

## ОТЗЫВ

доктора медицинских наук Арзамасова Кирилла Михайловича  
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»

### Общая характеристика

Автореферат диссертации представляет логичную, обоснованную и практически ориентированную научную работу, соответствующую требованиям к исследованиям в области искусственного интеллекта (ИИ) и анализа медицинских изображений. Работа выполнена на высоком методологическом уровне. Цель и задачи исследования четко сформулированы и последовательно решаются в трех главах, логично связанных между собой. Основные положения диссертации обсуждались на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в рецензируемых профильных изданиях из перечней ВАК, Scopus и Web of Science.

Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения точности и воспроизводимости результатов диагностики ретинопатии и макулярного отека, которые являются значимыми причинами утраты зрения. Задачи автоматизации анализа фундус-снимков и оптических когерентных томограмм (ОК-томограммы) требуют методов, обеспечивающих надежную идентификацию биомаркеров и интерпретируемость получаемых результатов. Работа соответствует приоритетным направлениям развития медицинских ИИ-систем и положениям Национальной стратегии развития искусственного интеллекта в Российской Федерации. С научной точки зрения, тема находится на стыке активно развивающихся областей: анализа медицинских изображений, глубокого обучения, объяснимого ИИ и интеллектуальных систем поддержки клинических решений.

Научная новизна диссертации заключается в комплексном подходе к созданию интерпретируемых методов анализа ретинальных изображений. Автором предложена методика формирования проблемно ориентированных медицинских наборов данных ретинальных исследований с использованием нейросетевой оценки качества изображений, средств объяснимого ИИ, базовой модели сегментации SAM и перекрестных экспертных аннотаций. Впервые сформирован специализированный набор данных для задачи сегментации экземпляров биомаркеров диабетического макулярного отека, включающая все ключевые классы биомаркеров. Предложены новые методы автоматического анализа ретинальных изображений на основе сегментации экземпляров с последующим логическим выводом, а также метод поиска и сегментации анатомических зон глазного дна по бинаризованным гистограммам цветового канала, не требующий обучения и устойчивый к артефактам. Предложены модификации архитектур YOLO и U-Net за счет интеграции модулей ViFPN, координатного внимания и обучаемых габоровских фильтров для повышения чувствительности к мелким и слабоконтрастным структурам.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методов анализа медицинских изображений за счёт предложенных подходов к формированию специализированных наборов данных и объединению нейросетевых моделей с логическими правилами и средствами объяснимого ИИ, что обеспечивает основу для

интерпретируемых моделей распознавания биомаркеров. Практическая значимость работы определяется созданием специализированного набора данных и разработкой методов сегментации биомаркеров, внедрённых в виде программного решения в коммерческой компании, что делает их применимыми для скрининга, мониторинга и других задач медицинской диагностики.

### Вывод

Диссертационная работа «Методы автоматического анализа ретинальных изображений на основе нейронных сетей глубокого обучения» по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, уровню выполненных исследований и полноте публикаций соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение», а её автор Волков Егор Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Согласен на сбор, обработку и хранение моих персональных данных, содержащихся в отзыве на диссертацию, в соответствии с требованиями приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 790 «Об обработке персональных данных».

Руководитель научного отдела медицинской информатики, радиомики и радиогеномики государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»  
127051, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1  
+7 (495) 276-04-36, nrcmr@zdrav.mos.ru

Д.м.н.

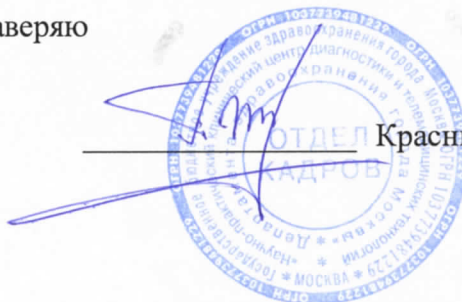
3.3.9 Медицинская информатика

3.2.3 Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза

Арзамасов Кирилл Михайлович

« 10 » 12 2025 г.

Подпись Арзамасова К.М. заверяю  
начальник отдела кадров  
ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»



Красных Виталий Анатольевич