

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Першина Ильи Андреевича
**«Глубокие модели в медицинской диагностике на основе внимания
рентгенолога»,**
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное
обучение» (технические науки).

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа И.А. Першина посвящена решению одной из наиболее актуальных проблем на стыке искусственного интеллекта и практической медицины. В то время как модели глубокого обучения демонстрируют высокую точность в узких задачах, их внедрение в клиническую практику усложняется проблемой «черного ящика» и отсутствием доверия со стороны врачебного сообщества. Автор предлагает новый подход к решению этой проблемы, основанный на анализе данных о когнитивном процессе самого эксперта — его визуальном внимании.

Исследование и моделирование траекторий взгляда врача, по сути, является анализом сложного стохастического процесса, отражающего экспертный поиск и принятие решений. Интеграция этого процесса в архитектуру моделей ИИ, а также использование взгляда как модальности для прямого управления (Human-in-the-Loop) представляет собой перспективное направление в специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение. Таким образом, актуальность избранной темы не вызывает сомнений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы, изложенные в диссертации, вполне обоснованы. Важным аспектом является то, что диссертация представляет собой завершенное и целостное исследование. Научные положения, выносимые на защиту, логически вытекают из поставленных задач и не являются декларативными: по каждому из них

представлен конкретный метод, его реализация и экспериментальное подтверждение.

Достоверность подтверждается:

1. Теоретической базой: Работа опирается на фундаментальные труды в области машинного обучения, компьютерного зрения и когнитивной психологии.

2. Экспериментальной базой: Выводы диссертации подкреплены масштабной серией вычислительных экспериментов, включая натурные эксперименты с практикующими врачами-рентгенологами.

3. Статистической значимостью: Использование общепринятых и специализированных метрик (AUROC, DSC) и их анализ (повышение AUROC на 10%, DSC на 24%) убедительно доказывают преимущество предложенных подходов.

4. Апробацией: Результаты работы опубликованы в ведущих международных рецензируемых изданиях и доложены на престижных конференциях уровня A* (NeurIPS, CVPR, ICLR).

Научная новизна диссертационного исследования

Диссертация содержит ряд новых научных результатов, полученных лично автором:

1. Впервые предложена и исследована модель LogitGaze-Med для генерации синтетических траекторий взгляда рентгенолога, использующая семантическую информацию, извлеченную из визуально-языковых моделей.

2. Разработан новый способ повышения точности классификации медицинских изображений путем интеграции в процесс обучения синтетических данных о взгляде врача.

3. Разработан оригинальный метод интерактивной сегментации GazeSAM, где взгляд врача впервые используется как управляющий сигнал для коррекции сегментационных масок.

4. Создан и апробирован программно-аппаратный комплекс, позволивший собрать уникальный набор данных и выявить новые закономерности в данных о взгляде рентгенологов, коррелирующие со степенью когнитивной нагрузки.

Значимость для науки и практическая ценность

Теоретическая значимость работы заключается в развитии теории гибридных интеллектуальных систем, объединяющих статистические модели ИИ и когнитивные процессы человека. Разработанные методы вносят вклад в область интерпретируемого ИИ, предлагая механизм «объяснения через симуляцию» (симуляцию взгляда эксперта).

Практическая ценность диссертации заключается в разработанных программных продуктах и базе данных (получены Свидетельства о регистрации), а также системе и способе оценки усталости врача (получен патент РФ). В отличие от многих работ в данной области, автор диссертации не останавливается на описаниях моделей и вычислительных экспериментов, а доводит каждый предложенный метод до уровня прототипа, готового к клинической апробации (GazeSAM) или инструмента, готового к использованию (LogitGaze-Med). Это демонстрирует высокий научно-инженерный уровень соискателя.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. Статистическая мощность сформированной выборки является достаточной для пилотного исследования, но не для формулирования обобщенных выводов о когнитивных паттернах. Насколько, по мнению автора, индивидуальные стратегии просмотра изображений влияют на робастность предложенных методов?

2. Предложенная модель LogitGaze-Med генерирует траектории взгляда. Насколько эта модель чувствительна к типу патологии? Будет ли она адекватно генерировать траектории для редких или нетипичных патологий, которые не были представлены в обучающем наборе данных?

3. Использование пространственно-временных данных о взгляде врача для интерактивного управления (GazeSAM) – вполне обоснованное решение. Однако, в прикладной эргономике известна «проблема Мидаса». Как в методе автора решен вопрос разделения интенционального (управляющего) и неинтенционального (исследовательского) взгляда?

4. Неясно, почему автор не изучил результаты аналогичных исследований по анализу и сегментированию медицинских изображений, выполненных российскими учеными (например, НИУ ТПУ). В списке литературы диссертации отсутствуют ссылки на русскоязычные источники.

5. Автором не представлены документы, свидетельствующие о внедрении или использовании результатов исследования. При этом проведенные эксперименты показывают, что результаты были бы полезны как медицинским образовательным организациям, так и компаниям-разработчикам медицинских приложений с компонентами ИИ.

6. Диссертация и автореферат оформлены с некоторыми отступлениями от ГОСТ Р 7.0.11-2011. В частности, во Введении нет раздела «Степень разработанности темы исследования», хотя содержатся ссылки на источники из списка литературы.

7. Редакционные замечания:

- список публикаций автора не включен в список литературы (кроме п.10, он же п.39 в списке литературы), а приведен во Введении, что затрудняет оценку полного отражения результатов исследования в публикациях;
- часть источников в списке литературы описана не по ГОСТ 7.0.100–2018. Например, в п.54 не указаны авторы, в пп.39 и 111 неполная библиография, в электронных источниках не указана дата доступа и т.д.
- формулы в работе не пронумерованы, поэтому автору приходится их дублировать (например, формула функции потерь на стр.19 и на стр. 25);
- некоторые рисунки и таблицы расположены перед текстом, где впервые дана ссылка на них (рис.1, 1.1, 1.2 таб.4 и др., таб.3 вообще не упомянута в тексте);
- в тексте главы 3 рентгенологи, участвовавшие в экспериментах, обозначены латинскими буквами A,B,C,D, а на рисунках 3.4-3.6 русскими буквами А,Б,В,Г;
- неудачная визуализация в виде графиков на рис.3.6 вызывает вопросы, например, зачем дискретные значения соединены линиями;

– в тексте диссертации присутствуют орфографические и речевые ошибки.

Указанные замечания в целом не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключительная оценка

Диссертационная работа И.А. Першина «Глубокие модели в медицинской диагностике на основе внимания рентгенолога» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная и важная научная задача.

Считаю, что диссертация в полной мере соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с изм.)), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Першин Илья Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 1.2.1 – Искусственный интеллект и машинное обучение.

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»



Кравец Алла Григорьевна

17 ноября 2025 г.

Адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

Тел: +7 (8442) 24-81-00

Эл. почта: AllaGKravets@yandex.ru

