

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по научной работе
РУДН, д.м.н., профессор,
член-корреспондент РАН
А.А. Костин



2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» о научно-практической значимости диссертационной работы Арзамасова Кирилла Михайловича на тему: «Технологии искусственного интеллекта при массовых профилактических и диагностических лучевых исследованиях», представленной к защите на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальностям 3.3.9. Медицинская информатика (медицинские науки), 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки)

Актуальность научного исследования

В настоящее время лучевая диагностика представляет собой важнейший компонент здравоохранения. Среди лучевых исследований можно выделить группу исследований, которые проводятся на периодической основе всем гражданам: рентгенография/флюорография и маммография. Эти исследования относятся к профилактическим и диагностическим, а их целью является выявление, в первую очередь, социально значимых заболеваний. По данным современных исследований, отмечается постоянный рост потребности и спроса на эти виды лучевой диагностики, с другой стороны, наблюдается увеличение парка диагностического оборудования. Ряд отечественных и зарубежных авторов указывают на необходимость постоянного наращивания охвата населения профилактическими осмотрами. При этом важно обеспечить устойчивость работы отделений лучевой диагностики на фоне неустранимого кадрового

дефицита и значительного роста спроса на лучевые исследования. Описанные выше факторы являются серьезным вызовом для организаторов здравоохранения.

Цифровизация медицинской диагностики создало основу для применения различных инструментов для анализа медицинских данных, в том числе с применением технологий на основе искусственного интеллекта (ИИ). Для решения описанных выше проблем, автором предлагается использовать технологии искусственного интеллекта. Таким образом, диссертационная работа Арзамасова К.М. посвящена актуальной проблеме внедрения и применения ИИ в лучевой диагностике. Выбранное направление – массовые профилактические и диагностические исследования является одним из самых актуальных, т.к. применение технологий ИИ может дать максимальный эффект, по сравнению с другими видами исследований.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»: «Научное обоснование методологии применения и способов оценки качества интеллектуальных технологий («искусственного интеллекта») в диагностике» (регистрационный номер ЕГИСУ: АААА-А20-120071090056-3).

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна диссертационного исследования не вызывает сомнений и заключается в том, что автором получены новые теоретические знания о возможностях организационных технологий для управления массовыми профилактическими исследованиями, направленными на выявление социально значимой патологии; доказана достижимость сопоставимых значений диагностической точности врача-рентгенолога и алгоритма искусственного интеллекта при стандартизированной

классификации патологических изменений на результатах профилактических лучевых исследований. Важно отметить разработку автором масштабируемой методики бесшовного внедрения технологий искусственного интеллекта в производственные процессы организации и проведения диагностических исследований. Масштабируемость была доказана на большом количестве решений на основе технологий искусственного интеллекта, которые были внедрены в крупнейшую городскую сеть государственных медицинских организаций, а также за пределами данного субъекта.

Новизну исследования подчеркивает создание системы оценки и контроля эксплуатационных параметров программного обеспечения на основе технологий искусственного интеллекта. Необходимо подчеркнуть наличие у автора свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных, подтверждающих фундаментальный и комплексный подход к созданию системы контроля качества и безопасности технологий искусственного интеллекта. Также автором впервые научно обоснованы сценарии автоматизации интерпретации результатов профилактических лучевых исследований.

Эффективность разработанных методик, сценариев и подходов доказана в ходе их внедрения в практическое здравоохранение.

Достоверность полученных результатов, выводов и практических рекомендаций

Соискателем четко сформулированы цель и задачи исследования, использован достаточный объем первичных данных, верно определены источники информации, обосновано выбраны методы статистической обработки полученных данных, что позволило в ходе научной работы получить достоверные результаты.

Автор провел масштабную работу по изучению и апробации возможных сценариев применения технологий искусственного интеллекта для решения выявленных проблем управления профилактическими и

диагностическими лучевыми исследованиями. Научные результаты и практические рекомендации диссертации, сформулированные автором лично, базируются на анализе достаточного объема первичных данных (6 млн исследований). Результаты исследования, подтвержденные адекватными методами статистического анализа, свидетельствуют о рациональности и своевременности предложенных автором моделей и сценариев применения технологий искусственного интеллекта. Достоверность научных положений и выводов базируется на достаточном по своему объему клиническом материале, современных методах обследования пациентов, скрупулезной статистической обработке данных, основанной на принципах доказательной медицины. Важно отметить подход, основанный на сопоставлении диагностической точности решений, принимаемых врачом-рентгенологом и программным обеспечением на основе технологий искусственного интеллекта. Это позволило доказать практическую применимость такого программного обеспечения в описанных сценариях.

Сделанные диссертантом выводы и практические рекомендации являются актуальными, новыми, обоснованными, достоверными; они полностью отражают содержание работы, четко и информативно сформулированы, соответствуют поставленным цели и задачам, подтверждают основные положения диссертации, выносимые на защиту.

Основные положения исследования доложены на Всероссийских, Международных и региональных конференциях и конгрессах.

По материалам диссертационного исследования опубликована 31 печатная работа в отечественных и зарубежных изданиях, из них 22 – в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 16 – в изданиях, входящих в международные базы данных Web of Science и Scopus. Получено 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 40 свидетельств о регистрации баз данных. Также опубликованы: 1 монография, 5 методических рекомендаций и 1 учебное пособие.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Научное исследование направлено на решение ключевых проблем внедрения технологий ИИ в лучевую диагностику в соответствии с основными принципами развития и использования технологий ИИ Национальной стратегии развития искусственного интеллекта. Большинство исследований в области применения ИИ в медицине ограничивалось тестированием на небольших наборах данных и не учитывало полноценную интеграцию в систему здравоохранения. Настоящая работа включает задачи по внедрению программного обеспечения на основе ИИ в отделения лучевой диагностики Москвы, оценку качества его работы и сравнительную оценку диагностической точности врача-рентгенолога и ИИ.

Результаты работы демонстрируют достижение программного обеспечения на основе ИИ высоких показателей диагностической точности, сопоставимых с результатами рентгенологов. Было показано, что внедрение ИИ позволяет более рационально использовать ресурсы врачей, что особенно актуально в случае дефицита таких специалистов. Предложен, апробирован и внедрен подход, основанный на замене одного из двух врачей при описании маммографических исследований на программное обеспечение на основе ИИ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Основные результаты диссертации, практические рекомендации по применению технологий ИИ для профилактических и диагностических лучевых исследований рекомендуется внедрять в практическую работу отделений лучевой диагностики, а также в региональные системы централизованного хранения и доступа к цифровым медицинским изображениям.

Теоретические положения, сформулированные в диссертационном исследовании, целесообразно использовать в учебном процессе медицинских ВУЗов.

Автореферат в полной мере отражает содержание и основные положения диссертации.

Принципиальных замечаний по диссертации нет. В рамках дискуссии автору предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какие методики использовались для определения пороговых значений (cut-off) вероятности патологии и как программное обеспечение проходило калибровку для различных видов исследований (маммография, рентгенография, флюорография)?

2. В диссертации указано, что автором разработана система многоступенчатого контроля качества программного обеспечения на основе ИИ. Какой был критерий успешности на каждом этапе и как эти критерии были определены?

3. В тексте описывается сравнение показателей диагностической точности программного обеспечения на основе ИИ и врача-рентгенолога. Были ли учтены возможные ошибки, связанные с различиями в опыте врачей, участвовавших в оценке?

Заключение.

Диссертационная работа Арзамасова Кирилла Михайловича на тему: «Технологии искусственного интеллекта при массовых профилактических и диагностических лучевых исследованиях», представленная на соискание учёной степени доктора медицинских наук, является самостоятельным законченным научно-квалификационным исследованием по актуальной и ключевой проблеме внедрения технологий искусственного интеллекта в лучевую диагностику, результаты которой имеют существенное значение для современной медицинской диагностики, а также соответствует основным принципам развития и использования технологий искусственного интеллекта Национальной стратегии развития искусственного интеллекта.

В исследовании Арзамасова Кирилла Михайловича решена крупная практическая проблема – разработка методик тестирования, внедрения и контроля качества программного обеспечения на основе технологий искусственного интеллекта в лучевой диагностике.

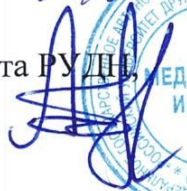
Диссертационная работа Арзамасова Кирилла Михайловича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по специальностям: 3.3.9. Медицинская информатика (медицинские науки), 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки).

Отзыв подготовлен профессором кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», доктором медицинских наук, профессором Бреусовым Алексеем Васильевичем. Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», протокол №19 от «26» августа 2024 года.

Профессор кафедры общественного здоровья,
здравоохранения и гигиены медицинского института РУДН,
д.м.н. (3.2.3; 3.3.9), профессор

 Бреусов Алексей Васильевич

Директор медицинского института РУДН,
д.м.н. (3.2.3), доцент

 Абрамов Алексей Юрьевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.
Тел. (495) 787-38-03, (495) 434-42-12, (495) 434-66-82
e-mail: rector@rudn.ru; rudn@rudn.ru

с отзывом ознакомлен

 Арзамасов К.М. / 10.09.2024.