

ОТЗЫВ

кандидата технических наук Пучкова Андрея Юрьевича
на автореферат диссертации Волкова Егора Николаевича на тему
**«Методы автоматического анализа ретинальных изображений
на основе нейронных сетей глубокого обучения»**,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение»

Актуальность диссертационной работы Волкова Е.Н. определяется потребностью в разработке воспроизводимых и вычислительно эффективных методов автоматического анализа ретинальных изображений (фундус-снимков и ОК-томограмм), которые обеспечивают не только высокое качество сегментации биомаркеров, но и инженерную пригодность для внедрения в практические программно-аппаратные контуры поддержки принятия решений. Необходимо разрабатывать такие методы, которые повышают качество анализа изображений, обеспечивают его воспроизводимость при вариативности условий получения данных и одновременно снижают трудозатраты врачей-офтальмологов за счёт автоматизации рутинных этапов интерпретации и количественной оценки диагностически значимых признаков. Дополнительную актуальность формирует необходимость совмещения нейросетевых моделей с интерпретируемыми компонентами: методами объяснительного ИИ, извлечением количественных признаков по результатам сегментации и последующим формализованным выводом на основе логических правил. Такой подход повышает инженерную прозрачность и управляемость решений, облегчает верификацию, сопровождение и адаптацию методов под реальные условия эксплуатации, что является критичным требованием к современным интеллектуальным системам в здравоохранении.

Научная новизна работы заключается в предложенном целостном техническом подходе к автоматическому анализу ретинальных изображений двух модальностей, который объединяет формирование проблемно ориентированных медицинских коллекций с нейросетевым контролем качества и инструментами объяснимого ИИ, полуавтоматическую разметку с использованием базовой модели по визуальным промптам и последующую перекрёстную экспертную верификацию, а также в разработанном методе анализа, где результаты сегментации биомаркеров в экземплярной постановке преобразуются в количественные признаки и интерпретируются посредством формализованных логических и нечётких правил. Дополнительный элемент новизны связан с предложенным способом локализации ключевых анатомических зон глазного дна на фундус-снимках без обучения за счёт анализа бинаризованных гистограмм и морфологических преобразований.

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит в развитии методического аппарата анализа медицинских изображений за счёт обоснованных подходов к формированию специализированных наборов данных и интеграции нейросетевых моделей с формализованными правилами и средствами объяснительного ИИ, что создаёт основу для построения интерпретируемых моделей анализа биомаркеров. Практическая значимость определяется созданием специализированной коллекции данных и разработкой методов сегментации биомаркеров, реализованных в виде программного решения и внедрённых в коммерческой организации, что обеспечивает применимость результатов для задач скрининга, мониторинга и иных направлений медицинской визуализации.

Замечания:

1. Метод выделения анатомических ориентиров (оптический диск и зона фовеа) основан на анализе хвостов гистограмм и морфологической коррекции. Полезно уточнить устойчивость к экстремальным артефактам и диапазоны параметров (например, коэффициента α и радиуса структурирующего элемента), хотя заявлена устойчивость и независимость от обучения.

2. В части нечёткого вывода и логических правил (как для диабетического макулярного отека, так и для стадирования диабетической ретинопатии) уместно более явно представить в диссертации (а в автореферате хотя бы тезисно) принципы построения функций принадлежности, порогов и процедуру их валидации на данных.
3. Для модифицированных архитектур (YOLOv8-BiFPN-CA, U-Net и обучаемые фильтры Габора) приведены приросты метрик. В тексте диссертации целесообразно дополнительно акцентировать статистическую значимость сравнений и/или результаты на независимых внешних выборках (если таковые использовались).

Перечисленные замечания носят уточняющий характер и, по существу, направлены на усиление доказательной базы и воспроизводимости представленного исследования, не снижают общей положительной оценки работы.

Автореферат диссертации «Методы автоматического анализа ретинальных изображений на основе нейронных сетей глубокого обучения» отражает завершённую научно-квалификационную работу, посвящённую разработке методов автоматического анализа ретинальных изображений двух модальностей с использованием глубокого обучения, средств объяснительного ИИ, количественной оценки биомаркеров и формализованного вывода на основе экспертных знаний. Цель и задачи сформулированы корректно и решены в рамках заявленного материала. Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Волков Егор Николаевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. – «Искусственный интеллект и машинное обучение».

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры «Информационных технологий в экономике и управлении»
филиала ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

А.Ю. Пучков

«17» Декабря 2025 г.

Наименование организации: Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Адрес организации: 214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, д. 1

Электронная почта: putchkov63@smail.ru

Контактный телефон: +7 (4812) 39-11-60

Официальный сайт: www.sbmpei.ru

Личную подпись
заверяю
Начальник ОК

