ОТЗЫВ

на диссертационную работу докторанта по образовательной программе «8D06114 – Искусственный интеллект в медицине»
Сарсембаевой Талшын Сағдатбекқызы
на тему: «Машинная диагностика медицинских изображений и её адаптация к потребностям популяционного скрининга на примере хронической обструктивной болезни лёгких»

Диссертационная работа Сарсембаевой Талшын Сағдатбекқызы посвящена разработке количественно обоснованного и воспроизводимого метода автоматической диагностики хронической обструктивной болезни лёгких по данным КТ-изображений. Работа соответствует современным требованиям к системам искусственного интеллекта в медицине, включая интерпретируемость, масштабируемость и применимость в задачах популяционного скрининга.

Актуальность исследования подтверждается высокой распространённостью ХОБЛ и недостаточной эффективностью ранней диагностики. Применение количественных КТ-биомаркеров (QCT) в сочетании с методами глубокого обучения позволяет перейти от субъективной оценки к формализованным диагностическим критериям.

Целью работы является разработка метода автоматического выявления признаков эмфиземы по данным КТ с обеспечением высокой диагностической точности и интерпретируемости модели.

В диссертации получены следующие научно обоснованные результаты:

— Разработана стратегия автоматической разметки данных на основе показателя LAA% (HU < −950) с порогом ≥6%, обеспечившая базовую диагностическую модель с качеством ROC-AUC = 0.732, что соответствует уровню традиционного QCT-анализа.

— Проведён анализ латентного пространства ResNet-152 (2048 признаков), показавший, что использование полного признакового пространства приводит к избыточности и снижению устойчивости модели (ROC-AUC ≈ 0.89, Specificity ≈ 0.75).

— Предложен метод отбора признаков на основе L1-регуляризации (LASSO), позволивший сократить размерность до 20 наиболее информативных признаков с повышением качества классификации до ROC-AUC = 0.94, PR-AUC = 0.91, Sensitivity = 0.99, Specificity = 0.83, F1-score = 0.92.

— Разработана объединённая диагностическая модель (Fusion), интегрирующая QCT-признаки и эмбеддинги ResNet-152, продемонстрировавшая значительное улучшение качества по сравнению с отдельными подходами:
  — только QCT: ROC-AUC = 0.732
  — только эмбеддинги: ROC-AUC = 0.766
  — предложенная модель: ROC-AUC ≈ 0.997, PR-AUC ≈ 0.962–0.982, что подтверждает наличие синергетического эффекта при объединении признаков.

Теоретическая значимость работы заключается в формализации подхода к интеграции количественных КТ-биомаркеров и признаков глубоких нейронных сетей с доказанным ростом диагностической эффективности. Показано, что ключевая диагностическая информация концентрируется в ограниченном подмножестве признаков, что обосновывает возможность построения компактных интерпретируемых моделей.

Практическая значимость подтверждается разработкой воспроизводимого диагностического конвейера, включающего этапы предобработки, сегментации, расчёта QCT-показателей, автоматической разметки, извлечения и отбора признаков, а также классификации. Модель характеризуется высокой точностью при низкой вычислительной сложности, что делает её применимой для задач массового скрининга.

Достоверность результатов обеспечивается использованием открытого датасета LIDC-IDRI, применением валидированных метрик оценки (ROC-AUC, PR-AUC, Sensitivity, Specificity, Precision, F1-score) и сравнительным анализом с существующими методами. Все основные результаты диссертационной работы прошли апробацию и опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в Scopus: 2 статьи в журнале Journal of Imaging (Q1, 87%), а также в журнале Journal of Problems in Computer Science and Information Technologies, входящий в перечень КОКСОН РК. Результаты разных экспериментов отражены в материалах международных конференции ACIIDS 2022 (Springer, Lecture Notes in Computer Science) и DTESI 2022. Результаты, связанные с объединенным методом и компонент анализа данных, дополнительно защищены авторскими свидетельствами на программу для ЭВМ № 69428 от «2» апреля 2026 года и № 27100 от «13» июня 2022 года, что подтверждает их новизну и прикладную значимость.

Объём и уровень выполненных исследований, количественно подтверждённые результаты, а также их теоретическая и практическая значимость полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии PhD.

Объем исследований и полученные результаты соответствуют критериям, установленным Положением Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Республики Казахстан о присуждении ученых степеней доктора философии. Автор диссертации Сарсембаевой Т.С. заслуживает присуждения ученой степени доктора философии по образовательной программе «8D06114 – Искусственный интеллект в медицине».

Диссертация рекомендуется к присуждению степени доктора философии (PhD).

Отечественный научный руководитель
Заведующая кафедрой искусственного интеллекта и Big Data,
профессор Мансурова М.Е.
«28» апреля 2026 г.

Қолын растаймын
Подпись заверяю