

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грицкевича Ивана Юрьевича

«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

Задача получения качественных и информативных изображений является одной из центральных в современной науке и технике. В частности, в экспериментальной физике, где существует необходимость точного анализа изображений в условиях ограниченных возможностей регистрации сигналов. Зачастую встречаются ситуации, когда качество регистрируемых изображений ухудшается из-за низкой освещённости, зашумлённости, влияния атмосферы или иных факторов окружающей среды. Эти факторы снижают точность идентификации объектов и замедляют обработку данных. Предложенный метод адаптации контрастности, использующий сочетание традиционных подходов и нейросетей, позволит повысить информативность полученных изображений, улучшив тем самым надёжность интерпретации результатов экспериментов. Особенно значимо это для области изучения редких и трудноразличимых событий, включая физику элементарных частиц, оптические эксперименты и диагностику плазменных состояний. Таким образом, диссертационная работа И.Ю. Грицкевича направленная на создание гибридных алгоритмов обработки и их аппаратной реализации, несомненно, является актуальной и востребованной.

Основными результатами работы являются:

1. Разработан алгоритм на основе модификации метода локальной эквализации гистограмм. Это обеспечило снижение артефактов в 2 раза по сравнению с классическими методами.
2. Предложен гибридный метод обработки изображений, сочетающий адаптивное согласование динамических диапазонов и локальное контрастирование. Метод позволяет увеличивать объективные показатели качества для малоконтрастных изображений в условиях ограниченной видимости в 1,5 раза.
3. Реализация на ПЛИС разработанного гибридного алгоритма локального контрастирования обеспечило 6-кратное увеличение количества распознаваемых объектов при 20-кратном уменьшении времени обработки изображений.
4. Гибридный метод, объединяющий адаптивное локальное контрастирование с автоматической регулировкой его параметров посредством LCNN, обеспечивает в задачах поиска людей 4-кратное увеличение количества обнаружений и 15-кратное ускорение поиска по сравнению с результатами базового алгоритма.

В качестве замечаний к автореферату можно отнести следующее:

1. На рисунке 1 приведено изображение скользящего окна по кадру. В тексте указан параметр размер окна  $r(x, y)$ , однако на рисунке не приведены какие-либо обозначения, что несколько затрудняет восприятие изображения.
2. Предложенная реализация на ПЛИС демонстрирует высокую производительность. Вместе с тем, из автореферата не вполне ясно, как изменяется латентность обработки при усложнении архитектуры нейросетевого модуля. Анализ компромисса между сложностью нейронной сети и задержкой в реальном времени был бы полезным дополнением.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не влияют на высокую оценку выполненной работы. Работа без сомнения обладает практической значимостью, о чем свидетельствует наличие четырех актов внедрения её результатов.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 22 работах: в рецензируемых изданиях из перечня ВАК – 8; в других изданиях – 14, из них патентов – 6.

Считаю, что диссертационная работа «Исследование и разработка методов реализации и обработки малоконтрастных изображений в условиях ограниченной видимости» полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а сам Грицкевич Иван Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Я, Осинцева Наталья Дмитриевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Младший научный сотрудник лаборатории 8-1  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера  
Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН)  
630090 г. Новосибирск, пр-кт Академика Лаврентьева, д. 11,  
кандидат физико-математических наук,  
1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики  
Тел. +7 (383) 329-48-35  
e-mail: N.D.Osintseva@inp.nsk.su

 Осинцева Наталья Дмитриевна

Подпись Осинцевой Натальи Дмитриевны заверяю:

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН,

к.ф.-м.н.

 Резниченко Алексей Викторович

« 11 » августа 2025 г.

