

ЗУКОВ Р.А.,

д.м.н, профессор, КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского», г. Красноярск, Россия; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск, Россия; e-mail: zukov.ra@krasgtmu.ru; ORCID ID 0000-0002-7210-3020

КОМИССАРОВА В.А.,

КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского», г. Красноярск, Россия; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Красноярск, Россия; e-mail: lera21734tkd@gmail.com; ORCID ID 0000-0002-5862-1761

ДАНИЛИН Т.А.,

КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского», г. Красноярск, Россия; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Красноярск, Россия; e-mail: timarik26@mail.ru; ORCID ID 0000-0001-6280-9233

САФОНЦЕВ И.П.,

к.м.н., доцент, КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского», г. Красноярск, Россия; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Красноярск, Россия; e-mail: safoncev@gmail.com; ORCID ID 0000-0002-8177-6788

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ МАММОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

DOI: 10.25881/18110193_2026_1_90

Аннотация. Цель: Оценка эффективности технологий искусственного интеллекта (ИИ) в интерпретации маммографических изображений на примере сравнительного анализа заключений врачей-рентгенологов первичного звена и специалистов референс-центра КГБУЗ «КККОД им. А.И. Крыжановского» (КККОД).

Материалы и методы: проведен ретроспективный анализ 1012 маммографических исследований, выполненных в марте-мае 2025 г., направляемых в референс-центр КККОД согласно установленному порядку. Оценивались заключения врачей-рентгенологов референс-центра и первичного звена, а также результаты двух сервисов ИИ по шкале BI-RADS. Статистическая обработка выполнена программой StatTech 4.0.6, рассчитывался показатель дискордантности для клинических случаев, влияющих на дальнейшую тактику ведения пациентов.

Результаты: в Красноярском крае внедрение в практику врачей-рентгенологов второго ИИ-сервиса при проведении маммографического исследования привело к увеличению диагностически сложных категорий BI-RADS 3,4, что повысило нагрузку на референс-центр КККОД на 29,5%. При этом процент дискордантности не претерпел изменений (27,5%) в сравнении с 2024 годом, когда на территории края использовался один сервис ИИ. По результатам ретроспективного анализа отмечены различия в работе двух сервисов ИИ при интерпретации маммографических исследований.

Заключение: использование многофункциональных цифровых платформ на основе ИИ повышает качество профилактики и диагностики заболеваний, снижая вероятность врачебных ошибок. Однако одновременное применение нескольких сервисов увеличивает нагрузку на специалистов ввиду необходимости анализа множества вариантов интерпретаций.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рак молочной железы, заболеваемость, маммографические исследования, референс-центр, Красноярский край.

Для цитирования: Зуков Р.А., Комиссарова В.А., Данилин Т.А., Сафонцев И.П. Сравнительный анализ использования систем поддержки принятия врачебных решений при анализе маммографических исследований в Красноярском крае. *Врач и информационные технологии.* 2026; 1: 90-100. DOI: 10.25881/18110193_2026_1_90.

ZUKOV R.A.,

DSc, Professor, A.I. Kryzhanovsky Krasnoyarsk Territorial Clinical Oncology Dispensary, Krasnoyarsk, Russia; FSBEI HE Prof. V.F. Voino-Yasenetsky KrasSMU MOH Russia; Krasnoyarsk, Russia; e-mail: zukov.ra@krasgmu.ru; ORCID ID 0000-0002-7210-3020

KOMISSAROVA V.A.,

A.I. Kryzhanovsky Krasnoyarsk Territorial Clinical Oncology Dispensary, Krasnoyarsk, Russia; FSBEI HE Prof. V.F. Voino-Yasenetsky KrasSMU MOH Russia; Krasnoyarsk, Russia; e-mail: lera21734tkd@gmail.com; ORCID ID 0000-0002-5862-1761

DANILIN T.A.,

A.I. Kryzhanovsky Krasnoyarsk Territorial Clinical Oncology Dispensary, Krasnoyarsk, Russia; FSBEI HE Prof. V.F. Voino-Yasenetsky KrasSMU MOH Russia; Krasnoyarsk, Russia; e-mail: timarik26@mail.ru; 0000-0001-6280-9233

SAFONTSEV I.P.,

PhD, Associate Professor, A.I. Kryzhanovsky Krasnoyarsk Territorial Clinical Oncology Dispensary, Krasnoyarsk, Russia; FSBEI HE Prof. V.F. Voino-Yasenetsky KrasSMU MOH Russia; Krasnoyarsk, Russia; e-mail: safoncev@gmail.com; ORCID ID 0000-0002-8177-6788

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEMS IN THE ANALYSIS OF MAMMOGRAPHIC STUDIES IN THE KRASNOYARSK REGION

DOI: 10.25881/18110193_2026_1_90

Abstract. *Aim: To evaluate the effectiveness of artificial intelligence (AI) technologies in interpreting mammographic images using a comparative analysis of reports from primary care radiologists and specialists from the reference center of the of the A.I. Kryzhanovsky Krasnoyarsk Territorial Clinical Oncology Dispensary (KKKOD) when interpreting mammographic studies conducted in the Krasnoyarsk Territory.*

We conducted a retrospective analysis of 1012 mammographic examinations performed in March-May 2025, sent to the KKKOD reference center according to the established procedure. The reports from KKKOD reference center and primary care radiologists, as well as the results of two AI services using the BI-RADS scale, were evaluated. Statistical processing was performed using StatTech 4.0.6, and a discordance index was calculated for clinical cases that impact subsequent patient management.

Results: in the Krasnoyarsk Region, the introduction of a second artificial intelligence (AI) service for mammography interpretation by radiologists led to an increase in the diagnostically challenging BI-RADS 3.4 categories, increasing the workload of the KKKOD reference center by 29.5%. However, the discordance rate remained unchanged (27.5%) compared to 2024, when only one AI service was used in the region. A retrospective analysis revealed differences in the performance of the two AI services when interpreting mammography examinations.

Conclusion: the use of multifunctional AI-based digital platforms improves the quality of disease prevention and diagnosis, reducing the likelihood of medical errors. However, the simultaneous use of several services increases the workload of specialists due to the need to analyze multiple interpretation options.

Keywords: *Artificial intelligence, breast cancer, incidence, mammography studies, Reference Center, Krasnoyarsk Territory.*

For citation: *Zukov R.A., Komissarova V.A., Danilin T.A., Safontsev I.P. Comparative analysis of the use of medical decision support systems in the analysis of mammographic studies in the Krasnoyarsk region. Medical doctor and information technology. 2026; 1: 90-100. DOI: 10.25881/18110193_2026_1_90.*

ВВЕДЕНИЕ

В Красноярском крае рак молочной железы (РМЖ) на протяжении 5 лет остается ведущей онкологической патологией среди женского населения, составляя около 23,1% всех зарегистрированных случаев в 2024 году [1–4]. Отмечается устойчивый рост числа впервые выявленных случаев РМЖ на 18,4% (с 1615 случаев в 2019 до 1912 случаев в 2024 году). Одновременно зафиксирован положительный тренд в структуре заболеваемости, характеризуемый повышением доли раннего выявления болезни на I–II стадиях опухолевого процесса на 3,2% (с 75,8% в 2019 году до 78,2% в 2024 году). Положительная динамика на территории региона обусловлена как широким охватом скрининговыми мероприятиями, ростом осведомленности населения, увеличением средней продолжительности жизни, так и оптимизацией диагностики путем внедрения специализированных инструментов. К таким инструментам относятся референс-центр (РЦ), функционирующий на базе КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского» (КККОД) и обеспечивающий экспертное заключение по маммографическим исследованиям категории BI-RADS 3 и 4, а также внедрение систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) при анализе маммографических исследований.

Современное развитие методов цифровой диагностики существенно расширило возможности раннего обнаружения злокачественных новообразований молочных желез, однако рутинный процесс чтения маммограмм остается достаточно трудоемким и подверженным влиянию человеческого фактора [5]. Для снижения вероятности диагностических ошибок и увеличения точности оценки применяются СППВР, основанные на технологиях искусственного интеллекта (ИИ) [6, 7]. Настоящее исследование посвящено двум подобным продуктам, успешно интегрированным в работу врачей-рентгенологов региона: запущенной в эксплуатацию в 2024 году ИИ-СППВР «Цельс» (ООО «Медицинские скрининг системы», регистрационное удостоверение — РЗН 2022/18861) и ИИ-сервис от платформы «Третье Мнение» (государственный регистрационный номер — 5177746328106). Внедрение второго ИИ-сервиса было связано со вступлением Красноярского края в конце

2024 года в число регионов Российской Федерации, подключившихся к национальной платформе МосМедИИ [8]. Данная платформа представляет собой централизованный сервис, использующий технологии ИИ для дистанционного анализа лучевых исследований и улучшения доступности медицинской помощи населению. В Красноярском крае работа с данной платформой организована с февраля 2025 года.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка эффективности технологий ИИ в интерпретации маммографических изображений на примере сравнительного анализа заключений врачей-рентгенологов первичного звена и специалистов РЦ КККОД.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовательская работа осуществлялась посредством ретроспективного анализа маммографических изображений, направленных в РЦ КККОД в период март-май 2025 года. Направление маммографических исследований проводилось в соответствии региональным порядком по организации экспертного прочтения маммографических исследований: снимки категории BI-RADS 3,4 при первом прочтении через региональную телемедицинскую систему в течение одного рабочего дня с момента первого чтения направляются в РЦ КККОД [9]. Объем проанализированной выборки составил 1 012 маммографических исследований. Результаты заключений врачей-рентгенологов РЦ анализировались на основании заключений из региональной медицинской информационной системы, заключения врачей-рентгенологов первичного звена анализировались на основании заявок, поступивших в РЦ через региональную телемедицинскую систему (ПТС). Заключения относительно категорий BI-RADS, полученные с использованием технологий ИИ, вносились путем просмотра соответствующих файлов в региональном архиве медицинских изображений (РАМИ) с применением программного модуля iQ-4VIEW.

Статистический анализ проводился с использованием программного продукта StatTech 4.0.6. Расчет показателя дискордантности считался для клинически значимых расхождений, при которых различия заключений могли привести к изменению маршрутизации пациента. Коэффициент

дискордантности определялся следующим способом: отношение искомой категории BI-RADS к сумме значений этой категории и тех категорий, которые не влияют на изменение маршрута пациента, умноженное на коэффициент 100%.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Появление инструментов, направленных на помощь в принятии врачебных решений при диагностике РМЖ, сопровождается заметным ростом числа впервые выявленных случаев данного заболевания [10]. Соответственно, наблюдается тенденция увеличения объема направлений исследований, выполненных врачами-рентгенологами первичного звена, на экспертное заключение в РЦ КККОД. Это явление обусловлено двумя вероятными факторами: ИИ-сервис способен выявить элементы патологических изменений, которые могли быть упущены врачом-рентгенологом; гипердиагностика (завышение категории BI-RADS) специалистами первичного звена с целью получения экспертного мнения. Тенденция роста числа направленных изображений в РЦ КККОД за период с 2022 по 2025 годы отражена на рисунке 1. Так, в 2024 году объем маммографических снимков, направляемых в РЦ КККОД, увеличился на 38,8% (с 6 489 в 2023 году до 9 005 в 2024 году). При сохранении данной динамики на конец 2025 года прогнозируется прирост количества направленных на пересмотр маммограмм по сравнению с показателями предыдущего периода в среднем на 29,5%. Резкий подъем графика в 2024 году объясняется внедрением

ИИ-сервиса «Цельс», а дополнительный рост в объеме направления снимков на пересмотр за 8 месяцев 2025 года в сопоставлении с аналогичным периодом прошлого года вызван началом применения второго ИИ-сервиса «Третье Мнение» в качестве СППВР в диагностике РМЖ.

Несмотря на положительную динамику увеличения числа впервые выявленных случаев РМЖ в регионе, введение дополнительного инструмента с ИИ привело к ряду организационно-методических трудностей, с которыми столкнулись специалисты РЦ и врачи-рентгенологи первичного звена. Специалисты РЦ отметили значительное возрастание нагрузки вследствие увеличения количества маммографических изображений, подлежащих экспертному анализу. Дополнительно зафиксировано появление избыточных обращений, инициированных врачами в ситуации неопределённости, возникающей при различии классификаций BI-RADS, предложенных различными ИИ-сервисами, и мнением самого специалиста. Так, в случае, когда один ИИ-сервис определяет категорию BI-RADS 2, второй ИИ-сервис выставляет BI-RADS 3, а врач-рентгенолог первичного звена делает заключение о BI-RADS 1 (рисунок 2), специалист принимает решение о направлении заявки в РЦ КККОД для пересмотра маммограмм. Из 1 012 исследований, направленных в РЦ, было 17 с неподходящей категорией (< BI-RADS 3), что составило 1,7%.

Практическое применение нового инструмента с ИИ вызвало ряд существенных сложностей для врачей-рентгенологов.

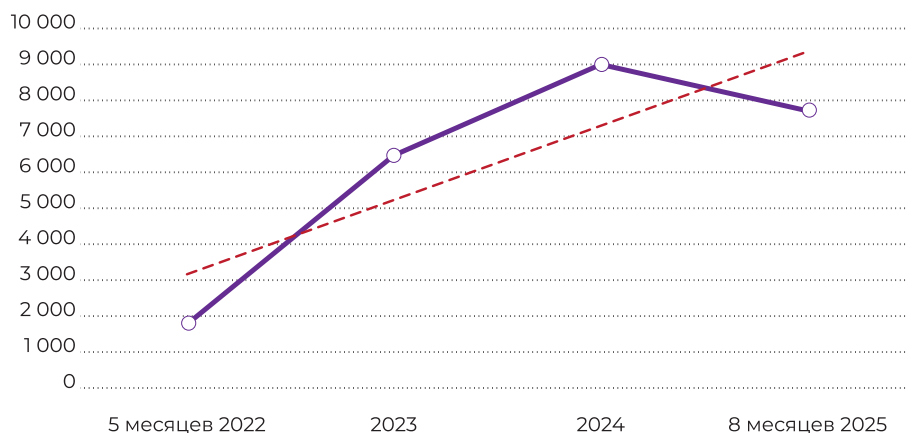


Рисунок 1 — Динамика направления маммографических исследований в РЦ КККОД.

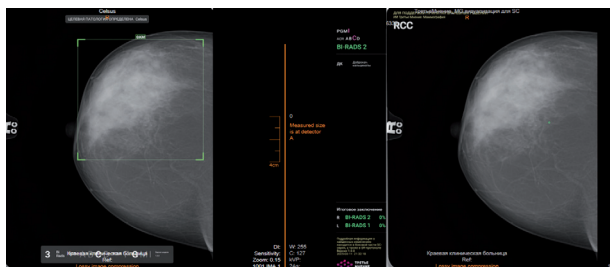


Рисунок 2 — Отличие в категории BI-RADS между различными ИИ-сервисами.

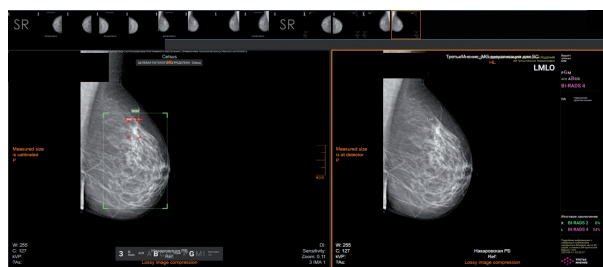


Рисунок 3 — Рабочий экран врача-рентгенолога при работе с двумя ИИ-сервисами.

Первое — количественный рост обрабатываемой визуальной информации. Вместо традиционных восьми изображений (четырёх стандартных снимков обеих молочных желёз в двух проекциях плюс четырёх аналогичных снимков с разметкой ИИ-сервиса «Цельс»), теперь специалистам предоставляется еще одна дополнительная серия из четырёх изображений, содержащих разметку от второго ИИ-сервиса «Третье Мнение». Визуализация рабочего экрана врача-рентгенолога представлена на рисунке 3.

Второе — расхождение в заключениях двух ИИ-сервисов, которые отличаются от заключения врача-рентгенолога. Разметка, определение плотности тканей и особенно категория BI-RADS, от которой зависят последующие шаги медицинского вмешательства [9], нередко отличаются существенными несоответствиями. На рисунке 4 представлен пример: врач-рентгенолог устанавливает категорию BI-RADS 4, ИИ-сервис «Цельс» — категорию BI-RADS 5, ИИ-сервис «Третье Мнение» — категорию BI-RADS 2. Специалист РЦ КККОД на основании пересмотра направленных маммографических изображений выдает заключение о категории BI-RADS 2, образование левой молочной железы, фиброзно-жировая инволюция молочных желёз. Пациентке рекомендовано выполнение маммографии в плановом порядке 1 раз в год.

Третья проблема обусловлена техническими ограничениями используемого программного обеспечения. Привычный программный модуль iQ-4VIEW демонстрирует обработанные вторым ИИ-сервисом изображения примерно в 55% случаев, вынуждая пользователей прибегать к дополнительному ресурсу для оценки заключений, выставленных данным сервисом — платформе «Комета», что снижает удобство рабочего



Рисунок 4 — Отличия в категории BI-RADS между различными ИИ-сервисами, влияющие на изменение маршрутизации пациента.

процесса и замедляет принятие своевременных решений.

При постановке цели изучения дискордантности изначально предполагался диапазон расхождений в пределах 25–30%, исходя из того факта, что КККОД не имеет доступа к полному массиву сведений о присвоении категорий BI-RADS обоими ИИ-сервисами («Цельс» и «Третье Мнение») для всего спектра проведенных цифровых маммографических исследований, хранящихся в РАМИ. Данное исследование основывалось исключительно на маммографических исследованиях, направленных в РЦ КККОД, куда направляются преимущественно случаи повышенной диагностической сложности, соответствующие категориям BI-RADS 3 и 4.

Проведение парного сравнительного анализа позволило получить следующие результаты:

1. Между заключениями врачей-рентгенологов первичного звена и сотрудниками РЦ уровень дискордантности составил 27,3%.
2. При сопоставлении заключений специалистов РЦ и заключений, выставленных

ИИ-сервисом «Цельс», расхождения достигли 29,7%.

3. Уровень несогласованности заключений между специалистами РЦ и заключениями ИИ-сервиса «Третье мнение» составил 27,9%.
4. Показатель дискордантности между заключениями врачей-рентгенологов первичного звена и заключениями, выставленными ИИ-сервисом «Цельс», достиг отметки 30,4%.
5. Величина расхождений между результатами врачей-рентгенологов первичного звена и решением ИИ-сервиса «Третье мнение» составила 25,7%.

Подробные расчеты приведены для сопоставления заключений работы врачей-рентгенологов первичного звена, работы двух ИИ-сервисов в сравнении с работой специалистов РЦ КККОД как экспертного мнения. Детальные показатели рассогласования между заключениями врачей-рентгенологов и результатами экспертов РЦ сведены в таблицу 1.

При этом установлено, что врачи-рентгенологи первичного звена недооценили значение категории в 16,9% случаев (причем в 107 случаях из 634 врачи РЦ скорректировали категорию, выставленную врачами-рентгенологами первичного звена, на BI-RADS 4 и выше). Напротив, завышенная оценка степени подозрения на наличие образования была отмечена в 44,7% случаев. Специалисты РЦ снизили категорию BI-RADS до 3 и ниже в 169 из 378 исследований, рекомендовав дальнейшее динамическое наблюдение пациенток у врача-гинеколога.

Показатель дискордантности между специалистами РЦ и ИИ-сервисом «Цельс» составил 29,7%. Подробности данного сопоставления изложены в таблице 2. Анализ продемонстрировал склонность ИИ-сервиса «Цельс» к гипердиагностике в 30,8% случаев (обнаружено в 195 исследованиях из общей совокупности 633), тогда как недостаточность чувствительности модели

Таблица 1 — Расчет дискордантности между рентгенологами первичного звена и РЦ КККОД

BI-RADS рентгенолога первичного звена		BI-RADS рентгенолога РЦ	
Категория BI-RADS	Количество снимков	Категория BI-RADS	Количество снимков
1, 2, 3	634	0-2	289
		3	238
		4-6	107
4	378	4-6	209
		0-3	169
5	0	4-6	0
		0-3	0

Дискордантность = $(107 + 169) / (634 + 378) * 100\% = 27,3\%$.

Таблица 2 — Расчет дискордантности между рентгенологами РЦ КККОД и ИИ-сервисом «Цельс»

BI-RADS рентгенолога РЦ		BI-RADS ИИ-сервис «Цельс»	
Категория BI-RADS	Количество снимков	Категория BI-RADS	Количество снимков
1, 2, 3	633	0-2	220
		3	218
		4-6	195
4	314	4-6	226
		0-3	88
5	6	4-6	6
		0-3	0

Дискордантность = $(195 + 88) / (633 + 314 + 6) * 100\% = 29,7\%$.

Таблица 3 — Расчет дискордантности между рентгенологами РЦ КККОД и ИИ-сервисом «Третье мнение»

BI-RADS рентгенолога РЦ		BI-RADS ИИ-сервис «Третье Мнение»	
Категория BI-RADS	Количество снимков	Категория BI-RADS	Количество снимков
1, 2, 3	311	0–2	254
		3	21
		4–6	34
4	138	4–6	49
		0–3	89
5	6	4–6	2
		0–3	4

Дискордантность = $(34 + 89 + 4) / (311 + 138 + 6) * 100\% = 27,9\%$.

выразилась в форме гиподиагностики в 28,0% случаев (установлено в 88 исследованиях из 314).

Так как формирование исходной базы данных происходило с использованием единого средства просмотра изображений iQ-4VIEW, то количество заключений, сформулированных ИИ-сервисом «Третье мнение», оказалось уменьшенным на 45% — получено 455 заключений для маммографических исследований. Показатель дискордантности между специалистами РЦ и ИИ-сервисом «Третье мнение» составил 27,9% (таблица 3). Полученные данные свидетельствуют о тенденции к гипердиагностике у ИИ-сервиса «Третье мнение» в 10,9% случаев (наблюдения выявлены в 34 из 311 исследований). Однако гораздо чаще встречается гиподиагностика — 64,5%. Например, в 89 случаях из 138 врач диагностировал подозрение на злокачественное новообразование (BI-RADS 4), однако ИИ-сервис «Третье мнение» оценил эти случаи как менее опасные (BI-RADS 0-3). Аналогично, в 4 ситуациях из 6, где врачи определили высокую вероятность РМЖ (BI-RADS 5), ИИ также недооценил риск. Это значит, что значительная доля возможных онкологических заболеваний может остаться незамеченной ИИ-сервисом.

Хотя уровень дискордантности между РЦ КККОД и ИИ-сервисом «Цельс» оказался выше, большее беспокойство вызывает недостаточная чувствительность подхода ИИ-сервиса «Третье мнение» к выявлению признаков потенциального злокачественного процесса (несмотря на сравнительно низкий уровень расхождений — 27,9%). Возможно, такая картина вызвана ограниченной репрезентативностью выборки, и при переходе к анализу полной

генеральной совокупности (всех маммографических исследований, проведённых в указанный временной интервал на территории региона и загруженных в базу региональных архивов медицинских изображений), показатели дискордантности для всех трёх сравниваемых групп будут заметно уменьшены.

С целью систематизации и последующего накопления статистических данных о практической эффективности применения ИИ на территории региона был разработан и внедрён стандартизированный протокол проведения маммографических исследований [11]. Обязательным элементом указанного документа стало внесение информации о категории BI-RADS, установленной ИИ. Вследствие отсутствия единой медицинской информационной системы на уровне региона, сбор необходимых данных осуществляется посредством реестрового учета территориального фонда обязательного медицинского страхования (ТФОМС), предусматривающего фиксацию ключевых полей: категорию BI-RADS, установленную врачом-рентгенологом, и категорию BI-RADS, определённую ИИ.

На сегодняшний день в Красноярском крае врачам-рентгенологам рекомендуется использовать один из имеющихся инструментов ИИ для анализа маммографических исследований либо одновременно оба указанных инструмента, при возникновении сомнений необходимо направление снимка на экспертное заключение в РЦ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Пока ИИ остается помощником для врача-диагноста при анализе маммографических исследований, врач может использовать разметку

как ориентир, а также пользоваться шаблоном стандартизованного протокола при описании конкретной маммограммы, но все же решение о заключении по шкале BI-RADS и о дальнейшей тактике ведения пациента остается за врачом [12, 13]. Несмотря на положительные результаты ряда исследователей, предложивших автономную сортировку рентгеновских снимков на «норму» и «не норму» с высокой точностью заключения и высокой согласованностью между ИИ, врачом-рентгенологом и экспертами, внедрение аналогичных технологий в рутинную практику требует осторожности [14]. Для полноценной интеграции ИИ необходимо проведение дополнительных исследований с периодическим мониторингом работы ИИ-сервисов в реальной клинической практике. Необходимо накопить значительный опыт, детально изучить потенциальные ошибки и юридически обосновать ответственность за принятие решения при помощи ИИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интеграция современных технологий ИИ в медицину является важным этапом модернизации системы здравоохранения. Использование многофункциональных цифровых платформ

позволяет обеспечить высококвалифицированную помощь пациентам независимо от места проживания, улучшить уровень профилактической диагностики и снизить риск возникновения врачебных ошибок. Внедрение в практику одновременно нескольких СППВР позволяет повысить онконастороженность у специалистов первичного звена и положительно повлиять на показатели ранней диагностики злокачественных новообразований, но при этом в силу отсутствия в настоящий момент единых разработанных алгоритмов работы с несколькими СППВР увеличивается нагрузка как на врача-рентгенолога первичного звена (анализ одного и более заключений ИИ), так и специалистов РЦ в связи с ростом количества направленных исследований (заключений от ИИ). При этом возможности использования различных технологий ИИ в части всесторонней оценки результатов исследований для одного пациента позволяют врачу-рентгенологу объективно оценить все возможные варианты заключений по каждой отдельно взятой патологии и принять объективное решение для определения дальнейшей тактики.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2020 году / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2021. [Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO The state of oncological care for the population of Russia in 2020. М.: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2021. (In Russ.)]
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022. [Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO The state of oncological care for the population of Russia in 2021. М.: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2022. (In Russ.)]
3. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2023. [Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO The state of oncological care for the population of Russia in 2022. М.: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2023. (In Russ.)]
4. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. [Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO The state of oncological care for the population of Russia in 2023. М.: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024. (In Russ.)]

5. Заридзе Д.Г. Перспективы применения искусственного интеллекта для повышения эффективности скрининга злокачественных новообразований // Общественное здоровье. — 2024. — Т.4. — №4. — С.24-42. [Zaridze DG Prospects for the use of artificial intelligence to improve the efficiency of screening for malignant neoplasms. Public Health. 2024; 4: 24-42. (In Russ.)] doi: 10.21045/2782-1676-2024-4-4-24-42.
6. Рожкова Н.И., Ройтберг П.Г., Варфоломеева А.А., Мазо М.Л. и др. Сегментационная модель скрининга рака молочной железы на основе нейросетевого анализ рентгеновских изображений // Сеченовский вестник. — 2021. — Т.11. — №3. — С.4-14. [Rozhkova NI, Roytberg PG, Varfolomeeva AA, Mazo ML, et al. Neural network-based segmentation model for breast cancer X-ray screening. Sechenov medical journal. 2021; 4: 4-14. (In Russ.)] doi: 10.47093/2218-7332.2020.11.3.4-14.
7. Морозов С.П., Говорухина В.Г., Диденко В.Г., Пучкова О.С. и др. Перспективы использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в скрининге рака молочной железы // Вопросы онкологии. — 2020. — Т.66. — №6. — С.603-608. [Morozov SP, Govorukhina VG, Didenko VG, Puchkova OS, et al. Prospect of application of artificial intelligence systems for breast cancer screening. Voprosy Onkologii. 2020; 6: 603-608. (In Russ.)] doi: 10.37469/0507-3758-2020-66-6-603-608.
8. Протокол заседания Оперативного штаба Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.10.2024 №73/13-7/578 под председательством Министра здравоохранения Российской Федерации. [Protokol zasedaniya Operativnogo shtaba Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii ot 31.10.2024 №73/13-7/578 pod predsedatel'stvom Ministra zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii. (In Russ.)]
9. Приказ Министерства здравоохранения Красноярского края от 30.09.2021 №1824-орг «Об организации Референс-центра для двойного чтения маммографических исследований» Доступно по: <http://onkolog24.ru/ru/to-specialists/normative-base>. Ссылка активна на 27.07.2024. [Order of the Ministry of Health of the Krasnoyarsk Territory dated September 30, 2021 No1824-org «On the organization of a Reference Center for double reading of mammography studies». <http://onkolog24.ru/ru/to-specialists/normative-base>. accessed 22.09.2025. (In Russ.)]
10. Зуков Р.А., Комиссарова В.А., Сафонцев И.П., Евминенко С.А. Искусственный интеллект в диагностике рака молочной железы: опыт региона // Врач и информационные технологии. — 2024. — №4. — С.72-84. [Zukov R.A., Komissarova V.A., Safontsev I.P., Evminenko S.A. Artificial intelligence in breast cancer diagnosis: regional experience. Medical doctor and information technology. 2024; 4: 72-84. (In Russ.)] doi: 10.25881/18110193_2024_4_72.
11. Письмо Министерства здравоохранения Красноярского края от 14.07.2025 №с-71-6621. [Pis'mo Ministerstva zdravoohraneniya Krasnoyarskogo kraja ot 14.07.2025 №s-71-6621. (In Russ.)]
12. Приказ Министерства здравоохранения Красноярского края от 06.08.2019 №936-орг «О маршрутизации пациенток с подозрением на рак молочной железы». Доступно по: <http://onkolog24.ru/ru/to-specialists/normative-base>. Ссылка активна на 27.07.2024. [Order of the Ministry of Health of the Krasnoyarsk Territory dated 08/06/2019 No936-org «On the routing of patients with suspected breast cancer». <http://onkolog24.ru/ru/to-specialists/normative-base>. accessed 22.09.2025. (In Russ.)]
13. Васильев Ю.А., Тыров И.А., Владзимирский А.В. и др. Двойной просмотр результатов маммографии с применением технологий искусственного интеллекта: новая модель организации массовых профилактических исследований // Digital Diagnostics. — 2023. — Т.4. — С.93-104. [Vasilev YA, Tyrov IA, Vladzimirsky AV, et al. Double-reading mammograms using artificial intelligence technologies: A new model of mass preventive examination organization // Digital Diagnostics. 2023; 4: 93-104. (In Russ.)] doi: 10.17816/DD321423.
14. Ваньков В.В., Артемова О.Р., Карпов О.Э. и др. Итоги внедрения искусственного интеллекта в здравоохранении России // Врач и информационные технологии. — 2024. — №3. — С.32-43. [Vankov VV, Artemova OR, Karpov OE, et al. Results of the implementation of artificial intelligence in the Russian healthcare. Medical doctor and information technology. 2024; 3: 32-43. (In Russ.)] doi: 10.25881/18110193-2024-3-32.
15. Васильев Ю.А., Тыров И.А., Владзимирский А.В. и др. Автономный искусственный интеллект для сортировки результатов профилактических лучевых исследований // Профилактическая медицина. — 2024. — Т.27. — №7. — С. 23-29. [Vasilev YA, Tyrov IA, Vladzimirsky AV, et al. Autonomous artificial intelligence for sorting the preventive imaging studies' results. Russian Journal of Preventive Medicine. 2024; 27(7): 23-29. (In Russ.)] doi: 10.17116/profmed20242707123.