

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.113.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРАНУКИ РОССИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК**

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 22.12.2025 №8

о присуждении Бастрычкину Александру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Метод и алгоритмы сжатия изображений в базисе функций с двоичной арифметикой» **по специальности** 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки) **принята к защите** 20.10.2025 г.(протокол заседания № 5) диссертационным советом 99.2.113.02, **созданным на базе** федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» Минобрнауки России, 390005, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1 и федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный технологический университет» Минобрнауки России, 440039, Пензенская обл., г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина д.1А/11, приказ о создании диссертационного совета № 533/НК от 24 марта 2023г.

Соискатель, Бастрычкин Александр Сергеевич, 9 июля 1995 года рождения, в 2023 году соискатель **окончил** аспирантуру в ФГБОУ ВО

«Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». **Работает** старшим преподавателем кафедры Электронных вычислительных машин в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре Электронных вычислительных машин ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Гусев Сергей Игоревич, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», проректор по научной работе и инновациям, заведующий кафедрой Космических технологий.

Официальные оппоненты:

Полушин Пётр Алексеевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир, профессор кафедры «Радиотехника и радиосистемы»;

Шлеймович Михаил Петрович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань, заведующий кафедрой «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола, **в своём положительном отзыве**, обсужденном и одобренном на заседании кафедры «Радиотехнических и медико-биологических систем», 12 ноября 2025 года,

протокол №4, подписанном заведующим кафедрой «Радиотехнические и медико-биологические системы», доктором технических наук, профессором Хафизовым Ринатом Гафиятулловичем и утверждённым первым проректором ФГБОУ ВО «ПГТУ», доктором технических наук, профессором Роженцовым Алексеем Аркадьевичем, **указала**, что диссертационная работа соответствует указанной специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы, удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение научной задачи повышения эффективности функционирования инфокоммуникационных систем при передаче изображений по каналам связи, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 19 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 работ, среди которых 4 статьи опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 7 статей в рецензируемых изданиях, включённых в международную наукометрическую базу Scopus, 5 тезисов докладов в материалах международных и всероссийских конференций, 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Общий объём опубликованных работ по теме диссертации составляет 5,31 печатных листов, авторский вклад – 30,64%. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в диссертации не обнаружено.

Наиболее значимые работы:

1. **Бастрычкин А.С.** Сжатие изображений на основе ортогональных преобразований / Б. В. Костров, А. С. Бастрычкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2016. – № 9. – С. 113-119

Бастрычкиным А.С. приводятся теоретические и практические результаты применения ортогонального преобразования на основе базисных функций Уолша для сжатия информации при передаче аэрокосмических изображений по каналу связи.

2. **Бастрычкин А.С.** Метод передачи изображений с квантованием высокочастотной составляющей / Б. В. Костров, А. С. Бастрычкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2018. – № 2. – С. 75-82.

В качестве развития предложенных ранее алгоритмов с исключением составляющих, Бастрычкин А.С. рассматривает метод передачи изображений с квантованием элементов квазидвумерного спектра Уолша.

3. **Bastrychkin A.S.** Image compression and restoration in embedded computing systems / B. V. Kostrov, A. G. Svirina, S. I. Babaev [et al.] // 2017 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2017 - Including ECYPS 2017, Proceedings : 6, Bar, 11–15 июня 2017 года. – Bar, 2017. – P. 7977192. – DOI 10.1109/MECO.2017.7977192

Бастрычкиным А.С. разработан алгоритм сжатия изображений с пороговым исключением элементов квазидвумерного спектра; в статье предлагается использование алгоритма для встраиваемых систем.

4. **Бастрычкин А.С.** Дифференциально-импульсная кодовая модуляция в задачах сжатия изображений с использованием нетригонометрических базисов / А.С. Бастрычкин, С.И. Гусев, Б.В. Костров, С.И. Бабаев // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13. – № 4(68). – С. 55-61.

Бастрычкиным А. С. получены и исследованы результаты обработки сигналов на основе ортогональных преобразований с различной размерностью базисных функций и числом уровней с применением равномерного квантования, оптимального квантования и дифференциально-импульсной кодовой модуляции.

5. **Бастрычкин А.С.** Определение степени сжатия и качества восстановленных изображений по заранее заданным параметрам / А.С. Бастрычкин, Б.В. Костров, С.И. Бабаев, С.И. Гусев // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — №12 (150) . — URL: <https://research-journal.org/archive/12-150-2024-december/10.60797/IRJ.2024.150.80> (дата обращения: 20.12.2024). — DOI: 10.60797/IRJ.2024.150.80

Бастрычкиным А. С. предложены критерии сжатия изображений с использованием квазидвумерного спектрального представления в базисе функций Уолша, направленные на достижение заранее заданной степени сжатия и качества восстановленных изображений.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет", г. Москва. Отзыв подписан заведующей кафедры корпоративных информационных систем института информационных технологий, к.т.н., доц., Андриановой Еленой Гельевной.

2. Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Рязань. Отзыв подписан профессором кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, д.т.н., Гармашем Юрием Владимировичем.

3. ООО «ЛабСистемс», г. Владимир. Отзыв подписан заместителем генерального директора, д.т.н., доц., Мосиным Сергеем Геннадьевичем.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва. Отзыв подписан деканом

факультета «Информатика и системы управления», д.т.н., проф., Пролетарским Андреем Викторовичем.

5. Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург. Отзыв подписан старшим научным сотрудником научно-исследовательского центра, д.т.н., проф., Липатниковым Валерием Алексеевичем, старшим научным сотрудником научно-исследовательского центра, капитаном, к.т.н., Шевченко Александром Александровичем.

6. Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны имени маршала Советского Союза Л.А. Говорова» г. Ярославль. Отзыв подписан профессором кафедры автоматики (и вычислительных средств), д.т.н., проф., Анисимовым Олегом Витальевичем.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет", г. Воронеж. Отзыв подписан деканом факультета экономики, менеджмента, инновационных технологий, заведующим кафедрой управления, д.т.н., проф., Баркаловым Сергеем Алексеевичем.

8. Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина» г. Москва. Отзыв подписан научным руководителем Департамента научно-образовательной деятельности, д.т.н., проф., Алдошиным Владимиром Михайловичем.

9. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ковровский государственный технологический университет имени В.А. Дегтярева», г. Ковров. Отзыв подписан заведующим кафедрой «Приборостроение», д.т.н., проф., Симаковым Александром Леонидовичем, начальником учебно-

методического управления, ведущим научным сотрудником, доцентом, доцентом кафедры «Приборостроение», к.т.н., Хрусталёвым Павлом Евгеньевичем.

10. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», г. Курск. Отзыв подписан профессором кафедры «Вычислительная техника», д.т.н., Ватутиным Эдуардом Игоревичем.

В поступивших отзывах отмечается новизна представленных методов и алгоритмов, научная обоснованность положений, выносимых на защиту, теоретическая и практическая ценность работы.

В отзывах указаны следующие замечания:

Недостаточно подробно освещены вопросы устойчивости алгоритмов к различным типам помех. Требуется уточнения методика выбора параметров квантования для разных классов изображений. Не в полной мере отражены перспективы дальнейшего развития предложенных методов. Недостаточно проанализированы случаи, когда предложенные алгоритмы показывают худшие результаты по сравнению с аналогами. Отсутствует анализ зависимости времени выполнения от содержания изображения (текстуры, контрастности). Не представлены результаты тестирования на специфических типах изображений (медицинских, рентгеновских). Из автореферата не очевиден личный вклад автора – все статьи в изданиях ВАК и Scopus выполнены в соавторстве. Не представлено формализованное описание предлагаемого метода сжатия изображений и его отличительные черты от известных альтернативных методов. В автореферате автор ограничился только отображением диаграммы потоков данных (рис. 11) и сфокусировался на реализации алгоритмов. Отсутствует оценка влияния предложенных алгоритмов на «существенное снижение времени передачи изображений», заявленное в цели работы. Не приведены оценки вычислительной сложности реализованных алгоритмов и декомпозиция основных используемых операций. Как по результатам экспериментальных

исследований, полученным в системе MATLAB, можно судить об эффективности предложенных алгоритмов при их реализации под специализированные процессоры и встраиваемые системы с сокращенным набором машинных команд? В работе приведены данные о времени выполнения алгоритмов, однако в автореферате отсутствует формализованная оценка вычислительной сложности предложенных алгоритмов (например, в нотации «О-большое»). Такая оценка позволила бы более строго и универсально обосновать их эффективность по сравнению с аналогами, независимо от конкретной аппаратной платформы. Экспериментальные исследования, судя по автореферату, в основном проводились на изображениях размером 512x512 пикселей. Требуется пояснения, как производительность и эффективность сжатия предложенных алгоритмов масштабируются при работе с изображениями значительно большего или меньшего размера, что характерно для разных прикладных областей. В описании алгоритмов ключевым параметром является пороговое значение k для прореживания спектра (формула 8). Однако в автореферате не приведено четких критериев или методики для выбора оптимального значения этого порога в зависимости от требуемого качества или степени сжатия, что оставляет этот вопрос на уровне эмпирического подбора. Положение 1 и положение 2, выносимые на защиту, формулируются как независимые, хотя алгоритм из пункта 2, по сути, является частным случаем или модификацией общего подхода, изложенного в пункте 1. Требуется более четкое разграничение новизны между этими положениями. Для алгоритма с восстановлением постоянной составляющей не приведена оценка роста ошибки восстановления при увеличении уровня прореживания (порога k в формуле 8). В списке публикаций представлено 17 работ, однако вклад автора в коллективные публикации (особенно в те, где он не является первым автором) в автореферате не расшифрован. Формулировки цели диссертации и решаемой научной задачи, приведенные на странице 5 автореферата, практически совпадают, что не совсем корректно. Предмет

исследования на странице 6 автореферата определен, как «возможности применения...», между тем, как предмет исследования должен указывать часть области исследования. Недостаточно подробно обсуждены классы изображений, для которых предложенный подход может быть менее эффективен (сложно текстурированные сцены и т.п.). Методика выбора порогов прореживания и числа уровней квантования описана без формализованной процедуры настройки под заданные требования системы. Мало внимания уделено влиянию разрядности целочисленных представлений на точность восстановления и накопление ошибок при преобразованиях.

В ряде разделов автореферата сравнительный анализ с существующими алгоритмами (JPEG, JPEG2000, SPIHT, EZW) выполнен преимущественно в терминах средней квадратической ошибки и времени работы. Представляется целесообразным более подробно обсудить такие распространённые показатели качества, как PSNR и индекс структурного сходства (SSIM), а также дать более развёрнутую интерпретацию визуальных артефактов, особенно для небольших степеней сжатия, характерных для систем передачи. В автореферате рассматривается простота реализации на основе целочисленной арифметики, однако вопросы аппаратной реализации (например, оценки сложности в терминах логических элементов, тактовых частот, энергопотребления по сравнению с ДКП и вейвлет-преобразованиями) освещены недостаточно подробно. Более детальный анализ потенциальной аппаратной эффективности предложенных решений повысил бы прикладную значимость результатов. При описании методов оптимального квантования квазидвумерного спектра указано, что оптимальные значения могут быть предварительно рассчитаны для типового представителя класса сигналов и далее использоваться без пересчёта. Вместе с тем в автореферате не до конца раскрыты критерии выбора этих «типовых» изображений и устойчивость полученных параметров квантования при переходе к иным классам изображений (например, медицинские, текстовые,

промышленное видеонаблюдение). Не приводится аналитика времени декодирования изображения после использования разработанных алгоритмов сжатия. Использование Matlab как среды, в которой происходит апробация разработанных алгоритмов не достаточно обосновано. Использование любого алгоритмического языка и инструментальной среды разработки (Qt, Visual Studio, PyCharm) позволило бы получить независимые от встроенных в Matlab стандартных алгоритмов обработки цифровых изображений результаты. Целесообразно описать конкретную аппаратную платформу, на которой проводилось тестирование разработанных алгоритмов для сравнения реализации на центральном процессоре и графическом. В автореферате приведены данные о внедрении в учебный процесс и в компанию ООО «Квантрон Групп». Целесообразно было бы указать, проводился ли количественный анализ экономического эффекта от этих внедрений. При описании форматов данных для передачи (рисунки 7-9 автореферата) не полностью раскрыта устойчивость предложенного метода сжатия к пакетным ошибкам при передаче по зашумленным каналам связи. Описание алгоритмов и соответствующих им граф-схем приведены в очень общей форме (рис. 12 автореферата). Не приведены оценки асимптотических временной и емкостной сложностей алгоритмов частных преобразований и предложенного алгоритма сжатия в целом. В автореферате не приведено описание аппаратной конфигурации платформы, на которой производилась оценка производительности. Не указаны базовые характеристики использованной при этом программной реализации: последовательная однопоточная, многопоточная, использованием возможностей векторных расширений системы команд CPU, GPU-ориентированная и т.п.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной научной области, публикациями по теме диссертации и способностью оценить теоретическую и практическую значимость работы. Оппонент Полушин П.А. является специалистом в области кодирования, спектрального анализа и передачи

данных. За последние 5 лет им опубликовано 10 работ, связанных с темой исследования диссертанта. Оппонент Шлеймович М.П. известен работами в области сжатия изображений. За последние 5 лет им опубликовано 9 работ по теме исследования соискателя.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственных технологический университет» (г. Йошкар-Ола) является крупной научно-образовательной организацией, в сферу интересов которой входят вопросы обработки изображений, в том числе и с помощью методов, основанных на использовании ортогональных базисных функций. Сотрудники данной организации (Роженцов А.А., Хафизов Р.Г., Хафизов Д.Г., Охотников С.А) имеют научные публикации, соответствующие теме диссертационного исследования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается также отсутствием совместных с соискателем проектов и печатных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые метод сжатия изображений в базисе функций с двоичной арифметикой, основанный на квазидвумерном спектральном представлении изображения, с сохранением постоянной составляющей, квантованием и энтропийным кодированием значений спектра, направленный на решение научной задачи повышения эффективности функционирования инфокоммуникационных систем при передаче изображений по каналам связи,

предложены:

– алгоритм сжатия изображений в квазидвумерном спектральном пространстве с равномерным квантованием составляющих, позволяющий сократить время обработки по сравнению с известными аналогами;

– алгоритм сжатия изображений в квазидвумерном спектральном пространстве с оптимальным квантованием составляющих, обеспечивающий лучшее качество и детализацию по сравнению с равномерным квантованием, позволяющий значительно сократить время сжатия по сравнению с известными алгоритмами;

– алгоритм сжатия изображения в квазидвумерном спектре с восстановлением постоянной составляющей и устранением высокочастотных составляющих, обеспечивающий высокую степень сжатия изображения при существенном сокращении время сжатия по сравнению с известными аналогами,

введены новые формализованные подходы к использованию квазидвумерного спектра для сжатия изображений, включая специальные форматы представления и передачи спектральных коэффициентов и корректирующей информации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретические положения, описывающие свойства квазидвумерного спектрального представления изображений в базисе функций Уолша, послужившие основанием для разработки эффективных процедур прореживания и квантования спектральных составляющих,

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы дискретной математики, вычислительной математики, теории вероятностей и математической статистики, спектральные методы обработки двумерных массивов данных, также методы секвентного анализа; методология применения квазидвумерного преобразования к изображениям, представленным в виде двумерных массивов данных, а также методы сжатия данных,

изложены положения теории дискретных сигналов, определённых на конечных интервалах, включая аппарат ортогональных и ортонормированных базисных функций, адаптированные к задачам сжатия

изображений, что позволило обосновать выбор функций Уолша в качестве базиса с двоичной арифметикой,

раскрыты закономерности распределения энергетически значимых и малозначимых составляющих в квазидвумерном спектре изображений, а также влияние порогового прореживания и различных схем квантования на спектральную структуру и искажения при восстановлении изображений,

изучены свойства квазидвумерного спектрального представления в контексте сравнения с другими ортогональными преобразованиями (ДКП, вейвлет-преобразования и др.) с точки зрения временной и вычислительной сложности, что позволило теоретически обосновать выигрыш по скорости для базиса с двоичной арифметикой,

проведена модернизация существующих подходов к спектральному сжатию изображений за счёт введения квазидвумерного преобразования на базе функций Уолша, формализации теорем о постоянной составляющей и энергетической полноте.

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

разработаны и внедрены метод и алгоритмы сжатия изображений в квазидвумерном спектре функций с двоичной арифметикой, реализованные в виде программных модулей, в производственных системах ООО «Квантрон Групп» в системе передачи изображений для обнаружения (детекции) продукции на инспекционном столе, в модуле хранения видеопотока кадров для расследования случаев, связанных с обнаружением остановок на линии; в учебный процесс ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» в курсах «Теория информации», «Теория информации и цифровая обработка сигналов» для направлений подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»,

определены диапазоны параметров порогового прореживания, квантования и степеней сжатия, обеспечивающие требуемый баланс между качеством восстановленных изображений, объёмом данных и временем обработки для различных классов прикладных задач,

создан программный комплекс, реализующий предложенные алгоритмы сжатия изображений в квазидвумерном спектральном пространстве,

представлены рекомендации по применению разработанных алгоритмов сжатия изображений в учебных курсах «Теория информации» и «Теория информации и цифровая обработка сигналов», а также практические предложения по внедрению методов в системы передачи изображений для детекции продукции на инспекционных столах и хранения видеопотока для расследования остановок на производственных линиях.

Оценка достоверности результатов исследования:

для экспериментальных работ использовались наборы тестовых аэрокосмических изображений, в том числе аэрокосмические сцены природного ландшафта и городской застройки, стандартизованные методики измерения степени сжатия, среднеквадратической ошибки и времени обработки,

теория построена на строго сформулированных положениях теории дискретных сигналов, ортогональных преобразований и квазидвумерного спектрального представления в базисе функций Уолша, с применением теорем о постоянной составляющей и энергетической полноте спектра; согласуется с опубликованными экспериментальными данными по сжатию изображений и подтверждается результатами сравнительных исследований с известными алгоритмами JPEG, JPEG2000, SPIHT и EZW,

идея базируется на анализе возможности применения известных алгоритмов сжатия изображений в системах передачи информации, имеющих существенные ограничения вычислительных возможностей каналообразующего оборудования,

использованы исследовании различных способов устранения информационной избыточности, основанные на свойствах функций с двоичной арифметикой для квазидвумерного спектрального представления изображений,

установлены количественное совпадение результатов исследований, подтверждающее сокращение времени сжатия изображений на 50-80% при степени сжатия от 3 до 10 раз по сравнению с известными алгоритмами JPEG, SPIHT и EZW,

использованы известные и апробированные в науке методы дискретной и вычислительной математики, теории вероятностей и математической статистики, спектрального анализа двумерных сигналов и методы секвентного анализа, адаптированные к специфике задач сжатия изображений.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке и теоретическом обосновании подхода к использованию квазидвумерного спектрального представления в задачах сжатия; разработке метода сжатия изображений в базисе функций с двоичной арифметикой и реализующих его алгоритмов с равномерным и оптимальным квантованием квазидвумерного спектра; разработке алгоритма сжатия с исключением высокочастотных составляющих; разработке программных стендов для исследования алгоритмов; планировании и проведении вычислительных экспериментов, анализе и интерпретации полученных результатов; оформлении выводов и публикаций; внедрении результатов диссертации.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. Сравнительный анализ эффективности предложенных алгоритмов проводился преимущественно с классическими методами сжатия (JPEG, EZW, SPIHT), но не включал современные подходы, в частности нейросетевые методы сжатия изображений (JPEG AI, различные варианты автоэнкодеров), показывающие высокие результаты в последних исследованиях. Это не позволяет объективно оценить конкурентоспособность

разработанных алгоритмов в контексте современных достижений в области сжатия изображений.

2. В работе недостаточно детально исследованы границы применимости предложенных алгоритмов, особенно в части обработки цветных изображений (в экспериментах в основном использовались полутоновые изображения) и устойчивости к помехам в канале связи. Автором заявлено, что разработанные методы направлены на повышение эффективности передачи изображений по каналам связи, однако анализ помехоустойчивости алгоритмов представлен крайне поверхностно и не позволяет сделать выводы о практической применимости в реальных условиях передачи данных.

3. В диссертации отсутствуют конкретные параметры аппаратной платформы, на которой проводились замеры производительности, а также детальное описание условий тестирования. Это затрудняет воспроизведение экспериментов и объективную оценку заявленного выигрыша во времени сжатия. Кроме того, не представлен анализ влияния характеристик исходных изображений (текстуры, контрастность, содержание деталей) на эффективность работы алгоритмов.

Соискатель Бастрычкин А.С. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию, с частью замечаний согласился.

На заседании 22 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли цифровой обработки изображений, направленное на повышение эффективности функционирования инфокоммуникационных систем при передаче изображений по каналам связи с помощью нового метода и алгоритмов сжатия изображений в базисе функций с двоичной арифметикой, присудить Бастрычкину А.С. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 10 докторов наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 10, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного
совета
д.т.н., профессор



Костров Борис Васильевич

Учёный секретарь
диссертационного
совета
д.т.н., доцент

A handwritten signature in blue ink.

Колесенков Александр Николаевич

22.12.2025 г.