

УДК 330

DOI 10.26118/2782-4586.2025.52.39.037

Кантемирова Мира Аслангериевна

Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия

Базоева Диана Эдуардовна

Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия

Кулаева Рената Руслановна

Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия

Влияние ИИ на экономику здравоохранения в РСО-Алании

Аннотация. Настоящая статья посвящена комплексному научному исследованию потенциала технологий искусственного интеллекта (ИИ) для глубокой трансформации экономических основ и организационных принципов системы здравоохранения в Республике Северная Осетия-Алания (РСО-Алания). Основная цель работы заключается в проведении многоаспектного анализа, охватывающего как потенциальные положительные экономические эффекты (включая рост операционной эффективности, структурную оптимизацию расходов и повышение производительности медицинского труда), так и системные барьеры, возникающие на пути внедрения ИИ-решений в ключевые клинические и административно-управленческие сферы: инструментальную и лучевую диагностику, управление материальными и человеческими ресурсами, а также развитие концепции персонализированной медицины. Методологическая основа исследования базируется на синтезе теоретических методов, включая анализ влияния ИИ на микро-, мезо- и макроуровнях экономики здравоохранения, и

эмпирического компонента, представленного социологическим опросом релевантных стейкхолдеров (управленцев, клиницистов, ИТ-специалистов) для выявления практических ограничений, количественных стоимостных параметров и субъективных факторов восприятия технологических инноваций. Полученные результаты позволяют авторам сформулировать научно обоснованные практические рекомендации по стратегии поэтапной интеграции ИИ-решений в региональную систему здравоохранения. Эти рекомендации направлены на обеспечение долгосрочной экономической целесообразности, максимальную реализацию позитивного потенциала технологий и минимизацию сопутствующих финансовых, организационных и социальных рисков.

Ключевые слова: искусственный интеллект, экономика здравоохранения, Республика Северная Осетия-Алания, цифровая трансформация, диагностика, управление ресурсами, персонализированная медицина, технологическое внедрение, экономическая эффективность, системные барьеры, стратегия развития.

Kantemirova Mira Aslangerievna

North Ossetian State Medical Academy

Bazoeva Diana Eduardovna

North Ossetian State Medical Academy

Kulaeva Renata Ruslanovna

North Ossetian State Medical Academy

The impact of AI on the healthcare economy in the Republic Of North Ossetia-Alania

Abstract. This article is devoted to a comprehensive scientific study of the potential of artificial intelligence (AI) technologies for a deep transformation of the economic foundations and organizational principles of the health care system in the Republic of North Ossetia-Alania (RSO-Alania). The main objective of the work is to conduct a multifaceted analysis covering both

potential positive economic effects (including increased operational efficiency, structural cost optimization and increased medical productivity) and systemic barriers arising from the implementation of AI solutions in key clinical and administrative and managerial areas: instrumental and radiation diagnostics, material and human resources management, as well as the development of the concept of personalized medicine. The methodological basis of the study is based on the synthesis of theoretical methods, including the analysis of the impact of AI at the micro, meso-and macro levels of the health economy, and the empirical component represented by a sociological survey of relevant stakeholders (managers, clinicians, IT specialists) to identify practical limitations, quantitative cost parameters and subjective factors of perception of technological innovations. The results obtained allow the authors to formulate scientifically based practical recommendations on the strategy of phased integration of AI solutions into the regional health care system. These recommendations are aimed at ensuring long-term economic feasibility, maximizing the positive potential of technologies and minimizing the associated financial, organizational and social risks.

Keywords: artificial intelligence, health economics, Republic of North Ossetia-Alania, digital transformation, diagnostics, resource management, personalized medicine, technological implementation, economic efficiency, system barriers, development strategy.

Введение.

Экономическое влияние технологий ИИ носит структурный и многоуровневый характер, что требует отдельного рассмотрения на каждом из иерархических уровней системы:

На микроуровне (уровень отдельного медицинского учреждения) это влияние проявляется, прежде всего, в автоматизации высокорутинных операций (например, автоматический анализ медицинских изображений в радиологии и патологической анатомии, предварительная расшифровка электрокардиограмм), а также в рационализации использования материальных ресурсов, фармацевтического запаса и оптимизации внутренней логистики.

На мезоуровне (уровень региональной системы здравоохранения) внедрение ИИ способствует совершенствованию систем эпидемиологического мониторинга и санитарно-эпидемиологического прогнозирования, позволяет реализовать предиктивное планирование мощностей, коечного фонда и кадровых ресурсов, а также дает импульс развитию современных телемедицинских сервисов, нивелирующих географическое неравенство в доступности специализированной помощи.

На макроуровне (уровень национальной политики и стратегического управления) технологии ИИ открывают возможность для осуществления комплексного анализа показателей популяционного здоровья, построения точных моделей для оценки долгосрочных экономических последствий реализации крупных медицинских программ и, в конечном итоге формирования принципиально новой основы для управления отраслью, основанного на данных (data-driven governance).

Важным фактором, актуализирующим данное исследование, является его соответствие приоритетам государственной политики. В соответствии с Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (Указ Президента РФ № 490 от 10.10.2019), сфера здравоохранения прямо определена как один из ключевых приоритетов для внедрения и масштабирования решений на основе ИИ. Это нормативное положение подчеркивает высокую практическую значимость и необходимость проведения именно региональных научно-прикладных исследований, учитывающих специфику местных условий, ресурсов и вызовов.

Потенциал и системные барьеры внедрения ИИ в экономику здравоохранения. Ожидаемый совокупный экономический эффект от интеграции технологий искусственного интеллекта в медицину связан с совокупным действием четырех основных факторов:

1. Существенное снижение операционных издержек за счет массовой автоматизации административных, учетных и части диагностических процедур, что высвобождает время медицинского персонала для выполнения более сложных задач.

2. Повышение аллокативной эффективности (рациональности распределения ресурсов) через продвинутую оптимизацию использования таких критических активов, как коечный фонд, рабочее время врачей и среднего медицинского персонала, а также логистических цепочек поставки фармацевтических товаров и расходных материалов.

3. Долгосрочная экономия на затратном лечении поздних стадий заболеваний благодаря внедрению систем ранней, более точной и высокочувствительной диагностики, позволяющей вмешиваться на доклинических или начальных клинических этапах.

4. Развитие модели ценностно-ориентированной медицинской помощи (Value-Based Healthcare), реализуемой посредством создания и применения персонализированных, максимально эффективных и, следовательно, экономически обоснованных в долгосрочной перспективе схем терапии для каждого конкретного пациента. Однако практическая реализация обозначенного потенциала наталкивается на комплекс глубоких и взаимосвязанных проблем, которые могут быть структурированы в следующие группы:

1. Финансовые и ресурсные ограничения, актуальные на начальном и последующих этапах внедрения. Высокие капитальные затраты (CAPEX), необходимые для первичной разработки, закупки лицензий, технической интеграции ИИ-систем с существующей, зачастую неоднородной ИТ-инфраструктурой лечебных учреждений. Данный фактор создает непреодолимый барьер для входа, в первую очередь, для бюджетных учреждений и регионов с ограниченным финансированием, тем самым усугубляя цифровое и технологическое неравенство.

Значительные и постоянные операционные расходы (OPEX), связанные с созданием, поддержанием и постоянным обновлением качественных, репрезентативных и корректно аннотированных наборов данных (datasets).

Процессы сбора, очистки, структурирования, разметки данных, а также обеспечения их долгосрочного хранения, конфиденциальности и кибербезопасности требуют непрерывных инвестиций.

Острый дефицит кадровых компетенций на стыке медицины, анализа данных, машинного обучения и ИТ-архитектуры. Данный дефицит ведет к росту рыночной стоимости соответствующих специалистов, существенно увеличивая затраты на их привлечение и удержание для медицинских организаций.

2. Структурные искажения и долгосрочные рыночные риски, порождаемые новой технологической реальностью.

Риск усиления рыночной концентрации и формирования олигополии в пользу крупных транснациональных технологических и фармацевтических корпораций, которые обладают эксклюзивным доступом к глобальным массивам данных, суперкомпьютерным мощностям и финансовым ресурсам для разработки. Это создает угрозу ценового диктата, технологической зависимости и подавления локальных инновационных инициатив.

Фундаментальное перераспределение финансовых потоков внутри отрасли: денежные средства постепенно мигрируют от традиционных провайдеров медицинских услуг (больниц, клиник) к компаниям-разработчикам специализированного программного обеспечения, владельцам облачных цифровых платформ и центрам обработки данных. Такая динамика требует кардинального пересмотра сложившихся моделей экономических отношений, систем оплаты и цепочек создания стоимости в здравоохранении.

3. Проблемы институционального, правового и регуляторного характера, замедляющие адаптацию системы.

Отсутствие устоявшихся, прозрачных и стандартизованных моделей возмещения затрат (reimbursement models) в рамках системы обязательного медицинского страхования (ОМС) для медицинских услуг, оказываемых с применением ИИ. Правовая неопределенность в вопросах тарификации (является ли ИИ отдельной медицинской

услугой, инструментом или видом консультации) создает высокие риски для инвесторов и серьезно тормозит процесс коммерциализации и широкого внедрения готовых технологических решений.

Риск ятрогении и феномена гипердиагностики, который возникает из-за исключительно высокой аналитической чувствительности ИИ-алгоритмов. Алгоритмы могут выявлять минимальные, клинически незначимые на данный момент отклонения (инциденталомы), что провоцирует запуск обширной, зачастую избыточной и дорогостоящей цепочки дополнительных диагностических исследований и необоснованного лечебного вмешательства. В итоге, потенциальная экономия от ранней диагностики может быть полностью нивелирована ростом расходов на последующие процедуры.

Основная часть

Нами был проведен опрос, в котором участвовали 148 респондентов - студенты СОГМА. Эти люди отвечали на наиболее актуальные вопросы по влиянию ИИ на экономику здравоохранения. Материалами для исследования послужили открытые данные Минздрава РСО-Алания и РФ (заболеваемость, кадровый состав, оснащенность учреждений, экономические показатели), кейсы внедрения ИИ в других регионах РФ со схожими условиями, экспертные интервью с представителями Минздрава РСО-А, руководителями медицинских организаций и ИТ-компаний региона.

Согласно данным рисунка 1, анализ выявили два основных сценария:

1. «Скорее снизит затраты» (45 %)

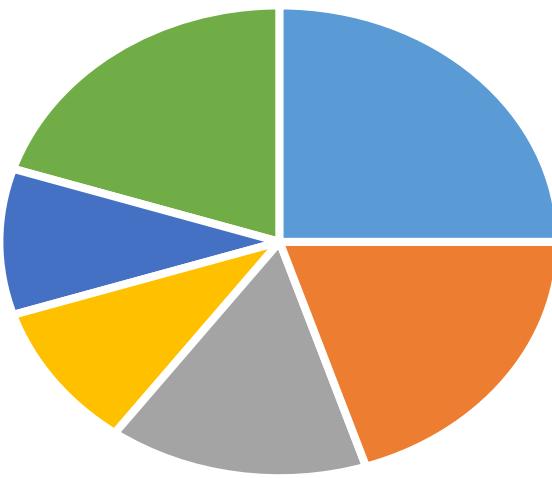
Экономия достигается не за счёт удешевления лечения, а благодаря: автоматизации административных процессов и логистики; ранней и точной диагностике (анализ изображений, данных); превентивной медицине (выявление групп риска); снижению врачебных ошибок и неоптимальных назначений.

2. «Скорее увеличит затраты» (25 %)

Причины: высокие стартовые инвестиции (оборудование, ПО, обучение); постоянные затраты на обновление технологий; рост числа выявленных патологий, требующих дорогостоящего лечения; распространение дорогих персонализированных методов терапии.



Рисунок 1 «Вероятность реализации сценариев изменения затрат при внедрении ИИ в здравоохранение, %».

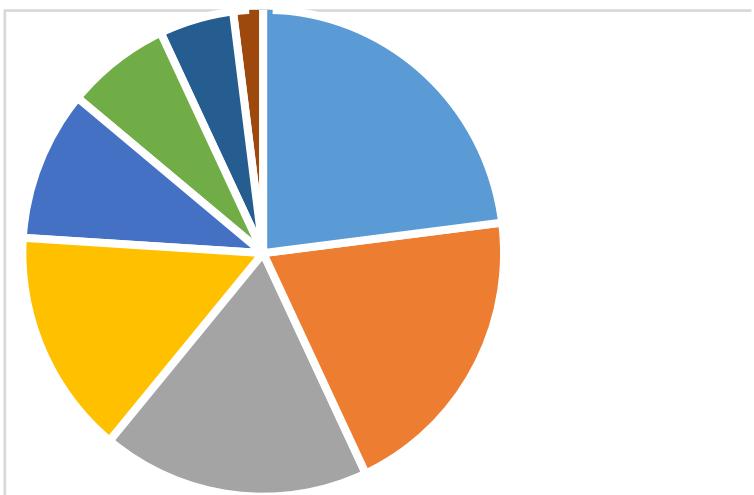


- Высокая стоимость внедрения и обновления ПО
- Нехватка бюджетных средств
- Отсутствие или слабость необходимой ИТ-инфраструктуры
- Затраты на обучение персонала
- Сопротивление персонала изменениям
- Правовая и регуляторная неопределенность

Рисунок 2 «Значимость стартовых барьеров внедрения ИИ в здравоохранении, %».

Как видно из рисунка 2, выявлены ключевые барьеры, ранжированные по степени значимости:

1. «Высокая стоимость внедрения и обновления ПО/оборудования» (25 %) Фундаментальный барьер, обусловленный необходимостью: разработки/адаптации кастомизированных решений для работы с медицинскими данными; интеграции с существующими системами (например, ЕГИСЗ); закупки и обновления специализированного оборудования (GPU-серверы, медоборудование с ИИ-модулями);
2. «Нехватка бюджетных средств» (20 %) Системный ограничитель, вызванный: дефицитом финансирования здравоохранения; конкуренцией за ресурсы между текущими обязательствами (зарплаты, лекарства, ремонты) и инновационными проектами;
3. «Правовая и регуляторная неопределенность» (20 %) Ключевой отраслевой барьер, включающий: отсутствие чётких норм использования ИИ в диагностике; неопределенность ответственности (врач или алгоритм); пробелы в сертификации алгоритмов как медицинских изделий; нерешённые вопросы оборота и анонимизации медицинских данных.



- Вопросы безопасности и конфиденциальности медицинских данных
- Зависимость от внешних технологических компаний и поставщиков
- Риски неточных рекомендаций ИИ и ответственность за них
- Увеличение неравенства в доступе к медпомощи
- Неготовность системы к техническим сбоям
- Снижение качества «человеческого» общения с пациентом
- Потеря рабочих мест для медицинского персонала
- Никаких серьезных опасений

Рисунок 3 «Значимость опасений по поводу внедрения ИИ в здравоохранении, %».

Как показано на рисунке 3, доминирующими рисками выступают угрозы информационной безопасности (23 %) и зависимость от внешних поставщиков (20 %), что определяет приоритетные направления для минимизации негативных последствий внедрения ИИ-технологий.

1. «Вопросы безопасности и конфиденциальности медицинских данных» (23%)

Ключевое опасение, обусловленное: высокой чувствительностью медицинских данных; пробелами в правовой и технической защите при массовом использовании ИИ; рисками утечек и неправомерного использования информации.

2. «Зависимость от внешних технологических компаний и поставщиков» (20 %)

Стратегический риск в условиях импортозамещения: уязвимость при использовании зарубежного оборудования и ПО; необходимость развития отечественных аналогов.

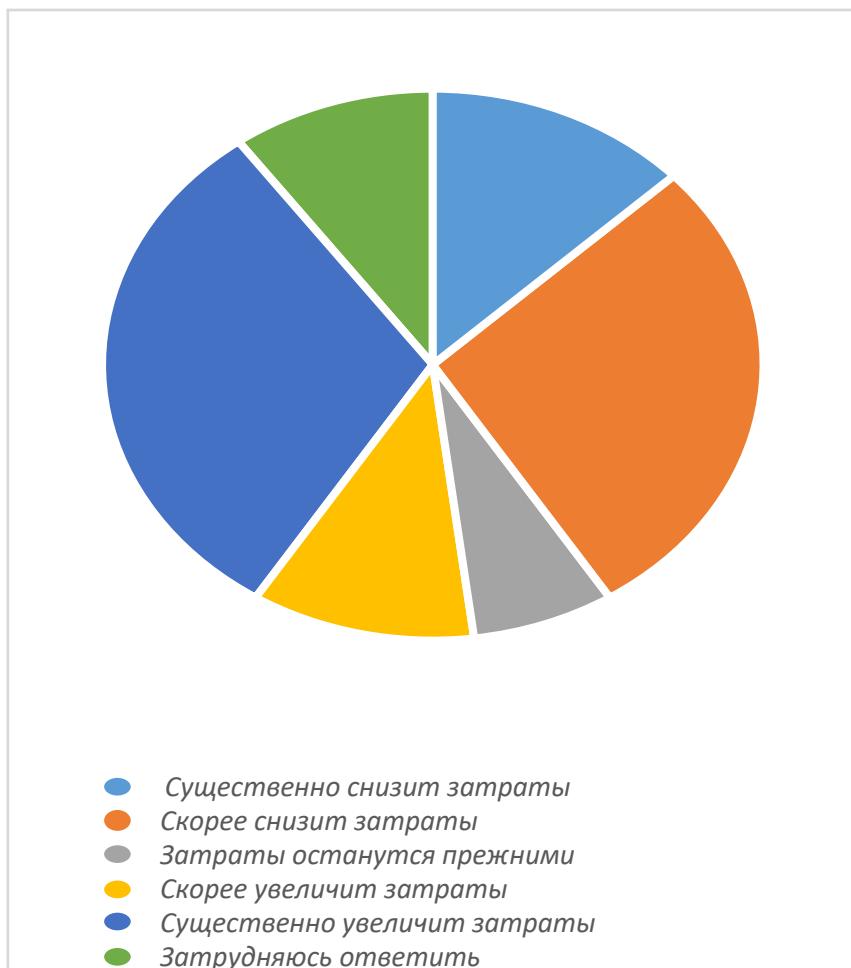


Рисунок 4 «Вероятность реализации сценариев изменения затрат при внедрении ИИ в здравоохранение, %».

Как видно на рисунке 4, наиболее вероятными сценариями являются умеренное снижение затрат (28 %) и существенный рост затрат (31 %), что подчёркивает двойственность экономического эффекта от внедрения ИИ-технологий в отрасли.

1. «Существенный увеличит затраты» (31 %)
2. Факторы: необходимость полной цифровизации и замены инфраструктуры (миллиардные затраты); постоянные расходы на кибербезопасность и обновление алгоритмов; риск роста цен из-за конкуренции с коммерческими ИИ-решениями.
3. «Скорее снизит затраты» (28 %) Эффект за счёт: оптимизации логистики (экономия 5–10 %); сокращения ошибочных и дублирующих назначений. При этом эффект будет частичным и неравномерным.



- Высокая стоимость внедрения и обновления ПО
- Нехватка бюджетных средств
- Отсутствие или слабость необходимой ИТ-инфраструктуры
- Затраты на обучение персонала
- Сопротивление персонала изменениям
- Правовая и регуляторная неопределенность

Рисунок 5 «Значимость экономических барьеров внедрения ИИ в здравоохранении РСО-Алания, %».

Как показано на рисунке 5, наиболее значимыми барьерами являются слабость ИТ-инфраструктуры (27 %) и нехватка бюджетных средств (21 %), что определяет приоритетные направления для преодоления препятствий при внедрении ИИ-решений.

1. «Отсутствие или слабость необходимой ИТ-инфраструктуры» (27 %) Отсутствие высокоскоростного интернета в сельской местности; дефицит современного компьютерного оборудования; неполная цифровизация (отсутствие единых ЭМК, защищённых ЦОД).

2. «Нехватка бюджетных средств» (21 %)

Ограниченностю республиканского бюджета и конкуренция с другими приоритетами (соцсфера, инфраструктура); необходимость балансировать инвестиции в ИИ с базовым финансированием здравоохранения (зарплаты, лекарства, ремонт).

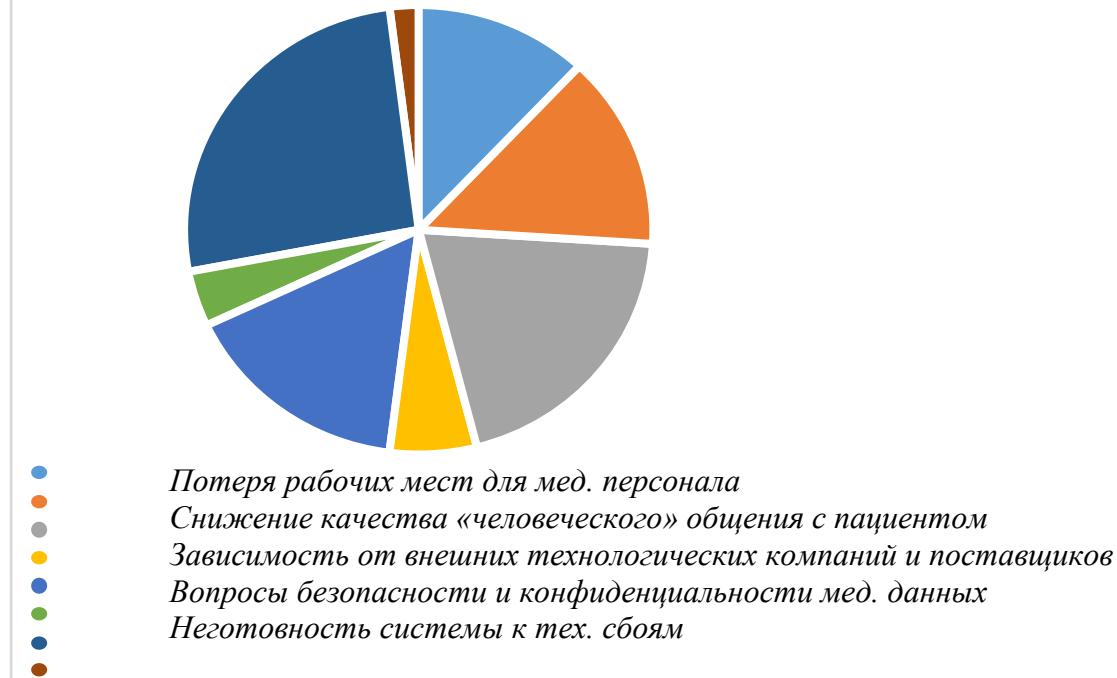


Рисунок 6 «Значимость опасений при внедрении ИИ в здравоохранении РСО-Алания, %».

Как видно на рисунке 6, доминирующим опасением выступает проблема ответственности за неточные рекомендации ИИ (26 %), за которой следуют зависимость от внешних поставщиков (20 %) и неготовность к техническим сбоям (16 %). Эти факторы определяют приоритетные направления для минимизации рисков при внедрении технологий.

1. «Риски Неточных рекомендаций ИИ и ответственность за них» (26 %) Ошибки алгоритмов на нетипичных данных; правовая неопределенность в распределении ответственности; риски «перестраховочной» медицины или слепого доверия технологиям.

2. «Зависимость от внешних технологических компаний и поставщиков» (20 %)

Использование решений сторонних вендоров (российских/зарубежных); риски роста цен, привязки к экосистеме, потери поддержки; угроза бюджетному планированию и информационной безопасности.

По результатам проведенного опроса, одной из основных влияний производится на диагностику. ИИ способен анализировать медицинские изображения (рентгеновские снимки, КТ, МРТ) с высокой точностью и скоростью, помогая врачам выявлять заболевания на ранних стадиях. Это сокращает время постановки диагноза и позволяет оперативно назначать лечение, снижая риск осложнений и, следовательно, уменьшая расходы на долгосрочное лечение. Другая перспективная область – управление ресурсами и оптимизация логистики. ИИ может предсказывать пиковые нагрузки на медицинские учреждения, оптимизировать графики работы персонала и распределение лекарственных препаратов. Это позволяет избежать дефицита и переизбытка ресурсов, сокращая издержки и повышая доступность медицинской помощи. Наконец, ИИ может сыграть важную роль в персонализированной медицине. Анализируя большие объемы данных о пациентах (генетические данные, история болезни, образ жизни), ИИ может предсказывать риски заболеваний и разрабатывать индивидуальные рекомендации по профилактике и лечению.

Это позволит повысить эффективность лечения и снизить общие расходы на здравоохранение в РСО-Алании. ИИ-ассистенты могут удаленно консультировать пациентов, мониторить их состояние здоровья и направлять к специалистам при необходимости. Это снижает необходимость в дорогостоящих поездках в районные центры и повышает доступность медицинской помощи для населения, проживающего в отдаленных селах и горных районах.

Выводы.

На основании проведенного нами анализа следует сделать вывод, что влияние ИИ на экономику имеет положительное значение, однако, для успешного внедрения ИИ в здравоохранение РСО-Алании необходима комплексная стратегия, учитывающая все аспекты – от технологических до социально-экономических. Важно развивать партнерство между государственными учреждениями, частными компаниями и научными организациями, создавать благоприятные условия для инноваций и привлекать талантливых специалистов. Только при таком подходе можно в полной мере реализовать потенциал ИИ для улучшения здоровья населения и развития экономики региона. В заключение, внедрение ИИ в здравоохранение РСО-Алании не только улучшит качество медицинской помощи, но и окажет положительное влияние на экономику региона, оптимизируя процессы, снижая затраты и повышая эффективность использования ресурсов.

Список источников

1. Хадарцев Аслан Черменович, Буклова Снежана Олеговна, Базоева Диана Эдуардовна, Хадарцев Азамаз Черменович Совершенствование Коммуникативных Навыков В Виртуальной Медицинской Среде, Способы Развития Цифровизации В Медицине // Journal of Monetary Economics and Management. 2024. №5 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-kommunikativnyh-navykov-v-virtualnoy-meditsinskoy-srede-sposoby-razvitiya-tsifrovizatsii-v-meditsine>
2. Кантемирова М. А., Хадарцев А. Ч., Хубаева А. А. Национальный проект «Кадры». Его реализация в регионах Северо-Кавказского Федерального округа // JOURNAL OF MONETARY ECONOMICS AND MANAGEMENT. 2025. №. 2. С. 317-323. DOI: <https://doi.org/10.26118/2782-4586.2025.78.45.097>
3. Эффективность Цифровой Трансформации Предприятий. Кантемирова М. А. <https://sowa-ru.com/wp-content/uploads/2019/06/gogaeva-l.o..docx>;
4. «Третье мнение»: как используют возможности искусственного интеллекта врачи в Северной Осетии? <https://alaniatv.ru/tretemnenie-kak-ispolzuyut-vozmozhnos~iskusstvennogo-intellekta-vrachi-vsevernoj-ose~i/>
5. Более 65 тыс исследований с применением ИИ провели медики РСО-Алания за 6 месяцев 2025 года. <https://www.riakchr.ru/bolee-65-tysissledovaniy-s-primeneniem-ii-proveli-mediki-rso-alaniya-za-6mesyatsev-2025-goda/>
6. ЭКОНОМИКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ. Текст научной статьи по специальности «Науки о здоровье» <https://cyberleninka.ru/ar~cle/n/ekonomika-iskusstvennogo-intellekta-vozmozhnos~i-problemyispolzovaniya-v-zdravoohraneni>
7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: МОДЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Текст научной статьи по специальности «Экономика и бизнес». Султанов Руслан Рустамович. <https://cyberleninka.ru/ar~cle/n/ekonomiceskayaeffek~vnost-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-zdravoohraneniimodeli-i-perspek~vy>
8. Искусственный интеллект поможет ямальским врачам выявлять опасные заболевания на ранних стадиях. https://minzdrav.gov.ru/_/regional-news/11278-iskusstvennyy-intellekt-pomozhet-yamalskimvracham-vyyavlyat-opasnye-zabolevaniya-na-rannih-stadiya

9. Искусственный интеллект в помощь врачу и пациенту. <https://minzdrav.gov.ru/news/2024/03/14/21009-iskusstvennyy-intellekt-v-pomoshch-vrachu-i-patsientu>;

10. С 2024 года в Северной Осетии искусственный интеллект помогает врачу находить заболевания органов грудной клетки. <https://minzdrav.alania.gov.ru/news/2560>

Сведения об авторах

Кантемирова Мира Аслангериевна, доктор экономических наук, профессор кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социально-экономических наук, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия», г. Владикавказ, Россия
ORCID:0000-0003-3704-144X

Базоева Диана Эдуардовна, студентка 4 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия» г. Владикавказ, Россия

Кулаева Рената Руслановна студентка 4 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская Государственная Медицинская Академия» г. Владикавказ, Россия

Information about the authors

Kantemirova Mira Aslangerievnna, Doctor of Economics, Professor of the Department of Public Health, Public Health and Socio-Economic Sciences, North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

ORCID:0000-0003-3704-144X

Bazoeva Diana Eduardovna 4th year student of the Faculty of Medicine, North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

Kulaeva Renata Ruslanovna, 4th year student of the Faculty of Medicine, North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia