

Н.С. Григорьева

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

Искусственный интеллект в здравоохранении: состояние, возможности и препятствия

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ), являясь передовой технологической инновацией, демонстрирует значительный потенциал для трансформации сферы здравоохранения. Его применение охватывает весь спектр медицинских процессов, включая разработку, производство и распределение лекарственных средств, а также оптимизацию системы здравоохранения в целом. История ИИ берет начало более полувека назад, и с тех пор его функциональные возможности и области применения претерпели существенные изменения. В условиях стремительного технологического прогресса становится критически важным интегрировать ИИ в стратегическое планирование сферы медицинских услуг, осуществлять глубокий анализ больших данных и разрабатывать соответствующую политику регулирования. В данной статье рассматриваются ключевые достижения и современные тенденции в применении ИИ в здравоохранении, подчеркивая его потенциал для инновационных изменений в медицинской практике. В ближайшие годы ожидается активное внедрение медицинских изделий с ИИ-компонентами, а также развитие специализированных сервисов, предоставляющих критически важную информацию о пациентах; станут более востребованными персонализированные помощники врачей. Кроме того, ИИ способен оптимизировать системы финансирования здравоохранения. Все это должно способствовать повышению качества медицинских услуг. Особое внимание уделяется перспективным направлениям разработки надежных и безопасных ИИ-систем, а также анализу потенциальных рисков и препятствий, которые могут возникнуть на пути их внедрения. Это – те препятствия, которые могут поставить под сомнение достижения, поэтому их понимание и преодоление является обязательным условием для перспектив ИИ в здравоохранении.

Ключевые слова: искусственный интеллект, здравоохранение, цифровые двойники, издержки применения искусственного интеллекта, этика применения ИИ в здравоохранении.

Классификация JEL: O32, O 33, I11, I15.

Для цитирования: Григорьева Н.С. (2025). Искусственный интеллект в здравоохранении: состояние, возможности и препятствия // Журнал Новой экономической ассоциации. № 4 (69). С. 266–273.

DOI: 10.31737/22212264_2025_4_266-273

EDN: PFKCWC

Системы здравоохранения во всем мире сталкиваются со значительными трудностями в достижении «четырёхкратной цели» в области здравоохранения: улучшение здоровья населения, совершенствование доступа для пациента, повышение качества обслуживания лиц, осуществляющих уход, и снижение его растущей стоимости (Bodenheimer, Sinsky, 2014). Старение населения, бремя хронических заболеваний и рост расходов на здравоохранение создают значительные трудности для руководителей страны и отрасли, стимулируя внедрять инновации и трансформировать модели предоставления медицинских услуг. Эти вызовы усилились после пандемии COVID-19, поставив перед системами здравоохранения задачи обеспечивать эффективность и высокое качество медицинской помощи, а также трансформировать процессы оказания услуг на основе данных, полученных в ходе реальных клинических наблюдений,

она также обнажила дефицит медицинских кадров и неравенство в доступе к медицинской помощи¹.

В продвижении искусственного интеллекта (ИИ) можно выделить несколько важных этапов (см. таблицу).

1. Актуальные тренды в продвижении ИИ в здравоохранении

Развитие ИИ в медицине и здравоохранении имеет свою историю (Ламоткин и др., 2024; Вошев и др., 2025). Искусственный интеллект и цифровизация в системе здравоохранения представляют собой технологии, которые используются для улучшения процессов предоставления медицинских услуг и повышения их качества. Цифровизация включает внедрение современных цифровых технологий в сферу здравоохранения, тогда как ИИ

¹ Working for health and growth: Investing in the health workforce. Report of the High-Level Commission on Health Employment and Economic Growth (<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ed0e3926-ffdc-4c1a-9a45-3755d29daf75/content>).

Таблица.

Основные этапы в продвижении ИИ

Этап	Описание
1	Основополагающие концепции (1950-е годы). В 1950 г. А. Тьюринг представил «тест Тьюринга» как меру способности машины демонстрировать разумное поведение. Этот тест представляет собой важный философский и методологический инструмент для исследования границ и возможностей ИИ
2	Дартмутская конференция (1956 г.), объединившая пионеров ИИ (Д. Маккарти, М. Мински, Н. Рочестер, К. Шеннон и др.). Опираясь на достижения в математике, логике и нейрофизиологии, участники Конференции обозначили ключевые направления исследований, ставшие основой для последующего научного поиска и технологических инноваций. Конференция стала символическим стартом и катализатором консолидации научного сообщества вокруг моделирования человеческого интеллекта и создания интеллектуальных систем
3	Символический ИИ и экспертные системы (1960–1970-е годы). Эти системы функционировали на базе логических правил и заданных алгоритмов, что позволяло им демонстрировать высокую степень компетентности в конкретных предметных областях и заложить основы для применения вычислительных методов в решении сложных задач
4	Машинное обучение и нейронные сети (1980–1990-е годы). Акцент сместился на машинное обучение с алгоритмами, способными обучаться на основе данных. Прогресс был лимитирован вычислительными ограничениями и нехваткой данных, что привело к периоду стагнации, известному как «зима ИИ» (1980–1990-е гг.). В результате научное сообщество было вынуждено провести переоценку методологических подходов и парадигм в области ИИ
5	Возрождение исследовательского интереса к ИИ (2000–2010-е годы), наблюдается бурный рост машинного обучения и обработки данных. В области машинного обучения широкое распространение получают методы опорных векторов, дерева решений и ансамблевые подходы
6	Продолжение революции в продвижении ИИ (2010–2020-е годы). Основой прогресса являются многослойные нейронные сети (глубокие нейронные сети), которые стали доминирующей парадигмой в данной области. Благодаря этому происходят ключевые прорывы во всех сферах и отраслях
7	Использование ИИ в повседневной жизни (настоящее время). Тема продолжает развиваться под влиянием продолжающихся достижений в области объяснимого ИИ, генеративных моделей и обучения с подкреплением

Источник: составлено по (Григорьева, 2025).

основан на применении алгоритмов машинного обучения для анализа больших объемов данных и поддержки принятия клинических решений.

За последние десять лет расходы на искусственный интеллект (ИИ) в здравоохранении неуклонно растут как в мире, так и в России. Это связано с быстрым развитием технологий и увеличением числа внедряемых решений. С 2015 по 2025 г. мировой рынок ИИ в медицине вырос с менее 1 млрд до 21,66 млрд долл. Только за последние два года он увеличился с 14,92 млрд в 2024 г. до 21,66 млрд долл. в 2025 г. Ежегодный рост составил 38–47% (Faiyazuddin et al., 2025). В России в 2024 г. объем рынка ИИ в медицине достиг примерно 12 млрд руб. Прогноз на 2030 г. – 78 млрд руб. В 2023–2024 гг. среднегодовой темп роста превышал 35–40%. Эти данные показывают, что ИИ становится важным направлением расходов и инвестиций в здравоохранении. Он активно поддерживает цифровую трансформацию отрасли как на глобальном уровне, так и в России.

Рынок ИИ в медицине вырос в мире за 10 лет в десятки раз, а темпы роста остаются одними из самых высоких среди всех медицинских технологий. В России, несмотря на меньшие абсолютные объемы привлечения ИИ, темпы роста рынка ИИ в медицине совпадают с мировыми и даже в определенной мере опережают их за счет эффекта низкого старта и государственной поддержки. Основные движущие силы этого роста: увеличение объема медицинских данных, совершенствование диагностических и прогностических моделей, инвестиции в цифровые технологии, а также государственная поддержка инноваций.

В контексте клинических исследований ИИ играет ключевую роль в стратификации пациентов, создании цифровых двойников и проведении автоматизированного анализа, что существенно повышает статистическую мощность и скорость работы. Внедрение ИИ в процесс разработки лекарственных средств ускоряет открытие новых терапевтических агентов, знаменуя начало новой эры

в области исследований и разработок. Наибольший потенциал демонстрируют четыре направления: цифровые помощники, модули клинического конспектирования, помощники врачей и системы экспертного контроля. Именно эти группы продуктов в ближайшие пять лет могут сформировать в России рынок ИИ.

Цифровые двойники (ЦД) в здравоохранении представляют собой виртуальные модели пациентов, которые создаются на основе мультиомических² данных, клинических показателей и физиологических параметров. Эти модели используются для имитации реакции на лекарственные препараты и оптимизации терапевтических схем, а их применение позволяет исследователям предвещать терапевтический ответ до начала клинических испытаний, что существенно снижает затраты и минимизирует риски (Elkefi, Asa, 2022). Фармацевтические компании уже активно внедряют и масштабируют эти технологии. Так, например, компания Sanofi внедрила количественную системную фармакологию (QSP) и ЦД пациентов в программу лечения астмы, что позволило существенно ускорить оценку эффективности препарата на этапе первой фазы клинических испытаний³ и значительно ускорить оценку сценариев и принятие решений⁴. С помощью таких проектов, генерируя синтетические, но биологически релевантные данные, ИИ закладывает основы для постепенной элиминации необходимости тестирования на животных, тем самым удовлетворяя общественный запрос на этическую альтернативу использования животных в научных экспериментах, что является значимым шагом на пути формирования более устойчивой и гуманной экосистемы разработки лекарств⁵.

Растущие этические вопросы и технологический прогресс ускоряют переход к принципу «3R» — замена, сокращение и усовершенствование

(replacement, reduction and refinement), в котором ИИ является одной из движущих сил, позволяя разрабатывать более этические и эффективные методы доклинических исследований.

В России наблюдается активный процесс разработки и внедрения ЦД, что обусловлено стратегическими задачами импортозамещения и необходимостью повышения конкурентоспособности отечественной промышленности (Федюнина, Симачев, 2025), но в медицинской практике введение этих технологий пока не подверглись всестороннему научному анализу со стороны экспертов⁶, что указывает на необходимость проведения комплексных исследований в данной области, позволяющих выявить оптимальные подходы к интеграции ЦД в систему здравоохранения и оценить их потенциальное влияние на качество и доступность медицинских услуг, а также значительно ускорить и повысить точность первичной оценки безопасности и эффективности разрабатываемых лекарственных препаратов.

В России создана обширная нормативно-правовая база для регулирования ИИ в медицине. Так, например «Национальная стратегия развития ИИ до 2030 года» (Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490); «Концепция регулирования ИИ и робототехники до 2024 года» (Распоряжение Правительства № 2129-р от 19.08.2020). Национальный проект «Здравоохранение» (2018 г.) включает внедрение ИИ-технологий; Приказ Минздрава № 686н (2020 г.) устанавливает максимальный 3-й класс риска для медицинских изделий на основе ИИ; Приказ Минздрава № 181н вводит с 01.09.2025 обязательные требования к документации медицинских ИИ-систем, включая паспорт модели ИИ, автоматическую передачу данных в АИС Росздравнадзора, описание источников обучающих данных и матрицу рисков и т.д. Разработан Кодекс этики применения ИИ в сфере охраны здоровья. Версия 2.1 была

² Комплексные биологические данные, полученные путем интеграции таких различных типов «омических» данных, как геномика (гены), транскриптомика (РНК), протеомика (белки) и метаболомика (метаболиты), для получения более полного понимания состояния живых систем.

³ Такие исследования проводятся для изучения фармакокинетики и фармакодинамики многократных доз препарата, как правило, в лабораторных условиях (CRU). Уровни доз и интервалы дозирования (т.е. времени между последовательными дозами) выбираются с учетом прогнозируемой безопасности, исходя из данных об однократном применении.

⁴ Sanofi. (2024, May 22). Digital “Twinning”: Clinical trials powered by AI (<https://www.sanofi.com/en/magazine/our-science/digital-twinning-clinical-trials-ai>).

⁵ Проект «Виртуальный второй вид» — это первый конкурс проектов — mega-CRACK IT Challenge*, целью которого является использование достижений вычислительных методов и машинного обучения для разработки «виртуальной собаки». Проект технически сложен, но его потенциальные возможности огромны для увеличения скорости разработки новых лекарств. Команда исследователей под руководством доктора Стефана Шаллера из esqLABs GmbH получила грант в размере 1,6 млн ф. ст. на проведение CRACK IT: Virtual Second Species (Среди спонсоров: Bayer AG; Eli Lilly and Company; Genentech Inc.; Gilead Sciences Inc.; GSK, Merck Healthcare KGaA; Roche) National Centre for the Replacement, Refinement & Reduction of Animals in Research (2023, March 13) (<https://nc3rs.org.uk/news/ps16m-awarded-develop-virtual-second-species>).

⁶ По мнению экспертов, около 22%, активно используют технологии ЦД, а успешными примерами служат цифровой двойник «Мосводоканала», проект «Роснефть» «Цифровое месторождение», цифровые двойники станций метро и цифровой двойник производственного комплекса СИБУР (<https://www.kommersant.ru/doc/7738019>).

утверждена на заседании Межведомственной рабочей группой при Минздраве РФ по вопросам создания, развития и внедрения в клиническую практику медицинских изделий и сервисов с использованием технологий ИИ (протокол от 14 февраля 2025 г. № 90/18–0/117), но она пока не получила широкой апробации.

По данным на январь 2025 г., в России зарегистрировано 39 медицинских изделий с ИИ. В 2024 г. проведено более 400 региональных проектов внедрения медицинских изделий с ИИ в 85 регионах, 83% которых связаны с анализом медицинских изображений, 16% – с анализом электронных медицинских карт (Мурашко и др., 2025). Проект «Внедрение технологий искусственного интеллекта» в рамках Национального проекта «Здравоохранение» предусматривает внедрение и использование минимум трех медицинских изделий с ИИ в каждом субъекте РФ. Подведомственные научные центры Минздрава реализуют 215 исследовательских проектов в этой области. Разработан и утвержден 21 национальный и предварительный технический стандарт.

2. Проблемы, связанные с применением ИИ в здравоохранении и медицине

Анализ современного состояния применения ИИ в сфере здравоохранения выявляет ряд проблемных областей, которые требуют пристального внимания со стороны руководителей данной отрасли, а именно:

- процессы этического и ответственного доступа к данным здравоохранения, которые являются крайне конфиденциальными, непоследовательными, разрозненными и не оптимизированы для целей разработки, оценки, внедрения и принятия решений (Grigorieva, Demkina, Korobeynikova, 2024);

- доступ к экспертным знаниям в данной области (предшествующим знаниям) для понимания и создания некоторых правил, которые необходимо применять в отношении наборов данных (для получения необходимой информации);

- доступ к достаточной вычислительной мощности для принятия решений в режиме реального времени, который претерпевает экспоненциальные изменения с появлением облачных вычислений;

- исследования в области внедрения: важно изучать, анализировать и критически осмысливать проблемы, которые возникают, когда тот или иной алгоритм внедряется в реальный мир,

создавая «доверенные» алгоритмы ИИ, встроенные в соответствующие рабочие процессы. Такого рода проекты относятся к категории мегавызовов с дополнительными ресурсами для проверки, масштабирования и, наконец, коммерциализации (Суворов и др., 2023);

- подготовка кадров, когда возникает иллюзия компетентности медицинского персонала, особенно в ситуации возможности для тщательного сокрытия некомпетентности (Беззубцева и др., 2022). Это с одной стороны, а с другой, существует опасность утраты аналитических способностей и критического мышления – в 2024 г. были проведены исследования среди эндоскопистов, которые показали, что частота выявления аденом (ADR) при колоноскопии снизилась на 6%, если врачи активно использовали в своей практике ИИ-ассистента. После отмены «подсказок ИИ-ассистента» показатель выявляемости вернулся к прежней норме. Исследование показало, что врачи могут терять критические и аналитические навыки в результате привыкания к подсказкам ИИ⁷.

Таким образом, при планировании и реализации стратегий использования ИИ в здравоохранении руководителям данной отрасли необходимо учитывать комплекс вышеуказанных проблемных зон, чтобы обеспечить эффективное, этическое и устойчивое внедрение этих технологий в медицинскую практику (Лукичев, Чекмарев, 2022).

3. Предполагаемые векторы развития ИИ

Одно из таких направлений – синтезирование различных технологий ИИ. Многие организации по отдельности уже внедряют ЦД и генеративный ИИ (gen AI) – две технологии с разными преимуществами и огромным потенциалом – для поддержки широкого спектра сценариев использования. Gen AI может структурировать и синтезировать выходные данные цифровых двойников, а ЦД обеспечивать надежную среду для тестирования и обучения gen AI. Комбинируя эти технологии, организации могут добиться синергетического эффекта, который позволит сократить расходы, ускорить внедрение и получить значительно больше пользы, чем от каждой в отдельности (Zhenyu et al., 2023). При этом нельзя забывать и о потенциальных рисках, которыми обладает каждая технология, а при их совместном использовании и риски могут иметь определенный синергетический эффект. Поэтому, прежде чем приступать к действиям, необходимо тщательно изучить ценности и меры безопасности, особенно если это касается здоровья и жизнедеятельности людей. Важно тщательно

⁷ [https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253\(25\)00133-5/abstract](https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253(25)00133-5/abstract). С 1 июля 2024 г. из «Белого списка» исключили журналы издательства Elsevier, в том числе «The Lancet».

проанализировать допущения и упрощения моделей, чтобы обеспечить контекстуализацию результатов. Также важен их постоянный мониторинг, поскольку неточные модели могут давать неверные результаты, которые сама модель вряд ли заметит. Этого можно избежать, если ЦД и генеративный ИИ будут основаны на большом объеме высококачественных данных. Поэтому первостепенная задача – обеспечить высокое качество разработок.

Так, специалисты центра искусственного интеллекта Новосибирского государственного университета создали прототип системы поддержки принятия врачебных решений, которую назвали «Доктор Пирогов». В настоящее время этот цифровой помощник врача уже содержит информацию о 250 основных заболеваниях человека, а в дальнейшем система будет дополнена информацией об остальных патологических состояниях. В разработке применили гибридный подход, сочетающий нейросетевые методы и специализированные графы знаний ANDSystem для обеспечения интерпретируемости решений. При создании прототипа использовались наработки и исследования, которые проводились в Институте цитологии и генетики СО РАН; клинические испытания системы «Доктор Пирогов» начнутся уже в 2026 г.⁸

Вместе с тем, все еще остается непроработанным комплекс этических проблем, связанных с применением ИИ в здравоохранении. Среди них необходимо выделить:

– существование потенциальных ошибок при обработке данных, а следовательно, заключений и рекомендаций, в которых может содержаться повышенный риск причинения вреда здоровью пациентов, недостаток доказательств эффективности и безопасности решений ИИ с точки зрения возможности их применения в практической медицине;

– сложность интерпретации решений при машинном обучении (проблема «черного ящика»), когда компетентность/некомпетентность медицинского персонала может не справиться с вариативностью, или врач может просто довериться решению, предложенному ИИ;

– существующие проблемы кибербезопасности (Поройков и др., 2023), включая несанкционированное вмешательство в алгоритмы работы ИИ или доступ к персональным данным пациентов. Эту тему уже давно обсуждают китайские коллеги (и не только они), например, при внедрении системы искусственного интеллекта IBM Watson в систему общественного здравоохранения Китая (Sun, Medaglia, 2019);

– добросовестность непосредственно самих разработчиков систем ИИ, в части, например, полноты выборки и т.д.

Существуют сложности объективизации и количественной оценки финансового результата различных систем искусственного интеллекта (СИИ) в здравоохранении, которые могут существенно отличаться в зависимости от особенностей продуктов и сценариев их применения. В зарубежных исследованиях, направленных на оценку финансовых рисков применения ИИ в здравоохранении, они, как правило, структурируются в зависимости от целей (Ramezani et al., 2023; Xu et al., 2022), что может способствовать эффективному мониторингу распределения ресурсов здравоохранения. К настоящему времени нет количественных данных для расчета экономического эффекта функционала СИИ по всем направлениям медицины и здравоохранения. Однако есть примеры апробации различных моделей оценки финансово-экономического эффекта внедрения систем искусственного интеллекта в здравоохранении на примере имеющихся на рынке продуктов. Одним из примеров является платформа прогнозной аналитики и управления рисками в здравоохранении на основе машинного обучения Webiomed, целью которой является популяционное воздействие, направленное на уменьшение числа предотвратимых смертей от неинфекционных заболеваний. Включением в состав платформы система поддержки принятия врачебных решений прошла регистрацию как отечественный программный продукт и используется в ряде регионов РФ (Прохоренко, 2024).

Заключение

Анализ текущих достижений в области внедрения ИИ в здравоохранение показывает успешность его применения в таких областях, как диагностика заболеваний, персонализированная медицина, прогнозирование исходов лечения и оптимизация процессов управления медицинскими учреждениями. ИИ представляет собой значительный шаг вперед в развитии технологий. Политикам крайне важно учитывать его возможности при разработке стратегий, а также всесторонне изучать, анализировать и использовать большие объемы данных и проводить соответствующую политику, создавая площадки для тестирования решений. С помощью ИИ можно оптимизировать системы финансирования здравоохранения, например, управлять, привлекать средства, объединять ресурсы и организовывать стратегические закупки. ИИ – не панацея от всех бед, но при правильном подходе он становится инфраструктурой здравоохранения.

⁸ <https://ria.ru/20251006/pomoschnik-2046559279.html>

ранения, сокращающей циклы внедрения, повышающей качество и позволяющей применять более безопасные и инклюзивные методы лечения⁹, требующие привлечения различных источников финансирования, включая бюджетные средства, кредиты, инвестиции частных компаний и т.д.

ИИ может кардинально изменить непосредственно парадигму медицины, когда модель лечения будет организована не на универсальной терапии, а на индивидуальных стратегиях, основанных на анализе больших объемов данных, включая и генетическую информацию. Ключевой вопрос при этом, может ли применение ИИ в управлении здравоохранением помочь сократить разрыв между имеющимися ресурсами и потребностями населения в медицинской помощи, остается открытым.

На основе анализа международных научных исследований, докладов ВОЗ, других международных организаций, национальных исследований можно выделить следующие *ключевые категории* препятствий: 1) технологические и инфраструктурные барьеры; 2) регуляторные и юридические вызовы; 3) клиническая валидация и доказательная база; 4) организационные и внедренческие барьеры; 5) этические вызовы.

Несмотря на значительные достижения, остаются важные вопросы, требующие ответов. Как оценить социальные и экономические последствия масштабного использования ИИ, включая его влияние на рынок труда и доступность медицинских услуг? Каким образом обеспечить прозрачность и подотчетность алгоритмов, а также защитить конфиденциальность данных пациентов? И как предотвратить те риски, которые возникают при использовании ИИ?

Россия активно развивает регуляторную базу для использования ИИ в здравоохранении, но сталкивается со специфическими вызовами. Ключевым ограничением является доступ к медицинским данным и их неструктурированность (большая часть медицинской информации хранится в «сыром» виде, медицинские карты часто неполны); длительность и высокие затраты регистрации; зависимость от импорта; дефицит квалифицированных кадров и т.д. Кроме того, необходимо преодолеть такие технические ограничения, как недостаточная интерпретируемость алгоритмов и ограниченность объема обучающих данных. Важно разработать методы, позволяющие медицинским специалистам понимать результаты работы ИИ-систем.

Таким образом, перспективы использования ИИ в здравоохранении зависят от комплексного подхода, включающего научные исследования, разработку новых технологий, создание нормативно-правовой базы и решение этических вопросов. Только при условии преодоления всех этих препятствий можно предполагать, что ИИ станет неотъемлемой частью современной медицины, способствуя повышению ее эффективности и качества.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Беззубцева М.В., Григорьева Н.С., Демкина А.Е., Кочергина А.М.** (2022). Цифровизация здравоохранения в России: мониторинговое исследование цифровой грамотности медицинских работников // *Государственное управление. Электронный вестник (Электронный журнал)*. № 93. С. 108–120. [Bezzubtseva M., Grigorieva N.S., Demkina A.E., Kochergina A.M. (2022). Digitalization of healthcare in Russia: Monitoring study of medical workers. *Public Administration. E-journal (Russia)*, 93, 108–120 (in Russian).]
- Вошев Д.В., Шепель Р.Н., Вошева Н.А., Драпкина О.М.** (2025). Искусственный интеллект в здравоохранении: исторический путь, вызовы и перспективы (1960–2025 гг.) // *Первичная медико-санитарная помощь*. Т. 2. № 3. С. 35–47. [Voshev D.V., Shepel R.N., Vosheva N.A., Drapkina O.M. (2025). Artificial intelligence in healthcare: historical trajectory, challenges and prospects (1960–2025). *Primary Health Care (Russian Federation)*, 2 (3), 35–47 (in Russian).]
- Григорьева Н.С.** (2025). Искусственный интеллект в здравоохранении и фармацевтике: к постановке вопроса или «что такое хорошо и что такое плохо» // *Вестник Московского университета. Серия 21. Государство и общество*. № 4. С. 14–22. [Grigorieva N.S. (2025). Artificial intelligence in healthcare and pharmacy: Posing the question or “what is good and what is bad”. *Bulletin of Moscow University. Series 21. State and Society*, 4, 14–22 (in Russian).]
- Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А., Лившиц С.А., Перевалова Е.Г.** (2024). Искусственный интеллект в здравоохранении и медицине: история ключевых событий, значение для врачей, уровень развития в разных странах //

⁹ «Инклюзивные методы лечения» не являются стандартным медицинским термином, но могут относиться к интегративной медицине, под этим термином также понимаются подходы, направленные на обеспечение равного доступа к услугам медицинской помощи для людей с ограниченными возможностями здоровья. Фонд «Безопасное здравоохранение» (<https://www.safe-healthcare.ru/>). Краткий аналитический обзор: системы здравоохранения, инклюзивные по отношению к людям с инвалидностью. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2022. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO (<https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2022/01/Inclusive-Health-Russian.pdf>).

Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. Т. 17. № 2. С. 243–250. [Lamotkin A.I., Korabelnikov D.I., Lamotkin I.A., Livshitz S.A., Perevalova E.G. (2024). Artificial intelligence in healthcare and medicine: The history of key events, its significance for doctors, the level of development in different countries. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*, 17 (2), 243–250 (in Russian).]

Лукичёв П.М., Чекмарёв О.П. (2022). Экономика искусственного интеллекта: возможности и проблемы использования в здравоохранении // *Вопросы инновационной экономики.* Т. 12. № 2. С. 1111–1130. [Lukichyov P.M., Chekmarev O.P. (2022). The economics of artificial intelligence: Opportunities and problems of its application in healthcare. *Russian Journal of Innovation Economics*, 12 (2), 1111–1130 (in Russian).]

Мурашко М.А., Ваньков В.В., Панин А.И., Артемова О.Р., Матвиенко А.В., Гусев А.В. и др. (2025). Внедрение технологий искусственного интеллекта в здравоохранении России: итоги 2024г. // *Национальное здравоохранение.* № 6 (3). С. 6–19. DOI: 10.47093/2713-069X.2025.6.3.6-19 [Murashko M.A., Vankov V.V., Panin A.I., Artemova O.R., Matvienko A.V., Gusev A.V. et al. (2025). Implementation of artificial intelligence technologies in healthcare in Russia: Results of 2024. *National Health Care (Russia)*, 6 (3), 6–19. DOI: 10.47093/2713-069X.2025.6.3.6-19 (in Russian).]

Поройков В.В., Дмитриев А.В., Дружилловский Д.С., Иванов С.М., Лагунин А.А., Погодин П.В. и др. (2023). Оценка безопасности фармакологических веществ in silico с применением методов машинного обучения: обзор // *Безопасность и риск фармакотерапии.* 11 (4), 372–389. [Poroikov V.V., Dmitriev A.V., Druzhilovskiy D.S., Ivanov S.M., Lagunin A.A., Pogodin P.V. et al. (2023). In silico estimation of the safety of pharmacologically active substances using machine learning methods: A review. *Safety and Risk of Pharmacotherapy*. 11 (4), 372–389 (in Russian).]

Прохоренко Н.Ф. (2024). Оценка финансово-экономического эффекта внедрения систем искусственного интеллекта в здравоохранении на примере платформы Webiomed // *Менеджер здравоохранения.* № 11. С. 77–87. [Prokhorenko N.F. (2024).

Evaluation of the financial and economic effect of the implementation of artificial intelligence systems in healthcare using the example of the Webiomed platform. *Manager Zdravoochraneniya*, 11, 77–87 (in Russian).]

Суворов А.Ю., Латущкина И.В., Гуляева К.А., Буланов Н.М., Надинская М.Ю., Заикин А.А. (2023). Базовые аспекты мета-анализа. Часть 1 // *Сеченовский вестник.* Т. 14. № 1. С. 4–14. [Suvorov A.Yu., Latushkina I.V., Gulyaeva K.A., Bulanov N.M., Nadinskaia M.Yu., Zaikin A.A. (2023). Basic aspects of meta-analysis. Part 1. *Sechenov Medical Journal*, 14 (1), 4–14 (in Russian)]

Федюнина А.А., Симачев Ю.В. (2025). Технологический суверенитет в развитии цифровой экономики России: импорт цифровых товаров в период санкций // *Журнал Новой экономической ассоциации.* № 2 (67). С. 244–254. [Fedyunina A.A., Simachev Yu.V. (2025). Technological sovereignty and the development of Russian digital economy: Digital goods imports under sanctions. *Journal of the New Economic Association*, 2 (67), 244–254 (in Russian).]

Bodenheimer T., Sinsky C. (2014). From triple to quadruple aim: Care of the patient requires care of the provider. *Ann. Fam. Med.*, 12 (6), 573–6. DOI: 10.1370/afm.1713. PMID: 25384822; PMCID: PMC4226781.

Elkefi S., Asan O. (2022). Digital twins for managing health care systems: Rapid. *Literature Review J. Med. Internet Res.*, 24 (8), e37641. DOI: 10.2196/37641

Faiyazuddin M., Rahman S.J.Q., Anand G., Siddiqui R.K., Mehta R., Khatib M.N. et al. (2025). The impact of artificial intelligence on healthcare: A comprehensive review of advancements in diagnostics, treatment, and operational efficiency. *Health Sci. Rep.*, 8 (1), e70312. PMCID: PMC11702416, PMID: 39763580. DOI: 10.1002/hsr2.70312

Grigorieva N.S., Demkina A.E., Korobeynikova A.N. (2024). Digitalization in the Russian healthcare: Barriers to digital maturity. *Population and Economics*, 8 (1), 1–14. DOI: 10.3897/popecon.8.e111793

Ramezani M., Takian A., Bakhtiari A. et al. (2023). The application of artificial intelligence in health financing: A scoping review. *Cost. Eff. Resource Alloc.*, 21, 83. DOI: 10.1186/s12962-023-00492-2

Sun T.Q., Medaglia R. (2019). Mapping the challenges of artificial intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. *Government Information Quarterly*, 36 (2), 368–383.

Xu Y., Zhou Y., Pramono A., Liu Y., Jia C.A. (2022). 25-Year trend of catastrophic health expenditure and its inequality in China: Evidence from longitudinal data. *Risk Manage Healthc Policy*, 15, 969.

Zhenyu T., Wei X., Yongming H., Xiaoyun W., Xiaohu Y. (2023). Wireless network digital twin for 6G: Generative AI as a key enabler. *arXiv*, November 29, 2023. DOI: 10.1109/MWC.002.2300564

N.S. Grigorieva

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Artificial intelligence in healthcare: Status, opportunities, and obstacles

Abstract. Artificial intelligence (AI), a cutting-edge technological innovation, demonstrates significant potential for transforming the medical branch. Its application spans the entire spectrum of medical processes, including remedies development, production, and distribution, as well as the optimization of healthcare system as a whole. The history of AI dates back more than half a century, and since then, its capabilities and applications have undergone significant changes and expansion. With rapid technological progress, integrating AI into strategic planning in the medical industry, in-depth analysis of big data and developing appropriate regulatory policies are becoming critical. This article examines key achievements and current trends in the application of AI in healthcare, highlighting its potential for innovative changes in medical practice. In the coming years, we expect the active application of medical devices with AI components, as well as the development of specialized services providing critical patient information; personalized physician assistants will become increasingly popular. Furthermore, AI has the potential to optimize healthcare financing systems. All of this should contribute to improving the quality of medical services. Particular attention is paid to promising areas for developing reliable and safe AI systems, as well as to analyzing potential risks and barriers that may arise during their implementation. These are obstacles that could undermine these achievements. That is why understanding and overcoming them is essential for assessing the potential of AI in healthcare.

Keywords: *artificial intelligence (AI), healthcare, digital twins, costs of using AI, ethics of using AI in healthcare.*

JEL Classification: O32, O 33, I11, I15.

For reference: **Grigorieva N.S.** (2025). Artificial intelligence in healthcare: Status, opportunities, and obstacles. *Journal of the New Economic Association*, 4 (69), 266–273 (in Russian).

DOI: 10.31737/22212264_2025_4_266-273

EDN: PFKCWC