

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» МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

Аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22.12.2025 № 7

о присуждении Пронькину Антону Викторовичу, гражданину Российской
Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы и алгоритмы с низкой вычислительной сложностью фильтрации шума и детектирования границ цифровых изображений» **по специальности** 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки) **принята к защите** 20.10.2025 г. (протокол заседания № 6) **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, 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 2023 г.

Соискатель, Пронькин Антон Викторович, 19 января 1997 года рождения. В 2025 году соискатель **окончил** аспирантуру в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». **Работает** ведущим разработчиком в ООО «ТЦР».

Диссертация выполнена на кафедре «Электронные вычислительные машины» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Новиков Анатолий Иванович, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», кафедра «Электронные вычислительные машины», профессор.

Официальные оппоненты:

Николаев Дмитрий Петрович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва, отдел 95 «Зрительные системы», руководитель отдела;

Якименко Игорь Владимирович, доктор технических наук, профессор, Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ" в г. Смоленске, кафедра «Электроника и микропроцессорная техника», заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль, **в своем положительном отзыве**, обсужденном и одобренном на заседании кафедры цифровых технологий и машинного обучения 28 ноября 2025 г., протокол №3, **подписанном** Чистяковым Михаилом Валерьевичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой цифровых

технологий и машинного обучения ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», Приоровым Андреем Леонидовичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры цифровых технологий и машинного обучения ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», и утвержденным Иванчиным Артемом Владимировичем, доктором юридических наук, профессором, ректором ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», указала, что диссертационная работа «Методы и алгоритмы с низкой вычислительной сложностью фильтрации шума и детектирования границ цифровых изображений» представляет собой завершенное научное исследование, в котором решена актуальная научная задача разработки высокоэффективных методов предварительной обработки изображений для систем технического зрения реального времени; автор разработал новые и модифицировал существующие методы, доказав их преимущества перед аналогами в ходе экспериментальных исследований и практических внедрений; представленная к защите диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Пронькин Антон Викторович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 9 работ, включая 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для защиты диссертаций, 5 статей с индексированием в базах Scopus и Web of Science, соавтор монографии «Методы цифровой обработки изображений подстилающей поверхности» (главы 1-4), в которой изложены основные результаты диссертационного

исследования, получена государственная регистрация 2 программ для ЭВМ. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работ в диссертации не обнаружено.

Наиболее значимые работы:

1. Метод оценки уровня шума цифрового изображения / А. И. Новиков, А. В. Пронькин // Компьютерная оптика. – 2021. – Т. 45. – № 5. – С. 713-720. – DOI 10.18287/2412-6179-CO-894.

Пронькин А. В. предложил оригинальный метод оценивания дисперсии дискретного белого шума на основе векторных масок с разностными операторами, провел экспериментальные исследования и сформировал полученные результаты, включая графики, таблицы значений и иллюстрации.

2. Линейные операторы с векторными масками в задачах цифровой обработки изображений / А. И. Новиков, А. В. Пронькин // Компьютерная оптика. – 2023. – Т. 47, № 4. – С. 596-604. – DOI 10.18287/2412-6179-CO-1241.

Пронькин А. В. принял участие в описании методов обработки цифровых изображений с применением линейных операторов с векторными масками, программно реализовал все описанные методы, провел экспериментальные исследования, включая получение результатов в виде таблиц и иллюстраций.

3. Сравнительный анализ методов фильтрации дискретного гауссовского шума при обработке изображений / А. И. Новиков, А. В. Пронькин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2018. – № 66-1. – DOI 10.21667/1995-4565-2018-66-4-1-70-77.

Пронькин А. В. провел экспериментальные исследования сглаживающих свойств всех представленных в работе методов фильтрации шума на модельных сигналах и реальных изображениях, выполнил анализ полученных результатов.

4. Детектор границ градиентного типа для изображений подстилающей поверхности / А. И. Новиков, А. В. Пронькин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2019. – № 68. – С. 68-76. – DOI 10.21667/1995-4565-2019-68-2-68-76.

Пронькин А. В. предложил оригинальный адаптивный алгоритм формирования нижнего и верхнего порогов для детектирования в автоматическом режиме границ перепада яркостей цифрового изображения, что вместе с использованием векторной маски для получения оценок частных производных в составе вектора градиентов стало основой нового метода детектирования границ; разработал программную реализацию предложенного метода, провел все экспериментальные исследования и сравнительный анализ с методом Кенни.

5. Частотный метод фильтрации периодических помех цифровых изображений / А. И. Новиков, А. В. Пронькин, Н. О. Шамин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2021. – № 78. – С. 130-141. – DOI 10.21667/1995-4565-2021-78-130-141.

Пронькин А. В. предложил описанный в работе способ фильтрации периодических помех с использованием детектора границ, реализовал его программно и провел экспериментальные исследования.

6. Быстрые алгоритмы первичной обработки изображений в бортовых системах технического зрения / А. И. Новиков, А. В. Пронькин, Д. И. Устюков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Т. 16. – № 3. – С. 673-685. – DOI 10.25559/SITITO.16.202003.673-685.

Пронькин А. В. предложил вычислительные алгоритмы оценивания уровня шума в составе изображений и детектирования границ, сформировал все полученные результаты экспериментальных исследований, включая иллюстрации и таблицы значений.

7. Методы цифровой обработки изображений подстилающей поверхности. – М.: Горячая линия – Телеком, 2023. – 224 с. ISBN 978-5-9912-1045-4.

Пронькин А.В. является автором следующих глав в составе монографии: «Методы оценивания уровня шума в составе изображения», «Фильтрация периодических помех» и «Детектирование границ перепада яркости» и соавтором первой главы – «Подавление шума на изображениях».

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов. Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Информационные системы и защита информации» Алексеевым Владимиром Витальевичем.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола. Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, первым проректором Роженцовым Алексеем Аркадьевичем.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», г. Пенза. Отзыв подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Вычислительная техника» Митрохиным Максимом Александровичем и доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Вычислительная техника» Зинкиным Сергеем Александровичем.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», г. Самара. Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, директором НИИ проблем надежности механических систем Кузнецовым Павлом Константиновичем.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва. Отзыв подписан кандидатом технических наук,

доцентом, заведующим кафедрой корпоративных информационных систем института информационных технологий Андриановой Еленой Гельевной.

6. Акционерное общество «Рязанская радиоэлектрическая компания», г. Рязань. Отзыв подписан кандидатом технических наук, ведущим инженером-конструктором Гудковым Сергеем Михайловичем.

7. Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром. Отзыв подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой информационных систем, заместителем директора по учебной работе Андриановым Дмитрием Евгеньевичем.

8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ковровский государственный технологический университет имени В.А. Дегтярева», г. Ковров. Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Приборостроение» Симаковым Александром Леонидовичем и кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Приборостроение», начальником учебно-методического управления Хрусталёвым Павлом Евгеньевичем.

В отзывах указаны следующие замечания:

Описание предложенных автором новых методов и алгоритмов в автореферате неравноценное. Подробно описаны методы оценивания дисперсии дискретного белого шума и кратко, основанные на этом методе модификации линейных и нелинейных фильтров. Менее подробно описан метод детектирования границ и совсем кратко – его использование в задаче фильтрации периодического шума; в автореферате нет информации о размере выборки исходных изображений и особенностях этих изображений; Улучшение алгоритмов предобработки предполагает повышение качества выполнения последующих этапов обработки, в автореферате не показано, как влияет модификация на качество комплексной обработки; в автореферате

следовало указать область применимости разработанных методов и алгоритмов: для каких типов изображений или уровня шума методы наиболее эффективны в реальном времени. Не указаны перспективы исследований, например, в нейросетевых моделях; в автореферате не приведены результаты оценивания дисперсии дискретного белого шума по разработанному методу на изображениях различных сцен. В качестве основной сцены в исследованиях выступает в основном подстилающая поверхность в плоскости Земли. Меняется ли точность оценок дисперсии на других сценах и если да, то каким образом? В тексте указаны средние значения, например, «точнее на 8-10%», но не приведены данные о разбросе этих показателей в зависимости от типа и сложности тестовых изображений; на рис.2 приведен пример детектирования границ, однако не представлено исходное изображение, что затрудняет оценку эффективности предлагаемого метода; недостаточно полно раскрыты характеристики альтернативных методов оценивания дисперсии дискретного белого шума; сравнение предложенного метода детектирования границ перепада яркостей проведено лишь с методом Кенни. Целесообразно было провести сравнение и с другими методами; метод фильтрации периодических помех описан схематично. Не ясно, какое место занимает предложенный метод в списке новых методов фильтрации такого шума, публикации по которым появились в последние годы; исследование эффективности предложенных методов и алгоритмов проведено для изображений подстилающей поверхности в плоскости Земли. При этом отмечено, что предложенные методы и алгоритмы могут использоваться для обработки изображений других сцен. Целесообразно было отметить ограничения на применение разработанного математического обеспечения для работы с изображениями таких сцен; в качестве перспективы для дальнейших исследований целесообразно рассмотреть адаптацию разработанных методов для работы с видеопотоками, обладающими различными характеристиками, которые соответствуют актуальным требованиям к системам компьютерного зрения; в положениях,

выносимых на защиту, указано, что предлагаемые методы и алгоритмы имеют более низкую вычислительную сложность по сравнению с наиболее известными методами. Однако из текста автореферата непонятно, как производилось сравнение. Если имеются в виду затраты машинного времени, то утверждение не совсем корректно. Кроме того, не указаны характеристики оборудования, на котором выполнялись эксперименты; основная целевая установка в диссертации заключается в снижении вычислительной сложности методов и алгоритмов предварительной обработки изображений. Приведены числовые оценки достигнутых в диссертационной работе преимуществ перед известными алгоритмами. Однако в автореферате не указано, как получены оценки выигрыша во времени: это теоретические оценки вычислительной сложности алгоритмов или же результаты замеров времени работы программ, реализующих разработанные алгоритмы; в положении 4, выносимом на защиту, указано, что разработанный метод позволяет сократить в 10-50 раз число коротких неинформативных линий. Однако в автореферате не приведены результаты экспериментального сопоставления эффективности использования разработанного метода детектирования и, например, использования метода Канни по качеству получаемого контурного препарата; в автореферате приведены сравнения разработанного метода оценивания дисперсии дискретного белого шума с альтернативными методами. Сравнительный анализ предложенного метода детектирования границ цифрового изображения отражен очень скупо. Приведено лаконичное сравнение лишь с методом Канни. Целесообразно было проанализировать результаты формирования контурного изображения предложенным методом в сравнении с наиболее известными методами; в разделах «научная новизна» и «положения, выносимые на защиту» приведены количественные оценки эффективности предложенных методов с большим разбросом числовых значений. Например, «уменьшение числа коротких, неинформативных линий в 10-50 раз», «быстрее аналогов в 5-12 раз». Однако на полях автореферата причины такого разброса не

комментируется; в автореферате подчеркнуто, что предлагаемые модификации известных методов и новые методы фильтрации шума и детектирования границ предназначены для использования в блоках предварительной обработки изображений подстилающей поверхности в плоскости Земли. Не указана возможность расширения списка приложений разработанных методов; в работе упоминается важность проведения операций в режиме реального времени, однако численные критерии реального времени в автореферате не приводятся; в автореферате не приводится подробная оценка качества использования оптимизированного алгоритма Кэнни; отсутствует описание тестового стенда в общем и, в частности, для полученных в таблице 2. данных.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в данной области науки, наличием публикаций по тематике диссертации, что позволяет им определить теоретическую и практическую значимость диссертации.

Официальный оппонент Николаев Дмитрий Петрович является известным ученым, специалистом в области цифровой обработки изображений. Им опубликовано более 380 научных работ, подавляющее большинство которых относится к сфере цифровой обработки изображений. За последние 5 лет в названной области им опубликовано более 14 работ. Ряд работ связан непосредственно с темой исследований диссертанта. Оппонент Якименко Игорь Владимирович также известен исследованиями в области цифровой обработки изображений. Он имеет 12 публикаций за последние 5 лет по тематике, близкой к теме исследований диссертанта.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» имеет большой научный опыт анализа цифровых изображений объектов различной природы, что подтверждается списком публикаций сотрудников университета. Среди 12

работ, опубликованных за последние 5 лет, есть работы, тематика которых перекликается с задачами диссертационного исследования Пронькина А.В.

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 методы предварительной обработки изображений, имеющие лучшие показатели точности и более низкую вычислительную сложность, по сравнению с аналогами:

- метод оценивания дисперсии дискретного белого шума на основе разностных операторов с векторными масками, отличающийся от известных методов большей точностью – точнее на 8-10%, и низкой вычислительной сложностью – быстрее аналогов в 5-12 раз;

- градиентный метод детектирования границ, основанный на применении векторных масок для получения сглаженных оценок частных производных, и использующий оригинальный способ вычисления верхнего и нижнего порогов для формирования «сильных» и «слабых» линий; предложенные решения позволили в 10-50 раз сократить число коротких, неинформативных линий и в 2,5-3 раза сократить время обработки одного кадра по сравнению с одним из лучших градиентных методов – методом Кенни,

предложены оригинальные модификации алгоритмов линейной и нелинейной фильтрации дискретного белого шума, основанные на использовании апостериорной оценки дисперсии шума в составе цифрового изображения по методу, предложенному в пункте 1, позволяющие обеспечивать заданный уровень подавления шума, с низкой вычислительной сложностью; алгоритм локализации областей в окрестности локальных максимумов амплитудного спектра с использованием разработанного

автором детектора границ, позволивший выполнять фильтрацию периодического шума без участия оператора в автоматическом режиме,

доказана перспективность использования векторных масок в задачах цифровой обработки изображений, наличие закономерностей аннулирования низкочастотной составляющей при применении разностных операторов с оптимальными коэффициентами, зависимость качества детектирования границ от точности оценки уровня шума в составе изображения,

введены новые разностные операторы с векторными масками для оценивания дисперсии дискретного белого шума, что позволило значительно снизить вычислительную сложность по сравнению с матричными аналогами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны математические соотношения между остаточной дисперсией после применения разностных операторов и искомой оценкой среднеквадратичного отклонения шума, возможность аннулирования низкочастотной составляющей изображения без дополнительного сглаживания при использовании полиномиальных операторов, вносящие вклад в расширение применимости полученных результатов в системах технического зрения реального времени с ограниченными вычислительными ресурсами,

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс методов цифровой обработки изображений, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, методы оптимизации, численные методы,

изложены принципы применения векторных масок вместо матричных в задачах оценивания дисперсии шума и детектирования границ, математические соотношения для оптимальных коэффициентов разностных операторов, позволяющие аннулировать низкочастотную составляющую изображения без дополнительного сглаживания, и алгоритм автоматического

определения порогов фильтрации на основе анализа гистограммы модулей градиентов,

раскрыты недостатки существующих методов и алгоритмов предварительной обработки изображений:

- простейшие методы оценивания уровня шума в составе изображения обладают недостаточной точностью оценок, в то время как точные методы имеют высокую вычислительную сложность;

- классические линейные и нелинейные методы фильтрации дискретного белого шума не способны адаптивно подбирать параметры фильтрации в зависимости от мощности шума на отдельном кадре;

- градиентный метод детектирования границ Кенни, признанный лучшим по качеству детектирования, обладает относительно высокой вычислительной сложностью, требует обязательного предварительного сглаживания, результаты детектирования часто имеют артефакты в виде замкнутых линий, а контурное изображение имеет избыточное количество граничных линий при стандартном выборе порогов фильтрации;

- простейшие методы сглаживания периодических помех используют статические маски сглаживания, что дает низкое качество фильтрации, а адаптивные методы, как правило, имеют высокую вычислительную сложность,

изучены существующие методы и алгоритмы подавления дискретного белого шума, периодических помех, оценивания мощности шума и детектирования границ перепада яркостей на изображении,

проведена модернизация существующих линейных фильтров и нелинейного сигма-фильтра, использующих апостериорную оценку дисперсии шума в составе изображения, полученную предлагаемыми методами, что позволило обеспечивать заданный уровень подавления шума.

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

разработаны и внедрены методы, алгоритмы и программное обеспечение в ООО «Квантрон Групп» (г. Рязань) в состав программно-аппаратного комплекса дефектоскопии РЕТ-преформ; в АО «РИФ» (г. Воронеж) при разработке прицела оптико-электронного для гранатомета РПГ-29 и оптико-электронной системы наблюдения за окружающей обстановкой; в учебный процесс ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» по специальностям 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», дисциплина «Теория информации и цифровая обработка сигналов» (программа магистратуры); и 27.05.01 «Специальные организационно-технические системы», дисциплина «Видеокомпьютерные технологии в специальных организационно-технических системах»; в учебный процесс кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ» для подготовки бакалавров и магистров по направлениям 09.03.02 и 09.04.02 «Информационные системы и технологии» при проведении лекций и выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Цифровая обработка изображений и «Модели информационных процессов и систем»,

определены перспективы применения результатов разработанных методов и алгоритмов оценивания дисперсии шума и детектирования границ перепада яркостей в составе систем технического зрения реального времени,

создан программный комплекс и самостоятельные программные модули, реализующие предлагаемые алгоритмы,

представлены методические рекомендации по применению разработанных алгоритмов в системах технического зрения реального времени, рекомендации по автоматической настройке параметров фильтрации на основе оценки уровня шума, предложения по использованию

векторных масок вместо матричных в задачах оценивания дисперсии шума и детектирования границ для снижения вычислительной сложности алгоритмов; практические рекомендации по выбору оптимальных размеров масок сглаживания и порогов детектирования границ в зависимости от характеристик обрабатываемого изображения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на реальных изображениях подстилающей поверхности Земли, сделанных с борта летательных аппаратов, а также на тестовых изображениях из общедоступной базы TAMPERE17, показана воспроизводимость результатов в различных условиях при разных уровнях шума и размерах обрабатываемых изображений,

теория построена на известных методах линейной алгебры, методах цифровой обработки изображений, численных методах и методах оптимизации и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации,

идея базируется на анализе существующих методов предварительной обработки изображений, выявлении противоречия между требованиями высокого качества обработки и низкой вычислительной сложности в системах реального времени, а также обобщении передового опыта применения линейных операторов и метода наименьших квадратов для оптимизации коэффициентов векторных масок,

использованы сравнения результатов оценивания среднеквадратичного отклонения шума с блочным методом, детектирования границ с методом Кенни и фильтрации шума с существующими алгоритмами,

установлены качественные и количественные преимущества предлагаемых методов, по сравнению с аналогами,

использованы современные методы сбора и анализа данных, методы планирования и проведения экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в разработке метода оценивания дисперсии шума, метода детектирования границ перепада яркостей, алгоритма подбора порогов фильтрации, модификаций алгоритмов линейной и нелинейной фильтрации, локализации окрестностей локальных максимумов амплитудного спектра в задаче фильтрации периодического шума; программной реализации алгоритмов; разработке программных модулей и регистрации программ для ЭВМ; получении исходных данных, обработке и интерпретации экспериментальных данных; подготовке научных работ по теме диссертации и апробации результатов на конференциях, включая всероссийские и международные.

Все результаты диссертации, вынесенные на защиту, получены автором самостоятельно. Постановка задач и обсуждение полученных результатов на различных этапах исследования проводились совместно с научным руководителем.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. В работе представлено сравнение разработанного метода только с классическими подходами (Кенни, Собеля и др.), но отсутствует анализ и сравнение с современными методами детектирования границ и фильтрации шумов на основе сверточных нейронных сетей (CNN).

2. В работе акцентированы преимущества предложенных алгоритмов, но практически отсутствует анализ их ограничений и условий, при которых эффективность может существенно снижаться. В частности, нет исследования поведения алгоритмов при экстремально низких соотношениях сигнал/шум, на изображениях со сложной текстурой, при наличии артефактов сжатия.

3. Приведенные в работе впечатляющие показатели ускорения временных затрат в предложенных диссертантом алгоритмах оценивания дисперсии шума и детектирования границ не всегда сопровождаются подробным описанием способов получения названных оценок. Приведенная

информация о разработанном программном обеспечении и компьютерах, на которых были получены оценки временных затрат, представляется недостаточной для воспроизведения результатов и объективного оценивания заявленных преимуществ.

Соискатель Пронькин А.В. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, с частью замечаний согласился.

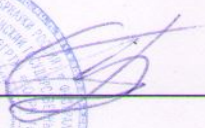
На заседании 22 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли цифровой обработки изображений – разработку новых методов и алгоритмов с низкой вычислительной сложностью для фильтрации шума и детектирования границ на изображениях присудить Пронькину А.В. ученую 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 – 9, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного
совета

д.т.н., профессор



 Костров Борис Васильевич

Ученый секретарь
диссертационного
совета

д.т.н., доцент



Колесенков Александр Николаевич

22.12.2025