

## ОТЗЫВ

оппонента Никонорова Артема Владимировича на диссертацию соискателя Поздеева Александра Анатольевича на тему «Методы анализа и обработки изображений видимого оптического диапазона в системах поддержки врачебных решений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

### **Актуальность темы диссертации**

Постановка точного диагноза на ранних сроках развития заболевания помогает повысить эффективность лечения и избежать осложнений. Разработка новых методов обработки и анализа эндоскопических изображений способствует повышению точности и оперативности постановки диагноза и соответствует современным трендам развития медицинского оборудования. В качестве одного из основных, можно выделить тренд на синтез информации, полученной врачом за счет анализа визуальных данных с видеодатчика и информации, полученной самой системой с помощью автоматического анализа этих данных.

Серьезной проблемой, с которой приходится сталкиваться при решении задачи автоматического анализа медицинских видеоизображений, является недостаточный объем базы данных для обучения моделей, что особенно критично при использовании методов глубокого обучения.

В представленной диссертационной работе Поздеева А.А. решаются задачи повышения качества формируемых эндоскопических изображений для их более результативного анализа врачом, а также разрабатывается способ, увеличивающий эффективность методов глубокого обучения в условиях небольшой по объему базы данных исходных изображений. Таким образом, тема диссертации Поздеева А.А. «Методы анализа и обработки видеоизображений в системах поддержки врачебных решений», безусловно, является актуальной.

**Основной целью работы** заявлено увеличение эффективности систем поддержки принятия решений в эндоскопии путем разработки новых методов повышения качества, визуализации и автоматического анализа сигналов изображений.

**Наиболее значимые новые научные результаты диссертации** состоят в следующем:

1. Разработан метод повышения качества эндоскопических изображений, реализующий коррекцию контраста изображений, полученных в сложных условиях наблюдения, с предотвращением роста уровня шумов.

2. Предложен критерий оценки цветового контраста, включающий в себя учет особенностей цветового восприятия человека.

3. Синтезирован алгоритм цифровой обработки, обеспечивающий эффект виртуальной хромоэндоскопии, реализованный с применением тоновой коррекции и технологии адаптивного нелинейного контрастирования, применение которого демонстрирует высокий рост локального цветового контраста.

4. Разработан подход для выявления и сегментации объектов интереса на эндоскопических изображениях, учитывающий недостаточный объем размеченных баз данных медицинских изображений для обучения.

**Достоверность** полученных научных результатов материалов диссертационной работы обеспечивает корректное использование математического аппарата и полученные экспериментальные данные.

**Практическая значимость результатов исследования** заключается в следующем:

Зависимость глубины контрастирования от особенностей окрестности позволяет ограничить рост шумов в результате коррекции и исключает необходимость использования предварительного шумоподавления, приводящего к потере мелких деталей.

Миниатюрная беспроводная эндоскопическая камера, используемая в капсульной эндоскопии, имеет существенные ограничения на возможности аппаратных решений повышения цветового контраста сосудистой структуры. Реализация хромоэндоскопии программными методами дает возможность ее использования в условиях, когда аппаратные решения неприменимы.

Длительность видео, полученного при капсульной эндоскопии, составляет десятки часов. Предложенный двухэтапный метод сегментации объектов интереса может быть использован для формирования видео длительностью в несколько раз меньше с наиболее важной для врача информацией.

**К недостаткам представленной работы** следует отнести следующее:

1. На страницах 59-60 работы предлагается использовать дисперсию в качестве оценки детальности для определения степени коррекции контраста, однако в тексте приведено достаточно слабое обоснование выбора дисперсии для оценки детальности, нет сравнения с другими возможными вариантами.

2. В диссертации присутствует неконсистентность, по большей части терминологическая, в использовании цветовых пространств Lab и sRGB: в качестве недостатков sRGB иногда называется «неравномерность», иногда «перцептуальная неоднородность», вместо более устоявшегося термина неравноконтрастность, в тексте работы также не указано, какое RGB пространство анализируется в таблицах 3.2. и 3.3.

3. Для оценки качества сегментации в работе используется мера Дайса, оценки других метрик качества, таких как, например, IoU и VOE не проводится.

4. В тексте присутствуют некоторые технические погрешности, например, ссылки на источники для методов LTSNE и CLANE появляются на странице 30, существенно позже их первого появления на рисунке 1.4, стр. 23, то же для метода Розенфельда-Троя (первое появление на стр. 74, ссылка на источник – стр. 112).

### **Заключение.**

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа производит благоприятное впечатление. Работа выполнена на актуальную тему, предложен ряд методов цифровой обработки для повышения качества, визуализации и автоматического анализа видеоданных. Введен критерий оценки цветового контраста для рассматриваемого класса изображений.

Выполненная работа демонстрирует способность автора выполнять научно-исследовательскую работу, решать сложные и актуальные научно-технические задачи и получать практически значимые результаты. Автореферат диссертации отражает основное содержание диссертационного исследования.

Считаю, что диссертационная работа «Методы анализа и обработки изображений видимого оптического диапазона в системах поддержки врачебных решений» полностью соответствует требованиям «Положения о

порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Поздеев Александр Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент,  
доктор технических наук,  
ведущий научный сотрудник,  
зав. лабораторией интеллектуального  
анализа видеоданных  
Институт систем обработки изображений РАН  
(ИСОИ РАН) – филиал федерального  
государственного учреждения "Федеральный  
научно-исследовательский центр  
"Кристаллография и фотоника"  
Российской академии наук"  
**Никоноров Артем Владимирович**

26.04.2023

Контактные данные: 443110, Самара, ул. Ново-Садовая, 31, 50,  
тел. +7 (927) 200-80-91, E-mail: [artniko@gmail.com](mailto:artniko@gmail.com)

Ученый секретарь ИСОИ РАН- филиала  
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,  
д.ф.-м.н., профессор, +7(846) 3325787,  
[kotlyar@ipsiras.ru](mailto:kotlyar@ipsiras.ru)



Котляр В.В.