

DOI: 10.33454/1728-1261-2026-2-41-48

УДК 616-073.75:004.8(571.620) + 616-073.756.8:004.8(571.620)

Применение искусственного интеллекта в лучевой диагностике в медицинских организациях Хабаровского края

А. А. Малахов¹, Е. В. Ситников²¹ КГКУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, Россия² КГБУЗ «Консультативно-диагностический центр «Вивея» министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, Россия

Резюме

Актуальность работы обусловлена возможностью повышения качества диагностики в сфере лучевой диагностики при использовании технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Цель настоящей работы – обобщить результаты использования ИИ-сервисов в лучевой диагностике региона за 10 месяцев 2025 года, с акцентом на статистику выявляемых признаков патологии и их клиническую значимость, а также сравнить полученные показатели с открытыми данными и опытом других регионов.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ данных, накопленных ИИ-платформой при работе в единой радиологической информационной системе Хабаровского края в период с 1 января по 31 октября 2025 года. В выборку включены только завершённые случаи, когда алгоритм успешно проанализировал изображение и сформировал результат. Всего рассмотрено 187 591 лучевое исследование четырех модальностей: маммография (49 286), рентгенография/флюорография органов грудной клетки (97 705), компьютерная томография органов грудной клетки (15 503) и компьютерная томография головного мозга (25 097).

Результаты и обсуждение. В результате работы ИИ-системы получены предварительные заключения по каждому исследованию, позволяющие ускорить диагностику. Отмечено, что за указанный период с помощью ИИ выявлено значительное количество клинически значимых изменений: подозрительные образования на 19,37 % (9548 случаев) маммограмм, признаки заболеваний сердца и легких на рентгенограммах у 44,92 % (43 893 случая) пациентов, признаки сердечно-сосудистых заболеваний (коронарный кальциноз, расширение аорты и легочного ствола) на КТ ОГК у 36,39 % (5980 случаев) с умеренно высоким кардиоваскулярным риском и выше, признаки острых нарушений мозгового кровообращения у 1 % (270 случаев) пациентов при проведении КТ головного мозга. Полученные данные сопоставлены с литературными источниками и опытом применения подобных систем в других регионах.

Заключение. Полученные данные позволили выявить преимущества интеграции ИИ в лучевую диагностику за счет повышения ранней выявляемости социально значимых заболеваний, снижения нагрузки на специалистов и улучшения качества медицинской помощи в труднодоступных территориях края.

Ключевые слова: искусственный интеллект, лучевая диагностика, маммография, рентгенография, компьютерная томография, инсульт, туберкулез, Хабаровский край

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

А. А. Малахов – ORCID: 0009-0000-9889-9998

Е. В. Ситников – ORCID: 0009-0007-3561-1505

Для цитирования: Малахов А. А., Ситников Е. В. Применение искусственного интеллекта в лучевой диагностике в медицинских организациях Хабаровского края. Здравоохранение Дальнего Востока. 2026, 2: 41–48. DOI: 10.33454/1728-1261-2026-2-41-48

Using Artificial Intelligence in Radiology in Healthcare Organizations of Khabarovsk Krai

А. А. Malakhov¹, Е. V. Sitnikov²¹ Medical Information and Analytical Center of the Ministry of Health of Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russia² Viveya Consultative and Diagnostic Center of the Ministry of Health of Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russia

Abstract

The relevance of this work is due to the possibility of improving the quality of diagnostics in radiation diagnostics using artificial intelligence (AI) technologies.

The objective of this study is to summarize the results of using AI services in radiology in the region for the first 10 months of 2025, with a focus on the statistics of detected pathological features and their clinical significance, and to compare the obtained indicators with open data and the experience of other regions.

Materials and Methods. A retrospective analysis of data accumulated by the AI platform while working in the unified radiological information system of Khabarovsk Krai was conducted from January 1 to October 31, 2025. The sample includes only completed cases in which the algorithm successfully analyzed the image and generated a result. A total of 187,591 radiographic examinations of four modalities were analyzed: mammography (49,286), chest X-ray/fluorography (97,705), chest computed tomography (CT) (15,503), and brain computed tomography (CT) (25,097).

Results and Discussion. The AI system generated preliminary conclusions for each examination, allowing for faster diagnostics. It was noted that during the specified period, the AI identified a significant number of clinically significant changes: suspicious lesions in 19.37 % (9,548 cases) of mammograms, signs of heart and lung disease on chest X-rays in 44.92 % (43,893 cases), signs of cardiovascular disease (coronary calcification, aortic and pulmonary artery dilation) on chest CT scans in 36.39 % (5,980 cases) with moderately high cardiovascular risk and higher, and signs of acute cerebrovascular accidents in 1 % (270 cases) of patients on brain CT scans. The obtained data were compared with literature sources and the experience of using similar systems in other regions.

Conclusion. The data obtained revealed the benefits of integrating AI into radiology by increasing the early detection of socially significant diseases, reducing the workload of specialists, and improving the quality of medical care in hard-to-reach areas of the region.

Keywords: artificial intelligence, radiology, mammography, radiography, computed tomography, stroke, tuberculosis, Khabarovsk Krai

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

A. A. Malakhov – ORCID: 0009-0000-9889-9998

E. V. Sitnikov – ORCID: 0009-0007-3561-1505

To cite this article: Malakhov A. A., Sitnikov E. V. Using Artificial Intelligence in Radiology in Healthcare Organizations of Khabarovsk Krai. *Public Health of the Far East*. 2026, 2: 41–48. DOI: 10.33454/1728-1261-2026-2-41-48

Введение

Развитие технологий ИИ открывает новые возможности в сфере лучевой диагностики. ИИ-системы способны автоматически анализировать медицинские изображения и выделять подозрительные участки, что особенно актуально при растущей нагрузке на врачей-рентгенологов, большом потоке рутинных исследований и дефиците врачей. В мировой практике тема исследована достаточно подробно, алгоритмы ИИ могут повысить эффективность скрининга – в частности, снизить нагрузку на врачей более чем вдвое без потери качества выявления патологии [1]. Так, ретроспективное исследование в Швеции показало, что автоматическая сортировка маммографических снимков по степени риска позволила врачам-рентгенологам не просматривать до 60 % заведомо нормальных исследований без пропуска ни одного случая рака, обнаруживаемого при первом чтении [2]. Одновременно углубленный контроль случаев с высоким риском способен выявить дополнительно до 27 % случаев интервального рака [2, 3]. Таким образом, использование ИИ в маммографии имеет потенциал повысить раннюю выявляемость рака молочной железы и общую выживаемость пациентов [3].

В России внедрение ИИ в здравоохранение поддерживается на государственном уровне в рамках национальных проектов «Здравоохранение», «Продолжительная и активная жизнь». Хабаровский край – один из ведущих регионов, впервые внедривших 4 различных медицинских изделия с технологиями ИИ для обработки медицинских изображений в рамках лучевой диагностики с 2023 года [4]. Это субъект Российской Федерации с низкой плотностью населения и значительными рас-

стояниями между населенными пунктами [4]. В отдаленных районах страны растет потребность в высококвалифицированных специалистах-рентгенологах, а современные компьютерные томографы (КТ) сосредоточены главным образом в городах. В таких условиях поддержка от систем с технологиями ИИ становится важным инструментом повышения доступности и качества диагностики [4]. По информации минздрава Хабаровского края, за два года работы ИИ-ассистентов в регионе было проанализировано более 300 тысяч изображений (маммограммы, флюорограммы, рентгенограммы органов грудной клетки, КТ органов грудной клетки) [4]. В 2025 году начато пилотное использование модуля ИИ для анализа КТ головного мозга с целью ранней диагностики острого нарушения мозгового кровообращения [4].

Ранее сообщалось о первых результатах внедрения этой технологии. Так, в 2025 году при помощи цифровых ассистентов врачам региона проанализировано 49 286 маммограмм, 97 705 флюорограмм и рентгенограмм органов грудной клетки, 15 503 серии компьютерных томографий органов грудной клетки (КТ ОГК) и 25 077 серий КТ головного мозга. Эти данные свидетельствуют о высокой потенциальной пользе ИИ: множество пациентов получили своевременную диагностику и лечение. Отмечено, что применение ИИ в диагностике инсультов в Краевой клинической больнице им. проф. О. В. Владимирцева позволило снизить смертность от сосудистых заболеваний более чем на 30 %, причем точность алгоритмов составляет свыше 95 % [5].

Цель настоящей работы

Обобщить результаты использования ИИ-сервисов в лучевой диагностике региона за 10

месяцев 2025 года, с акцентом на статистику выявляемых признаков патологии и их клиническую значимость, а также сравнить полученные показатели с открытыми данными и опытом других регионов.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ данных, накопленных ИИ-платформой при работе в единой радиологической информационной системе Хабаровского края в период с 1 января по 31 октября 2025 года. В выборку включены только завершённые случаи, когда алгоритм успешно проанализировал изображение и сформировал результат. Всего рассмотрено 187 591 лучевое исследование четырех модальностей: маммография, рентгенография/флюорография органов грудной клетки, компьютерная томография органов грудной клетки и компьютерная томография головного мозга.

ИИ-система: программные модули, функционирующие как система поддержки принятия врачебных решений. Алгоритмы обучены на больших массивах размеченных медицинских изображений и сертифицированы для клинического применения согласно реестру отечественного ПО и регистрационному досье на медицинское изделие Росздравнадзора. При поступлении снимка модуль автоматически распознаёт на нем заданный перечень признаков патологий и формирует предварительное заключение: указывает, является ли исследование нормой или содержит патологические изменения, перечисляет выявленные признаки с указанием их локализации и оценкой достоверности. Полученные результаты передаются врачу-рентгенологу для принятия окончательного решения. Сервисы интегрируются в подсистему центральный архив медицинских изображений (ЦАМИ) регионального сегмента единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (РС ЕГИСЗ), что позволяет оперативно использовать предварительные заключения в клинической практике [4]. Важно подчеркнуть, что выводы ИИ не являются окончательным диагнозом, но служат подсказкой, позволяющей врачу быстрее сориентироваться и не пропустить патологию.

Анализируемые признаки: для каждой модальности определен набор целевых признаков, которые по состоянию на ноябрь 2025 года способны обнаруживать автоматизированные средства – медицинские изделия с технологиями ИИ. В модальности «маммография» к ним относятся показатели, используемые при скрининге рака молочной железы: характеристики по скрининговой шкале BI-RADS, плотность молочной железы по шкале

ACR, а также локальные рентгенологические признаки – наличие видимых лимфатических узлов, фокальная асимметрия ткани, нарушение архитектоники (искажение нормального рисунка ткани), кальцинаты, разделяемые на доброкачественные и подозрительные, объемные образования доброкачественные и подозрительные, отек мягких тканей, втяжение соска, утолщение кожи и др. Алгоритм относит исследование к категории «патология» при наличии признаков, ассоциированных со злокачественными изменениями, и «норма» – если подобных признаков не выявлено. Для рентгенографии и флюорографии органов грудной клетки в перечень контролируемых ИИ состояний входят: жидкость в плевральной полости, участки распада легочной ткани, очаговые затемнения легких, диссеминация, ателектаз (сегментарный/ долевого), расширение тени средостения, патология диафрагмы (высокое стояние купола, грыжа и т.п.), пневмоторакс, переломы ребер (свежие и консолидированные), увеличение размеров тени сердца.

В модальности «КТ органов грудной клетки» реализовано выявление широкого спектра патологических изменений, в том числе: компрессионная деформация тел позвонков с расчетом ее степени по шкале Genant, признаки остеопороза, очаговые изменения в легких, наличие плеврального выпота с определением объема, расширение грудного отдела аорты, расширение легочного ствола, объем паракардиального жира, наличие коронарного кальция с вычислением индекса Агатстона, эмфизема с расчетом процента поражения легочной ткани, участки нарушения воздушности.

Модуль «КТ головного мозга» разработан для помощи в диагностике острых нарушений мозгового кровообращения и черепно-мозговых травм. Он выявляет признаки всех видов внутричерепных кровоизлияний – субдуральное, эпидуральное, субарахноидальное, внутрижелудочковое, внутримозговое, с оценкой объема крови; зоны пониженной плотности, указывающие на наличие зон ишемических изменений, а также наличие очагов и зон кистозно-глиозной трансформации. Статистическая обработка: из выгрузки данных по каждой модальности подсчитано общее число исследований, доля исследований, помеченных ИИ как патологические, и частота выявления каждого контролируемого признака. Результаты сведены в таблицы распределения признаков. Для оценки масштабов и клинической значимости выявляемых ИИ находок выполнен сравнительный анализ с данными других исследований и региональных проектов, опубликованных в открытых источниках.

Результаты

Общий объем исследований. За 10 месяцев 2025 года под контролем ИИ в Хабаровском крае было проведено 187 591 лучевое исследование: маммографии (26,27 % от всех случаев), флюорографии и рентгенографии органов грудной клетки (52,08 %), компьютерные томографии органов грудной клетки (8,26 %) и КТ головного мозга (13,38 %). Высокая доля маммографий и флюорографий объясняется тем, что эти методики используются в рамках массовых скринингов. КТ проводится по клиническим показаниям, их суммарная доля 21,64 % отражает мощности лучевой службы региона.

Маммография (ММГ). Всего проанализировано 49 286 маммографических исследований. Из них 9548 (19,37 %) были помечены ИИ как патологические с BI-RADS 3 и выше, остальные 39 738 (80,63 %) – как исследования с низким риском.

В 1906 исследованиях (3,87 %) не выявлено никаких изменений, то есть рентгенологическое исследование молочных желез не выявило математически значимых патологий. В остальных случаях отмечены те или иные признаки (в том числе доброкачественные). Распределение частоты встречаемости каждого признака на маммографии приведено в таблице 1.

По данным таблицы 1 видно, что наиболее частой находкой при проведении маммографии являются кальцинаты – они отмечены алгоритмом в 90,40 % случаев, однако подавляющее большинство из них (~97 %) классифицированы как доброкачественные, тогда как подозрительные кальцинаты выявлены в

2,72 % исследований. ИИ определял и наличие лимфатических узлов на 65,9 % маммограмм. Подозрительные объемные образования отмечены в 6,68 % исследований, доброкачественные изменения примерно в 9,61 % случаев. Такие признаки, как нарушение архитектоники, асимметрия, втяжение соска, утолщение кожи, встречаются в 1–5 % исследований.

Таким образом, с помощью ИИ из 49 286 маммографий было отобрано ~9,2 тысячи исследований с признаками, требующими внимания врача. На остальных ~80 % снимков ИИ не выявил подозрительной патологии и потенциально они могли быть быстро описаны как норма. Такие результаты согласуются с опубликованными ранее данными регионального скрининга: по сообщению пресс-службы краевого минздрава, за два года применения ИИ в Хабаровском крае удалось выявить подозрение на злокачественные изменения примерно у 11,5 % пациенток скрининга, причем около 1 % маммограмм имели высокую вероятность наличия рака и направлялись на дообследование. В нашем наблюдении доля подозрительных результатов несколько выше (19,5 %), что может объясняться накоплением за год дополнительных исследований, включением как скрининговых, так и диагностических маммографий, а также расширением критериев отбора (алгоритм ИИ мог маркировать как патологию некоторые случаи с пограничными изменениями).

Флюорография и рентгенография органов грудной клетки (РГ/ФЛГ). За исследуемый период с помощью ИИ проведено 97 705 анализов цифровых рентгенограмм (в том числе флюорографических снимков). Алгоритм отметил

Таблица 1

**Выявленные ИИ признаки при маммографических исследованиях
(Хабаровский край, 01.01 – 31.10.2025, n = 49 286)**

Признак	Количество исследований (n)	Доля от общего числа (%)
Доброкачественные кальцинаты	44 554	90,40
Лимфоузел	32 475	65,90
Доброкачественные образования	4738	9,61
Подозрительные образования	3292	6,68
Асимметрия	2716	5,51
Втяжение соска	1804	3,66
Подозрительные кальцинаты	1340	2,72
Утолщение кожи	1244	2,52
Нарушение архитектоники	916	1,86
Отек ткани	186	0,38
Измененный лимфоузел	44	0,08

23 244 (46,5 %) исследования как патологические, тогда как 26 756 (53,5 %) признаны нормой. Иными словами, почти в половине случаев на РГ ОГК были обнаружены какие-либо отклонения от нормы. Наиболее часто встречающиеся признаки патологии перечислены в таблице 2.

По данным таблицы 2, наиболее часто на рентгенограммах ИИ выявляет признаки расширения тени сердца. На каждом пятом исследовании (19,05 %) размеры тени сердца превышали норму, что может косвенно свидетельствовать о гипертрофии миокарда или дилатации полостей сердца. Очаговые затемнения в легких обнаружены в 0,92 % снимков. Диффузное снижение пневматизации легочной ткани – в 4,91 % случаев. Плевральный выпот выявлен у 3,7 % пациентов. Переломы ребер распознаны в 3 % снимков. Пневмоторакс – на 1,33 % исследований. Расширение средостения – относительно редкий признак (1,25 %), требующий исключения аневризмы

аорты или лимфопролиферативного процесса. Диссеминация в легких выявлена в 1,68 % случаев, ателектазы – в 0,78 %. Нарушение целостности кортикального слоя было самой редкой находкой – 0,18 %. В целом почти половина флюорографических исследований содержала как минимум один признак патологии. Благодаря ИИ каждое такое исследование подсвечивает области внимания для врача, что облегчает его работу. Остальные ~53–54 % снимков были автоматически отнесены к норме, что может способствовать сокращению рутинной нагрузки на врача-рентгенолога [1].

КТ органов грудной клетки (КТ ОГК). Всего за период выполнено 15 503 КТ грудной клетки с участием ИИ. Из них подавляющее большинство – 14 698 (94,8 %) исследований – алгоритм оценил как имеющие не менее 1 патологии или признаки патологии и 803 (5,2 %) были помечены как полностью нормальные. Распространенность конкретных типов находок на КТ ОГК приведена в таблице 3.

Таблица 2

Распределение выявленных ИИ признаков на рентгенограммах и флюорограммах органов грудной клетки (n = 97 705)

Признак	Количество исследований (n)	Доля от общего числа (%)
Расширение тени сердца	18 618	19,05
Снижение пневматизации легочной ткани	4798	4,91
Жидкость в плевральной полости (выпот)	3615	3,70
Консолидированные переломы ребер (старые)	3005	3,07
Диссеминация очагов в легких	1647	1,68
Воздух в плевральной полости (пневмоторакс)	1297	1,33
Расширение средостения	1222	1,25
Полость в легком	1015	1,04
Очаговые затемнения в легких	897	0,92
Переломы	781	0,80
Ателектаз	765	0,78
Нарушение целостности кортикального слоя	181	0,18

Таблица 3

Частота автоматического обнаружения признаков патологии на КТ органов грудной клетки (n = 15 503)

Признак	Количество исследований (n)	Доля от общего числа (%)
Нарушения воздушности легочной ткани (уплотнения, инфильтрация)	10 843	69,94
Паракардиальный жир	8224	53,04
Очаговые изменения в легких	7459	48,33
Расширение легочного ствола (легочная гипертензия)	6034	38,92
Компрессионная деформация тел позвонков (переломы)	5968	38,49
Индекс коронарного кальция (индекс Агатстона) выше 100	5707	36,81
Расширение грудной аорты (аневризма)	3708	23,92
Индекс коронарного кальция выше 400 (индекс Агатстона)	2832	18,27
Плевральный выпот (жидкость в плевральной полости)	2258	14,56
Эмфизема легких (буллезные изменения)	223	1,44

По данным таблицы 3, на КТ органов грудной клетки наиболее часто фиксируются нарушения воздушности легочной ткани – в 69,94 % случаев. К этой категории отнесены как очаговые, фиброзные изменения, так и участки консолидации легочной ткани. Нужно учесть, что даже минимальные изменения (единичный очаг или единичный дисковидный ателектаз) квалифицируются как наличие патологии. ИИ рассчитывает индекс Агатстона, даже минимальное наличие кальция в сосудах расценивается как патологическое изменение. При дифференциации согласно шкале: умеренное количество бляшек, умеренно высокий кардиоваскулярный риск (индекс более 100) – 36,81 % случаев, распространенные бляшки, высокий кардиоваскулярный риск – 18,27 % случаев.

Дополнительным признаком таких рисков является наличие паракардиального жира у 53,04 % пациентов в выборке. Также у 23,92 % пациентов выявлено расширение грудного отдела аорты в различных ее отделах. В 38,92 % случаев отмечено расширение легочного ствола.

Таким образом, ИИ в КТ ОГК может стать первым шагом к направлению пациента на консультацию к терапевту или кардиологу. Также на криволинейной реконструкции позвоночника у 38,49 % пациентов отмечается компрессионная деформация позвонков и снижение их плотности. Дифференциация осуществляется по шкале Генанта, костная плотность измеряется в единицах Хаунсфилда (HU). Данные указывают на высокую распространенность этой патологии у обследуемых (пациенты старших возрастных групп, многие с факторами риска остеопороза).

Даже при невысокой доле истинно злокачественных очагов ИИ позволяет своевременно отбирать группу риска и направлять ее на КТ-контроль или дообследование. Отметим, что согласно официальным данным, за предыдущий год с помощью ИИ в крае было выявлено 961 подозрение на рак легкого [4]. Подразумеваются именно такие наиболее существенные находки, подтвержденные клинически. В данном исследовании (15 503 КТ) алгоритм отметил подозрительные узлы в 7459 случаях (48,33 %); разница в значениях может объясняться тем, что ИИ фиксирует все очаги размером >6–10 мм, тогда как в отчет вошли только те, что квалифицированы как «высоковероятно злокачественные» и взяты под наблюдение онкологов.

В ряде случаев выявлены признаки эмфиземы легких – 223 случая, однако строгий критерий (считается значимой эмфиземой

только объем >5 % легочной ткани) привел к относительно небольшой доле (1,44 %).

Плевральный выпот на КТ выявлялся в 14,56 % случаев. Большой поток информации, получаемой при КТ, врачам удобно обрабатывать с помощью алгоритма: он сразу выделяет зоны интереса – подозрительные изменения, патология тел позвонков, позволяя врачу не упустить эти детали при описании. Одновременно менее существенные отклонения, присутствующие почти у всех (единичные кальцинаты, фиброзные изменения), алгоритм фиксирует, но не относит к разряду острой патологии, экономя время врачей-рентгенологов.

Обсуждение

Результаты демонстрируют успешный опыт широкомасштабного применения ИИ в лучевой диагностике на уровне региональной системы здравоохранения. В период с января по октябрь 2025 года алгоритмы проанализировали более 190 тысяч исследований разных видов, выявив большое число клинически значимых отклонений. Наиболее важные из них: подозрительные образования молочных желез и легких, признаки наличия сердечно-сосудистых заболеваний – увеличение тени сердца, кальциноз коронарных артерий, расширение аорты, деформации тел позвонков, измерение объема внутричерепных кровоизлияний. Все эти находки имеют непосредственную клиническую ценность, поскольку позволяют своевременно направить пациента на дополнительное обследование или лечение.

Следует особо отметить вклад ИИ в раннюю диагностику онкологических заболеваний. В исследовании алгоритм выделил около 9,2 тысячи маммограмм с признаками, подозрительными на злокачественное образование, что сопоставимо с зарубежными данными: так, в Великобритании считают, что применение ИИ при скрининге могло бы снизить нагрузку на врачей на 60 % и одновременно не пропустить ни одного случая рака [2]. Выявление ИИ на маммограммах микрокальцинатов и образований позволяет направить этих пациенток на дообследование, что в конечном итоге повышает выявляемость рака молочной железы на ранних стадиях.

Аналогично на КТ ОГК алгоритм выявлял очаговые изменения в легких. Даже если лишь небольшая часть из них является злокачественными, такой подход не оценим: это новый подход к работе с впервые выявленными очагами. ИИ может выступать в качестве первого чтения и ранжирования пациентов для описания врачом-рентгенологом, что может снизить количество пропусков такой патологии [5].

Важным направлением является обнаружение факторов риска и предикторов заболеваний. В частности, автоматическая оценка коронарного кальция на КТ позволяет без дополнительных затрат получить ценную информацию о риске развития ишемической болезни сердца или установить распространенность процесса при уже имеющейся ИБС. Выявленные ИИ пациенты с выраженным кальцинозом могут быть направлены на консультацию к врачу-кардиологу с дальнейшим проведением КТ-коронароангиографии. Эти меры могут упредить развитие у пациента ИБС или инфаркта миокарда.

Наличие на снимках КТ признаков компрессионных деформаций тел позвонков может быть применимо у пациентов с имеющимся остеопорозом для корректировки лечения.

Также следует подчеркнуть возможность обнаружения признаков увеличения диаметра аорты как возможного раннего признака ее аневризматического расширения. Таким образом, ИИ не только помогает находить признаки болезней, но и дает новые возможности и инструменты работы с ними.

Отдельного внимания заслуживает роль ИИ в экстренной диагностике инсульта. В режиме 24/7 алгоритм мгновенно извещает врача о наличии признаков острого нарушения кровообращения. Наш опыт подтверждает сообщения, что использование подобных технологий ускоряет диагностику и лечение инсульта, улучшая исходы [4, 5]. Фактически ИИ позволяет минимизировать задержку от момента выполнения КТ до постановки диагноза. В краевой больнице благодаря этому сумели снизить летальность инсультных пациентов более чем на треть [5], что согласуется с мировыми трендами.

Сравнивая наш опыт с другими регионами, стоит отметить проект в Ханты-Мансийском АО, где ИИ активно используется для повышения доступности диагностики в труднодоступных территориях. Например, на плавучей поликлинике «Николай Пирогов» ИИ-модуль за время навигации обрабатывал рентгеновские снимки прямо на борту, выдавая предварительные заключения [1]. По свидетельству экспертов, такой помощник способен расшифровывать до 84 снимков в сутки, что практически заменяет одного рентгенолога и сокращает время постановки диагноза более чем на 50 % [1]. В дальнейшем подобные решения планируется распространить на маммографию и устанавливать на другие мобильные диагностические комплексы [1]. Наши данные согласуются с этим: в среднем ИИ в крае обрабатывал ~380 снимков ежедневно, существенно разгрузив

врачей от рутинного просмотра нормальных исследований. Как отмечают специалисты, ИИ не устает, не ошибается и помогает докторам, повышая точность диагностики [5]. При этом окончательное решение всегда остается за врачом – алгоритм лишь инструмент, повышающий эффективность его труда.

Ограничением нашего исследования является то, что мы приводим статистику по данным ИИ-системы без непосредственной оценки точности (например, нет информации о доле ложноположительных или ложноотрицательных заключений ИИ). Однако по литературным данным для используемых алгоритмов заявлена чувствительность и специфичность на уровне 90–95 % [5], что близко к возможностям экспертов. Более того, комбинирование выводов ИИ и врача дает синергетический эффект – совместное чтение повышает суммарную выявляемость патологий по сравнению с отдельной работой каждого из них. ИИ иногда склонен к гипердиагностике, особенно касаясь ММГ в отношении подсчета балла по шкале BI-RADS, и это оправданно с точки зрения общей стратегии ранней диагностики. В будущем планируется накопление данных о клинических исходах: сколько из отмеченных ИИ подозрений подтвердилось, сколько новых случаев заболеваний выявлено, как это отразилось на статистике здоровья населения региона. Также будет расширяться номенклатура анализируемых исследований – появятся модули ИИ для МРТ, ЭКГ и эндоскопии.

Заключение

Опыт Хабаровского края показывает, что интеграция технологий искусственного интеллекта в систему лучевой диагностики региона позволяет обработать огромный поток исследований и повысить эффективность выявления заболеваний. За 10 месяцев 2025 года ИИ-сервисы в автоматическом режиме проанализировали более 190 тысяч снимков (маммографии, рентгенографии/флюорографии, КТ грудной клетки и мозга) в 41 медицинской организации края. Автоматически выделено несколько десятков тысяч патологических признаков, в том числе тысячи случаев подозрения на злокачественные новообразования и острые сосудистые катастрофы, представляющие непосредственную угрозу жизни. Все они своевременно переданы врачам для подтверждения и дальнейших действий. Это особенно ценно в условиях дефицита кадров и удаленности многих лечебных учреждений: пациенты получают пользу в виде более ранней диагностики, а врачи – уменьшение нагрузки и дополнительный инструмент принятия решений.

Полученные результаты соответствуют мировым тенденциям и подтверждают целесообразность дальнейшего масштабирования ИИ-технологий в радиологии. Использование таких сервисов в Хабаровском крае стало примером успешной цифровой трансформации регионального здравоохранения, приводящей к улучшению качества и доступности медицинской помощи. Необходимо отметить, что проект только набирает обороты и нацелен на дальнейшее развитие. Так, в том числе благодаря федеральному инциденту № 11 Министерства здравоохранения Российской Федерации, посвященному показателям развития искусственного интеллекта в здравоохранении субъектов, в Хабаровском крае взят курс на модернизацию смежных процессов

автоматизации и модернизации для обеспечения «потока» обработки исследований. В планах развития автоматизация расписаний записи пациентов. Планируется упростить маршрутизацию пациентов при их записи на инструментальные исследования из кабинета врача, назначающего исследование. Расписание со слотами (талонами записи) будет доступно из кабинета лечащего врача на лучевые исследования, интеграции участвующих в процессах информационных систем между собой, электронное формирование и движение протоколов и заданий на аппараты лучевой диагностики и другие необходимые улучшения, которые в конечном счете повлияют на качество оказания медицинской помощи и снижение смертности.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Борисова Д. Как ИИ помогает обследовать пациентов в плавучей поликлинике Югры // *Рос. газета*. 01.07.2025. URL: <https://rg.ru/2025/07/01/reg-urfo/kak-ii-pomogaet-obsledovat-pacientov-v-plavuchej-poliklinike-iugry.html> (дата обращения: 10.09.2025).

Borisova D. How AI helps examine patients in the floating clinic of Yugra // Ros. newspaper. 01.07.2025. URL: https://rg.ru/2025/07/01/reg-urfo/kak-ii-pomogaet-obsledovat-pacientov-v-plavuchej-poliklinike-iugry.html (Accessed September 10, 2025).

2. AI-based scoring of screening mammograms to reduce radiologist workload / K. Dembrower, P. Mäkeläinen, J. J. Jokinen et al. // *The Lancet. Digital Health*. 2020. Vol. 2.

3. AI software can cut screening mammography workload / AuntMinnie. 2020. URL: <https://www.auntminnie.com/clinical-news/womens-imaging/breast/article/15626631/ai-software-can-cut-screening-mammography-workload> (дата обращения 20.09.2025).

4. Искусственный интеллект помогает краевым врачам выявлять опасные заболевания // *Министерство здравоохранения Хабаровского края : офиц. сайт*. 20.06.2025. URL: <https://myseldon.com/ru/news/index/331064326> (дата обращения: 13.10.2025).

Artificial intelligence helps regional doctors identify dangerous diseases // Ministry of Health of Khabarovsk Krai: official website. June 20, 2025. URL: https://myseldon.com/ru/news/index/331064326 (Accessed October 13, 2025).

5. Технологии искусственного интеллекта внедряют в хабаровские больницы // *Новости Mail.ru*. 05.12.2025. URL: <https://news.mail.ru/society/63935296> (дата обращения: 05.12.2025).

Artificial intelligence technologies are being introduced in Khabarovsk hospitals // Mail.ru News. December 5, 2025. URL: https://news.mail.ru/society/63935296 (Accessed December 5, 2025).