

Отзыв

научного консультанта д.т.н., профессора, профессора кафедры цифровых технологий и машинного обучения Приорова Андрея Леонидовича на диссертацию Хрящева Владимира Вячеславовича «Система поддержки принятия врачебных решений на основе анализа эндоскопических видеоизображений с применением методов искусственного интеллекта», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Актуальной научной проблемой, имеющей важное социально-экономическое значение в области разработки приборов, систем и изделий медицинского назначения является повышение достоверности эндоскопической диагностики онкологических заболеваний при скрининговых и клинических исследованиях желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Применение систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) с использованием методов и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) в эндоскопии ЖКТ потенциально позволяет повысить точность диагностики, уменьшить влияние человеческого фактора на качество исследований, снизить стоимость и временные затраты на их проведение как в случае клинических, так и в случае скрининговых исследований. Кроме того, подобные системы могут успешно использоваться для обучения и повышения квалификации врачей-эндоскопистов.

Целью диссертационной работы является повышение достоверности клинических и скрининговых эндоскопических исследований желудочно-кишечного тракта за счет применения методов глубокого машинного обучения для обработки и анализа видеоизображений.

К основным новым научным результатам, полученным Хрящевым В.В. следует отнести:

- Разработана концепция построения СППВР в эндоскопии на основе методов и алгоритмов компьютерного зрения и ИИ, отличающаяся оригинальными методами цифровой обработки видеоизображений и позволяющая расширить функциональные возможности ее применения в условиях практической ограниченности входного набора аннотированных видеоданных.
- Предложена архитектура построения системы искусственного интеллекта, работающей в качестве программного ядра для СППВР, что позволило создать информационную систему для клинических и скрининговых эндоскопических исследований, которая может служить

основой для дальнейших прикладных научных исследований и НИОКР в области автоматического анализа эндоскопических видеоизображений.

- Предложена методика создания расширенных баз эндоскопических изображений и видеоданных для обучения, валидации и тестирования систем искусственного интеллекта, позволяющая снизить суммарные трудозатраты врачей-эндоскопистов.
- Усовершенствованы с учетом специфики видеоэндоскопических данных алгоритмы обработки и анализа видеоизображений, учитывающие априорную информацию об объекте исследования и явление межкадровой корреляции видеоданных.
- Разработана система для контроля качества колоноскопического исследования за счет реализации оригинальных алгоритмов детектирования купола слепой кишки, отличающаяся использованием алгоритмов сопровождения областей интереса и анализа оптического потока.
- Созданы робастные алгоритмы детектирования и сегментации полипов на колоноскопических видеоданных, работающие в условиях ограниченности входного набора аннотированных видеоизображений.
- Разработаны алгоритмы детектирования и классификации аномальных областей (рак, ранний рак, иные патологии) на гастроскопических видеоизображениях желудка, позволяющие проводить диагностику в том числе без использования узкоспектральных режимов.

Обоснованность подходов к построению алгоритмов обработки видеоизображений, выбору параметров нейросетевых моделей и способов построения СППВР подтверждается положительными результатами экспериментальных исследований, выполненных на современном сертифицированном эндоскопическом оборудовании, а также их согласованием с аналогичными результатами, известными из российских и зарубежных научно-технических источников.

Проведена опытная эксплуатация на реальных эндоскопических видеоданных предложенных аппаратно-программных комплексов, функционирующих с использованием разработанных методов и алгоритмов. Разработанные системы поддержки принятия врачебных решений внедрены в деятельность в ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский центр, г. Москва), в Ярославской областной клинической онкологической больнице, в Медицинском центре диагностики и профилактики (г. Ярославль), а также в перспективные разработки

в эндоскопии от компаний ООО «А-Вижн» (г. Ярославль), ООО «ЭМИС» (г. Ярославль). Использование результатов диссертационной работы подтверждено соответствующими актами.

Цель диссертационной работы успешно достигнута. Полученные результаты, выводы и рекомендации имеют практическую направленность, обладают научной новизной и полезностью и могут использоваться в системах и изделия медицинского назначения.

Основные научные результаты диссертации опубликованы 107 научных работ, из которых: 27 публикаций в журналах из перечня ВАК при Минобрнауки России, 3 публикации в журналах из перечня ВАК при Минобрнауки России по другим научным специальностям, 25 публикаций с индексацией в международной системе Scopus, 45 публикаций в сборниках трудов конференций (РИНЦ), 2 патента на изобретение РФ, 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 2 свидетельства о государственной регистрации баз данных.

В период работы над диссертацией Хрящев В.В. зарекомендовал себя настоящим профессионалом в области систем поддержки принятия врачебных решений в эндоскопии; продемонстрировал способность организовывать работу междисциплинарных научных команд; выполнять экспериментальные исследования с большими видеоэндоскопическими данными с использованием суперкомпьютеров.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, а ее автор Хрящев Владимир Вячеславович достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Научный руководитель
профессор кафедры цифровых
технологий и машинного обучения
ФГБОУ ВО ЯрГУ им. П.Г. Демидова,
д.т.н., профессор



Приоров А.Л.

Подпись д.т.н., проф. Приорова А.Л. заверяю:



02.06.2025