

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию

Мелдо Анны Александровны «**Разработка и внедрение системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике очаговых образований в легких**», представленную на соискание ученой степени доктора медицинских наук по научной специальности 3.1.25 – лучевая диагностика.

Актуальность исследования

XXI век ознаменован так называемой четвертой технологической революцией, которая характеризуется массовым внедрением информационных технологий, автоматизацией процессов во всех сферах деятельности. Алгоритмы на основе искусственного интеллекта уже вошли в обиход различных социальных структур. Медицина также не стала исключением. Существует несколько обоснованных вариантов применения искусственного интеллекта (ИИ) в медицине: это поддержка принятия врачебных решений, улучшение качества изображений, моделирование и прогнозирование течения заболеваний. Представляемая к защите диссертация является своевременным научным трудом, отражающим современные тенденции развития цифровой и персонализированной медицины.

В то время как автоматизированные алгоритмы становятся встроенными опциями современного оборудования, понимание врачами-рентгенологами сути данных процессов представляется, несомненно, актуальным. Диссертация Мелдо Анны Александровны посвящена разработке системы поддержки принятия решений в диагностике очаговых образований в легких и, в частности, периферического рака легкого. Общие принципы создания этой системы и результаты отражают необходимость вовлеченности врачей в процесс цифровизации. Они могут быть основой для построения аналогичных алгоритмов искусственного интеллекта в сфере диагностики прочих заболеваний.

Научная новизна

Научная новизна в большей степени определена ранее не применявшимися методами. Впервые в диссертации медицинской направленности описаны и аргументированы инструменты для создания системы искусственного интеллекта. Разработана концепция сбора и хранения медицинских данных для их наиболее эффективного структурирования.

Новизна подходов подтверждена патентами и свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

Интересен предлагаемый подход к внедрению систем искусственного интеллекта в отделении лучевой диагностики на основе процессного подхода системы менеджмента качества и анализа критериев инновационности разработанной системы.

Теоретическая и практическая значимость

Очаговое образование в легком представлено в диссертации в виде цифровой модели, посредством радиомического представления признаков.

Рассчитанные показатели информативности системы показывают, что системы ИИ не могут пока использоваться автономно, но являются средством повышения эффективности диагностики очаговых образований при коллаборации «врач+ИИ».

Предложен вариант использования системы ИИ на основе сетевой платформы, что позволяет как хранить, так и обрабатывать данные, а также пополнять базу данных для усовершенствования машинного обучения.

Несомненно, с приходом в практику систем ИИ, ожидается смена традиционной организации службы лучевой диагностики. В диссертации Мелдо А.А. предлагается концепция модернизации деятельности врача-рентгенолога в условиях внедрения ИИ.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа основана на анализе значительного количества компьютерных томограмм грудной клетки (более 2000). Тестирование разработанной на этих данных системы ИИ проводилось в три этапа, при этом для более убедительной валидации на первом этапе применено 22 цикла настраиваемых параметров, на втором этапе производился двукратный пересмотр врачом результатов сканирования, на третьем этапе осуществлялось сравнение информативности системы с пятью рентгенологами.

Результаты и основные положения диссертации доложены на многочисленных конференциях различного масштаба. Опубликовано достаточное количество научных статей в рейтинговых журналах.

Для статистической обработки результатов применены классические методы, в диссертацию включены также современные математические расчеты для демонстрации численных экспериментов.

Оценка содержания работы

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, оценки перспектив дальнейшего исследования, библиографического списка.

Введение посвящено актуальности выбранной автором темы, формулировке цели и задач научной работы. Задачи соответствуют поставленной цели. Научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту освещены лаконично и соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Первая глава – это обзор литературных источников. Он еще раз подчеркивает актуальность данного направления исследований в лучевой диагностике. Из него следует что проблему дифференциальной диагностики очаговых образований в легких нельзя считать полностью решенной. Это обусловлено как вариабельностью очагов, так и отсутствием единообразной концепции описания. В этой связи разработка системы ИИ может быть одним из

подходов к совершенствованию лучевой диагностики. В данной главе также подробно освещены новые понятия, методы машинного обучения, последовательность их применения.

Вторая глава – это описание материалов и методов диссертационного исследования. В этой главе представлен дизайн работы. Показано, что для создания системы поддержки принятия врачебных решений в лучевой диагностике необходимо использовать обучающую и тестирующую выборки данных. Для машинного обучения необходимо представить очаг в легком в виде некой цифровой модели, что реализовано с помощью радиомики. При этом радиомический анализ построен на основе «логики врача». В качестве замечания можно отметить, что такие признаки как тракция плевры, плеврит, увеличение лимфоузлов не учтены, однако, это подчеркивает перспективность дальнейших разработок и совершенствования методики создания подобных систем.

Третья глава посвящена разработке концепции сбора баз медицинских данных. Автором систематизированы основные принципы, позволяющие оптимизировать структуру коллекций изображений в соответствии с задачей машинного обучения. Данные результаты позволяют решить важную проблему – отсутствие единой системы хранения и ранжирования медицинских изображений.

Четвертая глава представляет собой результаты трехэтапного тестирования системы. Рассчитаны показатели информативности, которые показывают, что использование системы в автономном режиме может приводить к диагностическим ошибкам, вместе с тем, использование системы в качестве «помощника-контролера» рентгенолога позволяет повысить показатели информативности при «сотрудничестве» врача и ИИ.

Пятая глава – это результаты реализации сетевой платформы для внедрения интеллектуальной автоматизированной системы диагностики в практику медицинских учреждений. Преимущества такого подхода в отсутствии зависимости от моделей и уровня томографа, который имеется в больнице.

Немаловажен подраздел, касающийся обеспечения безопасности персональных данных.

Шестая глава посвящена анализу интеллектуальной системы диагностики с точки зрения критериев инновационности. Автор подчеркивает универсальность системы как совокупности основных типов инноваций (продуктовой, процессной, организационной, маркетинговой). Данная глава позволяет взглянуть на процесс внедрения ИИ в диагностику более гибко, не только с помощью регистрации системы как медицинского изделия, но и путем модернизации организационных подходов в самом отделении лучевой диагностики.

Седьмая глава посвящена перспективным направлениям развития систем ИИ в диагностике. В частности, показана актуальность и теоретические разработки в области объяснительного интеллекта. Эта глава определяет перспективность дальнейших научных исследований, целью которых является создание объяснительных моделей ИИ. Автор предлагает систему шифровки и цифровой интерпретации описаний КТ грудной клетки в виде простых фраз, которые используются для создания алгоритма объяснения результатов, полученных с помощью ИИ. В седьмой главе также имеются теоретические результаты учета системой ИИ дополнительной анамнестической информации о пациенте, представлены математические вычисления вероятностей того или иного результата при влиянии различных признаков.

Выводы диссертации и практические рекомендации обоснованы и соответствуют поставленным задачам.

Диссертация заслуживает положительной оценки. Хотелось бы уточнить следующие вопросы по работе:

1. Вы разделяете данные на «типичный» и «нетипичный» рак. Однако такое разделение не соответствует ни одной медицинской классификации. Вместе с тем для машинного обучения были взяты морфологически верифицированные случаи. Почему не использовали клинико-рентгенологическую классификацию?

2. Вы показали, что обработка снимка с выдачей автоматизированного результата занимает 20 секунд. Но это с использованием суперкомпьютера. Но такого ресурса как суперкомпьютер нет в регионах. Какое могло бы быть решение для использования подобных систем в регионах?

Заключение

Диссертация Мелдо Анны Александровны на тему: «Разработка и внедрение системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике очаговых образований в легких» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Мелдо Анна Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета
д.м.н., доцент, главный научный сотрудник
лаборатории лучевой терапии
государственного учреждения
«Республиканский научно-практический
центр онкологии и медицинской радиологии
им. Н.Н. Александрова», Республики Беларусь



Демешко П.Д.

Дата 18.04.2022

Подпись
удостоверяю



Подпись
удостоверяю

