

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор

ЗАО «МНИТИ»

Н.Н. Вилкова

2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - закрытого акционерного общества «МНИТИ» на диссертацию Баукова Андрея Алексеевича, выполненную на тему «Алгоритмы обработки видеоизображений, полученных в условиях недостаточной видимости, для применения в системах телевидения и технического зрения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность темы диссертации

Современный уровень технического развития телевизионных (ТВ) систем определяется результатом большого количества работ, выполненных отечественными и зарубежными учеными и инженерами. Новые научные методы исследований и достижения специалистов оптики и электроники обусловили последовательное развитие в течение прошлого и начала текущего столетия вещательного и прикладного телевидения.

Однако в процессе функционирования ТВ систем иногда не удается получить необходимое качество выходного видеоизображения ввиду влияния различных негативных факторов. К таким факторам можно отнести шумы и искажения, возникающие в процессе формирования, передачи, приема видеосигнала в реальном оборудовании, а также факторы окружающей среды. Например, такие явления, как снег, дождь, туман, неоднородность освещения, приводят к потере различимости объектов, снижению отношения сигнал/шум,

что в совокупности существенно ухудшает качество получаемого видеоизображения, полученного в описанных условиях.

Одним из основных направлений развития видеоинформационных технологий в конце XX и начале XXI века является переход к использованию цифровых ТВ систем. Цифровая обработка изображений является стремительно развивающейся областью науки и техники. Объединение методов и средств цифровой обработки, хранения и передачи видеоданных с новейшими телекоммуникационными и компьютерными технологиями открывает широкие возможности для совершенствования вещательных и прикладных ТВ систем в направлении улучшения качества зашумленных и искаженных видеоизображений. Таким образом, разработка алгоритмов повышения качества видеоинформации, представленной в цифровой форме, является актуальной задачей в современной науке.

Новизна исследования и полученных результатов

Новыми являются следующие результаты, полученные в процессе исследования:

1. Статистические распределения параметров изображений частиц атмосферных осадков: размер, форма, ориентация, интенсивность и насыщенность цвета.
2. Статистические распределения параметров участков изображений со слабым контрастом: градиент и цветовая насыщенность.
3. Алгоритм обнаружения и уменьшения видимости частиц атмосферных осадков на видеоизображениях.
4. Алгоритм усиления контраста и коррекции цветояркихостных искажений кадров с автоматическим выбором оптимальной степени улучшения.

Оценка содержания диссертации

Работа изложена на 162 печатных страницах, включает 30 рисунков, 9 таблиц и содержит все обязательные для кандидатской диссертации разделы.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта научная новизна и представлены основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена обзору известных алгоритмов улучшения качества видеоизображений, направленных на снижение влияния видимых частиц атмосферных осадков и увеличение контрастности формируемого изображения. Отмечены недостатки рассмотренных алгоритмов, которые необходимо устранять.

Во второй главе описывается проведённая соискателем разработка алгоритма уменьшения видимости частиц атмосферных осадков на видеоизображении и алгоритма усиления контраста видеоизображения. Приведены результаты статистического исследования характерных особенностей групп пикселей, подверженных искажениям в результате присутствия в кадре атмосферных осадков, тумана или дыма. На основе результатов данного исследования обоснованы процедуры разработанных алгоритмов обработки видеоизображений, выносимых на защиту.

В третьей главе приведены показатели качества алгоритмов обработки видеоизображений, используемые соискателем для проведения сравнительной оценки разработанных и известных алгоритмов, оптимизированы параметры разработанных алгоритмов. Описаны результаты сравнения разработанных и известных алгоритмов по приведенным показателям качества. Обосновано преимущество разработанных алгоритмов по комплексному показателю качества, предложенному соискателем.

В заключении подведены итоги исследования и представлены выводы по работе.

Диссертация содержит полный список сокращений и условных обозначений, который облегчает восприятие математических формул и ориентирование по тексту.

Список литературы оформлен по ГОСТ 7.1-2003 и содержит 96 наименований работ, использованных автором при написании диссертации.

В приложениях представлены акты внедрения результатов исследования.

Диссертационная работа изложена грамотным языком и не содержит логических, грамматических и фактических ошибок.

Автореферат выполнен корректно, отражает основные положения диссертации, позволяет оценить объем, качество и результаты проведенных соискателем исследований.

Значимость для науки и практики

Представленные в работе исследования по улучшению видеоизображений, полученных в условиях ограниченной видимости, в том числе в условиях атмосферных осадков, представляют научный интерес. На основе полученных статистических распределений характерных групп пикселей, содержащих изображение частиц осадков и другие визуальные искажения, автором предложены алгоритмы улучшения качества видеоизображений, направленные на уменьшение видимости атмосферных осадков, усиление контраста и коррекцию цветоярких искажений. Предложенные алгоритмы могут быть реализованы в режиме реального времени с использованием вычислителей на базе программируемых логических интегральных схем, в режиме времени с допустимой задержкой с использованием специализированных графических видеокарт, и включены в состав цифровых систем телевидения.

Научная и практическая ценность работы подтверждена актами внедрения результатов диссертации в исследования АО «РИФ» по обработке видеоизображений и в учебный процесс ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина».

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Результаты и выводы, полученные в процессе диссертационного исследования, могут быть использованы в перспективных системах цифрового телевидения, при разработке новых стандартов цифрового телевидения, в системах и комплексах видеонаблюдения. Также предложенные соискателем алгоритмы обработки видеоизображений целесообразно использовать в составе систем технического зрения с целью улучшения характеристик их

функционирования. Научные положения, представленные в диссертационной работе, могут использоваться в учебном процессе учреждений высшего образования по техническим направлениям подготовки, связанным с цифровой обработкой данных, системами телевидения, программированием, машинным зрением.

Рекомендуется продолжить исследования по данной тематике в направлении обеспечения автоматического определения вида частиц атмосферных осадков в кадре и пороговых значений в решающих правилах для разных уровней проявления осадков.

Замечания по диссертации

При описании математического аппарата оценки эффективности разработанного автором алгоритма усиления контраста видеоизображения не формализован многокритериальный показатель качества данного алгоритма.

В описании формулы (3.35) многокритериальный показатель качества Q ошибочно назван критерием, далее название приводится корректно.

В таблицах 3.3-3.6, содержащих количественные результаты расчетной оценки различных показателей качества рассмотренных в диссертации алгоритмов, не указана качественная интерпретация численных значений (больше - лучше, меньше - лучше), что затрудняет анализ табличных данных.

Описание рисунков 3.3-3.7 содержит сведения об изменении характеристик цветности изображений, однако в представленном экземпляре диссертации рисунки выполнены в палитре оттенков серого, что не позволяет визуально оценить корректность описания рисунков.

Отмеченные недостатки не снижают ценность представленной работы, которая заслуживает положительной оценки.

Заключение

Представленная диссертация Баукова Андрея Алексеевича является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача: разработаны алгоритмы улучшения качества видеоизображений, полученных в сложных условиях наблюдения. По

результатам исследования опубликованы 22 научные работы и зарегистрирована программа для ЭВМ. Диссертация обладает научной новизной и соответствует паспорту специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Таким образом, данная работа соответствует критериям, обозначенным в «Положении о присуждении учёных степеней», а автор работы, Бауков Андрей Алексеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Главный научный сотрудник, кандидат технических наук  П.Б. Щавелев

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании бюро НТС ЗАО «МНИТИ». Решение бюро НТС ЗАО «МНИТИ» №1/25 от «24» апреля 2025 г.

Отзыв составил Щавелев Павел Борисович, кандидат технических наук, главный научный сотрудник закрытого акционерного общества «МНИТИ».

Почтовый адрес: Гольяновская ул., д 7А, стр. 1, г. Москва, Россия, 105094.

Контактный телефон 8(499) 797-00-24.

Адрес электронной почты: ol10@mniti.ru.

С отзывом ознакомлен
30.04.2025 