

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Волкова Егора Николаевича
«Методы автоматического анализа ретинальных изображений
на основе нейронных сетей глубокого обучения», представленную на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности:
1.2.1. – «Искусственный интеллект и машинное обучение»

Актуальность диссертационного исследования Волкова Е.Н. определяется высоким медицинским и социальным значением задач диагностики заболеваний сетчатки глаза. В связи с ростом заболеваемости сахарным диабетом и другими патологическими состояниями глазного дна, требуется повышение точности и скорости анализа ретинальных изображений. Использование современных методов искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей глубокого обучения, позволяет существенно улучшить процесс автоматической идентификации и оценки биомаркеров, что обеспечивает своевременное и корректное диагностирование заболеваний сетчатки.

Научная значимость исследования Волкова Е.Н. заключается в разработке оригинальных методов автоматического анализа ретинальных изображений двух модальностей (фундус-снимки и ОК-томограммы) с использованием нейронных сетей глубокого обучения, объяснительного искусственного интеллекта и классификатора на основе нечётких правил, предложенных и апробированных на задачах сегментации биомаркеров диабетической ретинопатии и диабетического макулярного отёка. Созданные на основе разработанных методов программные решения существенно повышают качество и эффективность диагностических процедур, сокращают затраты на медицинское обследование и улучшает прогнозирование состояния пациентов. Практическая значимость подтверждается успешным внедрением результатов работы в коммерческий продукт резидента фонда «Сколково» ООО «МАКАО ИТ».

Научная новизна работы Волкова Е.Н. заключается в следующем:

1. Предложена новая методика формирования проблемно-ориентированных коллекций данных, отличающиеся от существующих нейросетевой оценкой качества изображений с применением метода объяснительного искусственного интеллекта, интеграцией базовой модели на основе визуальных промптов, а также применением перекрестных экспертных аннотаций. Впервые получена специализированная коллекция данных для задачи сегментации экземпляров биомаркеров диабетического макулярного отёка на ОКТ-снимках, содержащая все основные классы биомаркеров.
2. Впервые формализована и решена задача анализа биомаркеров диабетического макулярного отёка на ОКТ-снимках как задача сегментации экземпляров, что позволило применить логические правила для оценки прогноза пациентов.
3. Предложен новый метод анализа специальных видов изображений на основе сегментации экземпляров и применения формализованных в виде логических правил экспертных знаний, а также методов объяснительного искусственного интеллекта. Преимущества нового метода показаны на основе решения задач анализа ретинальных изображений.
4. Предложен новый метод поиска и сегментации анатомических зон глазного дна на основе морфологических преобразований и анализа бинаризованных гистограмм цветового канала, отличающийся нечувствительностью к артефактам и отсутствием необходимости обучения.

Разработанные Волковым Е.Н. методы использованы при выполнении двух проектов Российского научного фонда (№ 22-71-10112 «Гибридные модели поддержки принятия решений на основе методов дополненного искусственного интеллекта, когнитивного моделирования и нечеткой логики в задачах персонализированной

медицины» (рук. – к.т.н. Ярушев С.А., 2022 г. – 2025 г.); № 24-21-00330 «Разработка способов диагностики и мониторинга заболеваний, связанных с состоянием радужной оболочки глаза и зрачковой реакцией, методами искусственного интеллекта» (рук. – д.т.н. Матвеев И.А., 2024 г. – 2025 г.)) и проекта Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 124112200072-2 «Применение объяснительного искусственного интеллекта для интерпретации моделей машинного обучения» (рук. – к.ф.-м.н. Аверкин А.Н., 2024 г. – 2026 г.)).

Всего по результатам диссертационного исследования Волковым Е.Н. опубликовано 18 работ. В журналах из перечня ВАК РФ по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение» – 2, в журналах из перечня ВАК по иным специальностям – 3, в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science – 13.

В ходе работы над диссертацией Волков Е.Н. продемонстрировал умение собирать, анализировать и систематизировать актуальные научные и практические результаты в области исследования, самостоятельно формулировать цели и задачи исследования.

Диссертационная работа Волкова Е.Н. «Методы автоматического анализа ретинальных изображений на основе нейронных сетей глубокого обучения» является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, содержащей новые результаты. Основные результаты по каждому из методов были доложены на международных и российских научных конференциях.

Работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение». Диссертант Волков Е.Н. является квалифицированным специалистом по данной специальности и заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук.

Ведущий научный сотрудник, отдел № 14
Федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление»
Российской академии наук»
к.ф.-м.н., доцент
моб.: +7 (910) 422-71-82
эл. почта: averkin2003@inbox.ru

Аверкин А.Н.

