированное оборудование, применены программные комплексы на базе Python для моделирования нестационарных процессов, использованы микроконтроллеры и одноплатные компьютеры для апробации алгоритмов в реальных условиях;

– теоретическая часть работы базируется на использовании известных положений, использованы методы теории автоматического управления, теории случайных процессов и системного анализа, применен аппарат интервальной математики для анализа устойчивости систем с параметрической неопределенностью;

– идея базируется на принципах теории эффективного кодирования источников информации, включая методы устранения временной и пространственной избыточности сигналов в многоканальных системах, применения ДИКМ с адаптацией к нестационарным процессам, что обеспечивает снижение динамического диапазона сигналов в условиях параметрической неопределённости, системного подхода к проектированию координированных преобразователей с голономными межканальными связями, основанного на частотных методах анализа устойчивости и интервальном моделировании;

– использованы экспериментальные данные – результаты испытаний автономных беспроводных систем Интернета вещей с низкоскоростными (температура, освещённость) и высокоскоростными (видеопотоки) сенсорными данными, продемонстрировавшие снижение объёма передаваемой информации в диапазоне от 2 до 64 раз при сохранении требуемого качества связи, моделирование параметрической неопределённости в среде Python, подтвердившее работоспособность алгоритмов синтеза передающей и приёмной частей координированного преобразователя при вариациях коэффициентов межканальной корреляции от 0,3 до 0,9, сравнительный анализ эффективности сжатия изображений с использованием нормы Минковского, показавший 10-кратное уменьшение объёма данных при качестве, сопоставимом с алгоритмом JPEG;

– установлено совпадение авторских результатов с результатами

независимых исследований в области предиктивного кодирования, включая работы по энергоэффективным методам передачи данных. При этом разработанные алгоритмы демонстрируют превосходство по следующим показателям: уменьшение задержки обработки сигналов до сотен микросекунд против миллисекунд у аналогов; повышение энергоэффективности за счёт оптимизации шага квантования; устойчивость системы при значениях коэффициента усиления координирующей матрицы до 200.

Личный вклад соискателя состоит:

- в оригинальной постановке задачи синтеза координированных преобразователей для систем с нестационарными сигналами, включая формализацию условий устойчивости при интервальной параметризации;
- в разработке структурной схемы приемо-передающего тракта с голономными связями, алгоритмов синтеза передающей/приёмной частей и их программной реализации на Python;
- в проведении комплексных экспериментов на базе микроконтроллеров и одноплатных компьютеров, подтвердивших применимость методов в устройствах Интернета вещей;
- в апробации результатов на 7 международных конференциях.

В целом, диссертация Иванова Владислава Викторовича «Координированная дифференциальная обработка сигналов для эффективного кодирования сообщений многоканальных систем связи с однотипными каналами» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержатся научно обоснованные результаты решения научной задачи, заключающейся в разработке метода, алгоритмов и схем, предназначенных для координированной дифференциальной обработки сигналов, обеспечивающей повышение эффективности многоканальных систем связи. Полученные результаты дополняют теорию эффективного кодирования и имеют практическую ценность для проектирования автономных телекоммуникационных систем, включая устройства Интернета вещей.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что в диссертации:

– соблюдены установленные Положением о порядке присуждения ученых степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук;

– отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

– соискатель ссылается на авторов и источники заимствования;

– оригинальность диссертационной работы составляет 86,57%.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания:

1) В работе недостаточно подробно описаны критерии оптимальности разработанной системы многоканальной обработки сигналов.

2) Необходимо пояснить корректность использования математического аппарата анализа непрерывных функций для обработки сигналов в цифровой системе связи.

Соискатель Иванов В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию при ответе на все вопросы.

1) Основным преимуществом представленной работы является отсутствие необходимости решения оптимизационной задачи для системы в целом. Задача оптимизации решается только для отдельных компонентов системы связи. Исходя из этого, критерии оптимальности для системы в целом не были сформулированы.

2) Использование математического аппарата непрерывных функций является корректным в представленной диссертации ввиду того, что он использовался для определения значений коэффициентов координирующей матрицы из условия асимптотической устойчивости системы. Так как определяемые значения являются безразмерными коэффициентами, корректность их определения не зависит от выбранного математического аппарата, что подтверждается результатами экспериментов.

Диссертационная работа Иванова Владислава Викторовича на тему «Координированная дифференциальная обработка сигналов для эффективного кодирования сообщений многоканальных систем связи с однотипными каналами»

соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции от 25.01.2024 г.), предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Тема работы и содержание исследований соответствуют паспорту научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций по пунктам: п. 3. Исследование процессов представления, передачи, хранения и отображения аналоговой, цифровой, видео-, аудио-, голографической и мультимедиа информации; разработка и совершенствование соответствующих алгоритмов и процедур; п. 8. Исследование проблем построения, планирования и проектирования высокоплотных и сверх плотных сетей для обеспечения реализации приложений Интернета Вещей и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

Диссертация Иванова В.В. на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся научно обоснованные результаты решения научной задачи, заключающейся в разработке метода, алгоритмов и схем, предназначенных для координированной дифференциальной обработки сигналов, обеспечивающей повышение эффективности многоканальных систем связи. Полученные результаты дополняют теорию эффективного кодирования и имеют практическую ценность для проектирования автономных телекоммуникационных систем, включая устройства Интернета вещей.

На заседании 22.05.2025 г. диссертационный совет принял решение:

– за решение актуальной научной задачи, заключающейся в разработке метода, алгоритмов и схем, предназначенных для координированной дифференциальной обработки сигналов, обеспечивающей повышение эффективности многоканальных систем связи, имеющей важное практическое значение для развития автономных беспроводных систем связи, присудить Иванову В.В. ученую степень кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации,

участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель

диссертационного совета

д-р техн. наук, профессор

A



Сулямов Альберт Ханович

Ученый секретарь

диссертационного совета

д-р техн. наук

A

Вульфин Алексей Михайлович

22 мая 2025 года