



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
КБП КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
им. академика А.Г.Шипунова

Россия, 300001, г.Тула, ул. Щегловская засека, д. 59. Телефон: +7 (4872) 410-068
Факс: +7 (4872) 426-139, 469-861. E-mail: info@kbptula.ru, www.kbptula.ru

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель управляющего директора –
начальник конструкторского бюро,
кандидат технических наук



С. Л. Погорельский
2025 г.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Грицкевича Ивана Юрьевича
на тему «Исследование и разработка методов реализации и обработки
малоконтрастных изображений в условиях ограниченной видимости»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы
и устройства телевидения»**

Современные системы технического зрения должны функционировать в широком спектре условий, включая условия ограниченной видимости (туман, гидрометеоры, низкая освещенность, атмосферные помехи, задымления). Изображения, полученные при обработке электромагнитного излучения, прошедшего через факторы, ограничивающие видимость, характеризуются низким контрастом между объектами и фоном. Анализ таких изображений традиционными методами часто оказывается неэффективным, что создает потребность в разработке альтернативных подходов, способных эффективно извлекать информацию из изображений с малым контрастом между фоном и объектом интереса, что определяет **актуальность** диссертационного исследования Грицкевича И. Ю.

Исходя из положений, сформулированных в автореферате, можно заключить, что структура работы выстроена последовательно и логично. Автореферат диссертации содержит все необходимые разделы и характеризуется четкостью формулировок цели, задач и результатов.

К наиболее значимым **научным результатам** диссертации, имеющим элементы научной новизны, следует отнести следующие:

1. Алгоритм, основанный на модификации метода локальной эквализации гистограмм с динамическим определением размера локальной области обработки и адаптацией параметра ограничения контрастности к оцененному уровню шума, обеспечивающий снижение артефактов в 2 раза для всего изображения и его деталей по сравнению с классическими методами гистограммной эквализации.

2. Гибридный метод, сочетающий адаптивное согласование динамических диапазонов и локальное контрастирование, параметры которого автоматически настраиваются с помощью легковесной сверточной нейронной сети на основе анализа изображения, увеличивающий объективные показатели качества для малоконтрастных изображений в условиях ограниченной видимости в 1,5 раза.

3. Гибридный метод, объединяющий адаптивное локальное контрастирование с автоматической регулировкой его параметров при использовании сверточной нейронной сети, обеспечивающий в задачах поиска людей 4-кратное увеличение количества обнаружений и 15-кратное ускорение поиска по сравнению с результатами базового алгоритма локального контрастирования.

Судя по автореферату, автором успешно решены поставленные задачи.

Данные положения обладают научной новизной и имеют важное практическое значение для развития методов обработки изображений.

Научная новизна заключается:

1. В разработанном новом гибридном методе адаптивного локального контрастирования, в котором параметры обработки динамически определяются с использованием сверточной нейронной сети на основе анализа яркостных и текстурных особенностей с учетом нестационарности

фона, обеспечивающем минимизацию артефактов в 2 раза в сравнении с классическими методами.

2. Во введенных новых метриках качества изображения, основанных на анализе локальных контрастных изменений и учитывающих параметры человеческого восприятия и особенности применения элементов искусственного интеллекта.

3. В разработанной модели параллельной обработки изображений на программируемых логических интегральных схемах, обеспечивающей сокращение времени обработки при сохранении точности восстановления изображений.

4. В разработанной легковесной архитектуре сверточной нейронной сети для регрессии оптимальных параметров алгоритма локального контрастирования изображений, обученной минимизировать безэталонную метрику качества и оптимизированной для аппаратной реализации на программируемых логических интегральных схемах.

Достоверность и обоснованность основных положений определяются корректным использованием статистической теории связи, теории вероятностей, цифровой обработки сигналов, численных методов, а также, 4 актами внедрения и 6 патентами на изобретения РФ.

Теоретическая значимость заключается в разработке нового гибридного метода управления параметрами контрастирования, обеспечивающего адаптацию к нестационарным условиям наблюдения.

Практическая значимость заключается в возможности использования разработанного гибридного метода для повышения качества и информативности изображений в видимом и инфракрасном диапазонах, используемых в системах технического зрения.

В качестве недостатков работы следует отметить:

1. Отсутствие общего сравнения эффективности классических методов обработки изображений с предлагаемыми методами обработки.

2. Отсутствие обоснования оптимальности размера окна в методе многоуровневой обработки.

Несмотря на отмеченные недостатки, считаю, что работа Грицкевича И. Ю. соответствует критериям, предъявляемым к

кандидатской диссертации, и обладает несомненными теоретической и практической значимостью. По теме диссертационного исследования опубликовано 22 работы, из них 6 – патенты на изобретения, 8 публикаций в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

В целом автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертация Грицкевича И. Ю. на тему «Исследование и разработка методов реализации и обработки мало-контрастных изображений в условиях ограниченной видимости» выполнена на высоком научном уровне, представляет собой самостоятельное законченное исследование, отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным исследованиям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Грицкевич Иван Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Кандидат технических наук по специальности
20.02.14 Вооружение и военная техника.
Комплексы и системы военного назначения,
заместитель начальника отдела – начальник
сектора


В. В. Русин

Я, Русин Владимир Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грицкевича Ивана Юрьевича, и их дальнейшую обработку.

АО «Конструкторское бюро приборостроения
им. академика А. Г. Шипунова»
Россия, г. Тула, ул. Щегловская засека, д. 59, 300001
(4872) 46-94-99, доб. 40-14, info@kbptula.ru