

ОТЗЫВ

доктора медицинских наук, профессора Кобринского Бориса Аркадьевича
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 диссертационного исследования Волкова Е.Н., направленного на разработку методов автоматического анализа изображений сетчатки глаза (фундус-снимки и оптические когерентные томограммы), не вызывает сомнений. Это обусловлено высокой распространённостью этой патологии как осложнения сахарного диабета (диабетическая ретинопатия и диабетический макулярный отёк), требующего массового скрининга и мониторинга, при сложности и практически полной невоспроизводимости практическими врачами-офтальмологами оценок ретинальных изображений, даваемых высококвалифицированными специалистами.

Цель исследования сформулирована чётко: разработка и исследование методов автоматического анализа ретинальных изображений двух модальностей на основе глубоких нейронных сетей для повышения точности диагностики путём идентификации и оценки биомаркеров. Поставленные задачи охватывают полный цикл от формирования специализированных коллекций данных до разработки интерпретируемых методов анализа и формализации логических правил прогноза/стадирования заболеваний.

Научная новизна диссертационной работы заключается в предложении новой методики формирования проблемно-ориентированных визуальных коллекций с оценкой качества изображений с использованием нейросетевых технологий, нового метода анализа изображений сетчатки глаза на основе сегментации экземпляров в сочетании с экспертными логическими правилами и средствами объяснения, а также анализе биомаркеров диабетического макулярного отёка на томограммах, используемом в оценке прогноза у пациентов.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методического аппарата автоматического анализа ретинальных изображений за счёт обоснованного сочетания методов глубокого обучения, сегментации экземпляров и процедур интерпретируемого вывода на основе формализованных экспертных знаний. Предложенные подходы расширяют теорию построения гибридных интеллектуальных систем для медицинских данных, обеспечивая переход к устойчивым правилам принятия решений.

Практическая значимость подтверждается заявленным внедрением результатов при создании специализированного программного обеспечения для системы поддержки принятия решений, используемой в бизнес-продукте коммерческой компании.

В то же время, имеется ряд замечаний и вопросов по содержанию исследования, не снижающих общей положительной оценки, а носящих уточняющий и рекомендательный характер, направленный на повышение полноты представления методов и результатов:

1. Площадь биомаркеров предлагается вычислять с учётом физического размера пикселя, но допускается расчёт в пикселях при отсутствии калибровки. Для клинической интерпретации и переноса между устройствами полезно уточнить требования к метаданным и влияние отсутствия калибровки на качество нечётких правил.
2. Использование нечёткой классификации на лингвистических правилах является сильной стороной работы. Вместе с тем, в автореферате не представлены примеры правил, формы функций принадлежности и процедура выбора порогов, что затрудняет оценку переносимости и устойчивости вывода.

3. Методы объяснительного ИИ SAM/Grad-CAM интегрированы в контур контроля (в т.ч. качества и интерпретации). Было бы полезно явно указать, проводились ли проверки стабильности объяснений (например, чувствительность к шуму/перестановкам) и как указанные методы используются для принятия решения о пригодности снимка для дальнейшей разметки.

Диссертационное исследование «Методы автоматического анализа ретинальных изображений на основе нейронных сетей глубокого обучения» посвящено актуальной задаче ИИ-анализа ретинальных изображений, цель и задачи исследования сформулированы корректно, заявленная научная новизна обоснована, практическая значимость подтверждена внедрением результатов. Диссертация Волкова Е.Н. соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. – «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Доктор медицинских наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации,
заведующий отделом 75 ФИЦ ИУ РАН

Б.А. Кобринский

«_16_» _декабря_ 2025 г.

Наименование организации: Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»
Адрес организации: 119333, Москва, Вавилова, д.44, корп.2
Электронная почта: VKobriniskii@frccsc.ru
Контактный телефон: +7 (499) 135-42-46
Официальный сайт: www.frccsc.ru

Подпись Кобринского Б.А. заверяю:

