

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ, Физтех)

Юридический адрес: 117303, г. Москва,
ул. Керченская, дом 1А, корпус 1
Почтовый адрес: 141700, Московская обл.,
г. Долгопрудный, Институтский переулок, дом 9
Тел.: +7 (495) 408-42-54, факс: +7 (495) 408-68-69
info@mipt.ru

24.11.2025 № 1.08-12/13033

на №

от

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе

Баган Виталий
Анатольевич
2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию **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

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа И.А. Першина посвящена одной из наиболее актуальных и сложных проблем на стыке искусственного интеллекта и практической медицины — повышению точности, интерпретируемости и доверия к моделям глубокого обучения, используемым в радиологии. В условиях стремительного внедрения систем поддержки принятия врачебных решений в клиническую практику, "слепое" доверие к результатам работы «черного ящика» остается ключевым барьером. Подход, предложенный автором, использующий данные о визуальном внимании врача-эксперта в качестве фундаментального сигнала для обучения и взаимодействия с моделями ИИ, открывает новое и перспективное научное направление, направленное на создание гибридных, человеко-ориентированных систем диагностики. Решение этой задачи имеет высокое научное и прикладное значение для развития обеих отраслей: как искусственного интеллекта, так и цифрового здравоохранения.

Научная новизна и основные результаты

Научная новизна диссертации заключается в разработке и комплексном исследовании новых методов и моделей, интегрирующих данные о когнитивных процессах врача в жизненный цикл моделей ИИ. К наиболее значимым результатам, полученным лично автором, относятся:

1. Новый метод генерации синтетических данных о траектории взгляда рентгенолога (LogitGaze-Med), основанный на интеграции семантической информации из визуально-языковых моделей. Метод позволяет эффективно решать проблему дефицита реальных данных айттрекинга, что критически важно для обучения робастных моделей ИИ.

2. Способ повышения эффективности классификации медицинских изображений путем интеграции синтетических данных о взгляде в процесс обучения. Автором продемонстрировано, что такой подход позволяет не только повысить метрики (AUROC), но и улучшить локализацию патологий, приближая фокус внимания модели к фокусу внимания эксперта.

3. Разработанный и апробированный программно-аппаратный комплекс (ПАК) для сбора и анализа данных о визуальном поведении рентгенологов, что позволило выявить объективные паттерны, коррелирующие с когнитивной нагрузкой и утомлением врачей.

4. Оригинальный метод интерактивной сегментации (GazeSAM), использующий взгляд врача в качестве интуитивного управляющего сигнала для быстрой и точной коррекции масок сегментации, что продемонстрировало значительное превосходство над традиционными методами ручной коррекции.

Значимость полученных результатов для развития науки и практики и рекомендации по их использованию

Работа И.А. Першина носит выраженный прикладной характер и вносит существенный вклад в развитие такой отрасли науки, как искусственный интеллект, в частности, в области создания человеко-ориентированных (Human-in-the-Loop) и интерпретируемых систем. Полученные результаты создают научный задел для нового класса гибридных диагностических систем, где ИИ и врач-эксперт работают в тесной синергии, а не как отдельные сущности. Практическая значимость работы подтверждается высокой востребованностью предложенных решений в современной клинической практике.

Рекомендуется использование полученных в диссертации результатов и выводов:

1. Разработчикам систем поддержки принятия врачебных решений и производителям PACS (Picture Archiving and Communication System): Метод интерактивной сегментации на основе взгляда (GazeSAM) рекомендуется к внедрению в коммерческие и исследовательские медицинские рабочие станции. Его использование способно радикально (до нескольких раз) сократить время на рутинную, но критически важную задачу оконтуривания патологических очагов, особенно в онкологии и при планировании лучевой терапии.

2. Научно-исследовательским группам и Data Science командам в области AI for Health: Разработанную модель генерации синтетических данных

о взгляде (LogitGaze-Med) рекомендуется использовать в качестве стандартного инструмента для аугментации данных и предварительного обучения моделей в условиях нехватки реальных аннотированных наборов данных.

3. Производителям медицинского оборудования и разработчикам ПО для рабочих мест рентгенолога: Результаты исследования когнитивной нагрузки, полученные с помощью разработанного ПАК, рекомендуется использовать при проектировании интерфейсов (UI/UX) нового поколения, способных адаптироваться к состоянию врача (усталость, отвлечение), динамически изменяя интерфейс для снижения риска диагностических ошибок.

4. Образовательным учреждениям: Основные положения и методы диссертации рекомендуется включить в учебные курсы магистерских программ и программ повышения квалификации по специальностям, связанным с искусственным интеллектом в медицине и цифровым здравоохранением.

Замечания по диссертационной работе При высокой общей оценке работы, можно высказать следующие замечания и дискуссионные положения:

1. В работе показана высокая эффективность предложенных методов на задачах рентгенографии грудной клетки и отдельных задачах сегментации. Однако, в диссертации недостаточно раскрыт вопрос масштабируемости и генерализации подхода: насколько предложенные методы (LogitGaze-Med, GazeSAM) универсальны и потребуют ли они существенной переработки для применения к принципиально иным модальностям, таким как 3D-данные (МРТ, КТ) или гистологические изображения.

2. Проведенные эксперименты с участием реальных рентгенологов) являются крайне ценными, однако для более широких выводов о когнитивной нагрузке и утомляемости данная выборка представляется недостаточной. Желательно было бы проведение более масштабного исследования.

3. В контексте интерактивной сегментации (GazeSAM) было бы полезно видеть оценку эргономичности и субъективного удобства использования системы врачами в долгосрочной перспективе (например, в течение полного рабочего дня).

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают высокой научной и практической ценности диссертационного исследования.

Заключение

Диссертационная работа И.А. Першина «Глубокие модели в медицинской диагностике на основе внимания рентгенолога» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная и важная научная задача, имеющая большое значение для развития теории и практики искусственного интеллекта в медицинских приложениях.

Отмеченные недостатки не оказывают влияния на положительную оценку диссертационной работы в целом. Результаты диссертации изложены в изданиях первого квартиля, индексируемых базами Scopus и WoS. Кроме того, по основным результатам опубликованы тезисы на международных конференциях А*. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации. В диссертации приведены все необходимые ссылки на цитируемые источники в соответствии с п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертационная работа И.А. Першина «Глубокие модели в медицинской диагностике на основе внимания рентгенолога» соответствует требованиям ВАК, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с последующими изменениями), 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.

Отзыв на работу обсужден и одобрен на заседании кафедры вычислительной физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», протокол № 11-1 от «11» ноября 2025 г.

Заведующий кафедрой
вычислительной физики
д.ф.-м.н., доцент

Сергей Сергеевич Симаков

Почтовый адрес: 141700, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер.,9

Телефон: +7 (495) 408-73-81

Адрес электронной почты: simakov.ss@phystech.edu

Организация – место работы: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», Кафедра вычислительной физики

Должность: заведующий кафедрой

Web-сайт организации: <https://mipt.ru>