

Внедрение технологий искусственного интеллекта в здравоохранении России: итоги 2024 г.

М.А. Мурашко¹, В.В. Ваньков¹, А.И. Панин¹, О.Р. Артемова¹, А.В. Матвиенко², А.В. Гусев^{3,*}, Ю.А. Васильев⁴, А.В. Владзимирский⁴

¹Министерство здравоохранения Российской Федерации, Рахмановский пер, д. 3, г. Москва, 127994, Россия

²ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения, Каширское шоссе, д. 24, стр. 16, г. Москва, 115478, Россия

³ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Добролюбова, д. 11, г. Москва, 127254, Россия

⁴ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», ул. Петровка, д. 24, стр. 1, г. Москва, 127051, Россия

Аннотация

Ключевым направлением внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении России является создание и интеграция медицинских изделий с ИИ (МИ с ИИ) в цифровые контуры субъектов Российской Федерации. За 2018–2024 гг. в создание и развитие различных ИИ-продуктов для здравоохранения было инвестировано 4 млрд 712 млн руб., из которых 69 % было вложено со стороны государственных источников. Подведомственные научные центры Минздрава реализуют 215 исследовательских проектов в данной сфере. Разработан и утвержден 21 национальный стандарт и предварительный технический стандарт. На 1 января 2025 г. в России было зарегистрировано 39 МИ с ИИ, благодаря чему суммарно было реализовано 412 региональных проектов внедрения МИ с ИИ, 83 % из которых приходится на анализ изображений, 16 % – анализ электронных медицинских карт. В настоящее время развивается комплекс мероприятий по активному внедрению технологий ИИ в здравоохранение, включая выстраивание нормативно-правового регулирования, привлечение инвестиций, проведение научных исследований и разработок новых продуктов.

Ключевые слова: искусственный интеллект; медицинские изделия; медицинские изображения; электронная медицинская карта; ЭМК

Для цитирования: Мурашко М.А., Ваньков В.В., Панин А.И., Артемова О.Р., Матвиенко А.В., Гусев А.В., Васильев Ю.А., Владзимирский А.В. Внедрение технологий искусственного интеллекта в здравоохранении России: итоги 2024 г. Национальное здравоохранение. 2025; 6 (3): 6–19. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2025.6.3.6-19>

Контактная информация:

*Автор, ответственный за переписку: Гусев Александр Владимирович. E-mail: agusev@webiomed.ai

Статья поступила в редакцию: 30.04.25

Статья принята к печати: 07.06.25

Дата публикации: 14.10.25

Implementation of artificial intelligence technologies in healthcare in Russia: results of 2024

Mikhail A. Murashko¹, Vadim V. Vankov¹, Artem I. Panin¹, Olya R. Artemova¹, Anton V. Matvienko², Aleksandr V. Gusev^{3,*}, Yury A. Vasilev⁴, Anton V. Vladzimirskyy⁴

¹Ministry of Health of the Russian Federation, Rakhmanovsky Lane, 3, Moscow, 127994, Russia

²Russian Scientific and Research Institute for Medical Engineering, Kashirskoe highway, 24, bld. 16, Moscow, 115478, Russia

³Russian Research Institute of Health, Dobrolyubova str., 11, Moscow, 127254, Russia

⁴Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department, Petrovka str., 24, bld. 1, Moscow, 127051, Russia

© М.А. Мурашко, В.В. Ваньков, А.И. Панин, О.Р. Артемова, А.В. Матвиенко, А.В. Гусев, Ю.А. Васильев, А.В. Владзимирский, 2025

Abstract

The key area of implementation of artificial intelligence (AI) technologies in healthcare in Russia is the creation and integration of AI-based medical devices (AI-based MDs) into the digital contours of the constituent entities of the Russian Federation. In 2018–2024, 4 billion 712 million rubles were invested in the creation and development of various AI products for healthcare, 69 % of which came from government sources. The subordinate scientific centers of the Ministry of Health of Russia are implementing 215 research projects in this area. 21 national and preliminary technical standards have been developed and approved. As of January 1, 2025, 39 AI-based MDs were registered in Russia. As a result, a total of 412 regional projects for the implementation of AI-based MDs were carried out, 83 % of which involve image analysis, and 16 % involve analysis of electronic health records. Currently, a set of measures is being developed to actively introduce AI technologies into healthcare, including the development of legal frameworks, attracting investments, conducting scientific research, and developing new products.

Keywords: artificial intelligence; medical device; medical images; electronic health record; EHR

For citation: Murashko M.A., Vankov V.V., Panin A.I., Artemova O.R., Matvienko A.V., Gusev A.V., Vasilev Yu.A., Vladzmyrskyy A.V. Implementation of artificial intelligence technologies in healthcare in Russia: results of 2024. National Health Care (Russia). 2025; 6 (3): 6–19. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2025.6.3.6-19>

Contacts:

* Corresponding author: Aleksandr V. Gusev. E-mail: agusev@webiomed.ai

The article received: 30.04.25

The article approved for publication: 07.06.25

Date of publication: 14.10.25

Список сокращений:

ИИ – искусственный интеллект

МИ – медицинские изделия

РФ – Российская Федерация

СИИ – системы искусственного интеллекта

СППВР – система поддержки принятия врачебных решений

УНМН – Унифицированная национальная медицинская номенклатура

ЭМК – электронная медицинская карта

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) является одним из ключевых направлений цифровой трансформации здравоохранения. Перспективность применения технологий ИИ обусловлена сразу несколькими факторами: накопление большого количества данных, включая повсеместное ведение электронных медицинских карт (ЭМК) и цифровых архивов медицинских изображений, развитие методов машинного обучения, доступность необходимой аппаратной инфраструктуры и т.д. Накопленный опыт разработки и применения различных систем искусственного интеллекта (СИИ), а также результаты научных исследований в этой сфере убедительно демонстрируют, что технологии ИИ могут оказать существенное влияние на повышение эффективности работы медицинских организаций и более рациональное использование имеющихся финансовых и кадровых ресурсов, улучшить управление и организацию здравоохранения, а также предложить новые цифровые сервисы для пациентов [1, 2].

Президентом Российской Федерации (РФ) В. В. Путиным был дан ряд поручений в части развития и внедрения технологий ИИ в сфере здравоохранения, в том числе поручение № Пр-2242 от 31.12.2020¹ и перечень поручений по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» от 29 января 2023 г. № Пр-172².

Согласно «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» (с изменениями 2024 г.)³ основными задачами развития ИИ в сфере здравоохранения являются:

1. Создание комплексной системы нормативно-правового регулирования, в том числе обеспечение безопасности применения технологий ИИ.
2. Поддержка организаций-разработчиков технологий ИИ.
3. Поддержка научных исследований и разработок в целях опережающего развития ИИ.
4. Повышение уровня компетенций и информированности о технологиях ИИ.
5. Стимулирование внедрения технологий ИИ.

¹ Поручение Президента РФ В.В. Путина № Пр-2242 от 31.12.2020. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/64859> (дата обращения: 22.08.2025).

² Перечень поручений по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» от 29 января 2023 г. № Пр-172. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/70418> (дата обращения: 22.08.2025).

³ Указ Президента РФ № 124 от 15.02.2024 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 “О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации” и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402150063> (дата обращения: 22.08.2025).

© Mikhail A. Murashko, Vadim V. Vankov, Artem I. Panin, Oliya R. Artemova, Anton V. Matvienko, Aleksandr V. Gusev, Yury A. Vasilev, Anton V. Vladzmyrskyy, 2025

Целью работы стало изучение результатов развития технологий искусственного интеллекта в здравоохранении РФ по итогам 2019–2024 гг.

Создание базовых условий для внедрения технологий ИИ

В 2011–2024 гг. Министерством здравоохранения были реализованы мероприятия по созданию и развитию Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) и цифровых контуров в сфере здравоохранения субъектов РФ.

Благодаря этим мероприятиям были созданы все необходимые базовые условия для последующего внедрения технологий ИИ, включая оснащение медицинских организаций телекоммуникационной инфраструктурой и компьютерным оборудованием, повсеместное применение медицинских информационных систем медицинских организаций и государственных информационных систем в сфере здравоохранения субъектов РФ, что стало базовыми элементами общей информационно-технологической инфраструктуры. Более 1 млн автоматизированных рабочих мест медицинских работников подключены к медицинским информационным системам медицинских организаций, создана и функционирует защищенная сеть передачи данных. В медицинских организациях государственной и муниципальной систем здравоохранения субъектов Российской Федерации осуществляется повсеместное ведение ЭМК, центральных архивов медицинских изображений, функционирует электронный способ информационного обмена

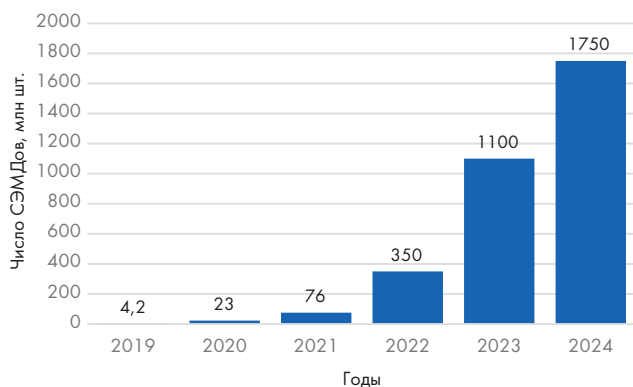


Рис. 1. Число структурированных электронных медицинских документов, зарегистрированных в федеральном реестре электронных медицинских документов Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения

Примечание: СЭМД – структурированные электронные медицинские документы.

Fig. 1. Number of structured electronic medical documents registered in the federal register of electronic medical documents of the Unified State Information System in the Sphere of Healthcare

в сфере обязательного медицинского страхования и т.д. Для граждан доступен сервис личного кабинета «Мое здоровье» на портале государственных услуг.

Минздравом России осуществляется перевод системы здравоохранения на безбумажный документооборот, в том числе посредством разработки структурированных электронных медицинских документов. В этих целях с 2019 г. разработано 126 видов таких документов, которые обеспечивают потребности медицинских организаций для организации безбумажного медицинского документооборота при всех видах осуществления медицинской деятельности.

По состоянию на 31.12.2024 в подсистеме «Федеральный реестр электронных медицинских документов» Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения зарегистрированы сведения о более чем 3,3 млрд электронных медицинских документов (рис. 1).

В 2024 г. в среднем за сутки регистрировалось более 4,8 млн документов. Все эти процессы создали главное условие для внедрения ИИ – наличие большого количества цифровых данных в сфере здравоохранения.

Благодаря переводу отрасли здравоохранения на электронный документооборот обеспечены условия по формированию больших баз данных в структурированном виде, использование которых способствовало ускоренному развитию и внедрению технологий искусственного интеллекта.

Создание комплексной системы нормативного правового регулирования

«Концепцией регулирования искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года», утвержденной распоряжением Правительства №2129-р от 19.08.2020⁴, определены базовые принципы, требования и подходы к нормативному правовому регулированию развития и применения технологий ИИ в РФ.

Основываясь на подходах и рекомендациях международного форума регуляторов медицинских изделий (МИ) (International Medical Device Regulators Forum, IMDRF), в России СИИ были разделены на 2 основные группы: МИ с ИИ, предназначенные для применения медицинскими работниками при непосредственном оказании медицинской помощи, и ИИ-сервисы, не являющиеся МИ [3].

В 2019 г. Минздравом России и Росздравнадзором была создана межведомственная рабочая группа, которой была поручена разработка изменений в действующем нормативно-правовом регулировании МИ в части технологий ИИ. В состав рабочей группы были включены представители подведомственных Минздраву России и Росздравнадзору экспертных и научных организаций, представители

⁴ Распоряжение Правительства №2129-р от 19.08.2020 об утверждении «Концепции регулирования искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008260005> (дата обращения: 22.08.2025).

компаний-разработчиков и эксперты в сфере технологий ИИ. Ключевым принципом деятельности рабочей группы была выработка консолидированной позиции по основным подходам к нормативному регулированию, чтобы, с одной стороны, дать возможность выводить на рынок и применять безопасные и эффективные МИ с ИИ, но с другой стороны – не создавать чрезмерных нормативных барьеров и оставить пространство для инвестиций и создания новых продуктов. Благодаря деятельности данной рабочей группы в 2020–2021 гг. в национальное законодательство РФ были внесены изменения, позволившие регистрировать СИИ в качестве МИ с ИИ. В течение 2023–2024 гг. в действующие нормативно-правовые акты вносились точечные изменения, направленные на сокращение времени регистрации новых МИ с ИИ с одновременным усилением пострегистрационного мониторинга применяемых решений. В это же время аналогичные нормативные подходы были имплементированы в законодательные акты Евразийской экономической комиссии.

Важнейшим нормативно-правовым актом, направленным на ускорение и упрощение вывода МИ с ИИ на рынок, стало постановление Правительства РФ № 1684 от 30.11.2024, вступившее в силу 01.03.2025⁵. Данный документ предоставляет возможность выбора альтернативной процедуры государственной регистрации для МИ отечественного производства, предусматривающей установление одного этапа, который возможен, если технические испытания МИ проводятся в ФГБУ «ВНИИИИМТ», а клинические испытания – в медицинских организациях, входящих в сеть НМИЦ Минздрава России или в ГБУЗ города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы».

Такое взаимодействие заявителя в целях проведения экспертизы качества, эффективности и безопасности МИ осуществляется с ФГБУ «ВНИИИИМТ» до подачи заявления о государственной регистрации МИ в Росздравнадзор, что позволит упростить ее и минимизировать количество отрицательных заключений и отказов. Таким образом, срок государственной регистрации МИ с момента подачи заявления в Росздравнадзор составит 10 рабочих дней.

Также правилами регистрации № 1684 введена новая процедура внесения изменений в документы, содержащиеся в регистрационном досье на МИ с ИИ. Благодаря этому разработчики соответствующих продуктов получили возможность в случае выпуска новых версий вносить изменения в это досье без прохождения повторных процедур технических и клинических испытаний и без проведения экспертизы качества, эффективности и безопасности МИ по заявлению

в срок, не превышающий 10 рабочих дней. Для этого новая версия МИ с ИИ не должна включать изменения, влияющие на его функциональное назначение и (или) принцип действия, а также поддерживать встроенную функцию автоматической передачи данных о практическом применении МИ и полученных результатах работы в автоматизированную информационную систему Росздравнадзора. Данная функция позволит собирать сведения обо всех случаях выявления побочных действий, что является крайне важным процессом с точки зрения формирования доверия к применяемым на практике МИ с ИИ.

Постановлением Правительства РФ от 27.12.2024 № 1940 утверждена программа государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2025 г. и на плановый период 2026 и 2027 гг., в которой была предусмотрена возможность оплаты расходов, связанных с использованием МИ с ИИ при проведении маммографии, рентгенографии, флюорографии грудной клетки и компьютерной томографии органов грудной клетки, из средств обязательного медицинского страхования.

В 2024 г. Минздравом России при активном участии главных внештатных специалистов разработан отраслевой «Кодекс этики применения искусственного интеллекта в сфере охраны здоровья». Документ предназначен для регулирования этических аспектов разработки, внедрения и использования технологий ИИ в сфере охраны здоровья. Он включает набор принципов и рекомендаций, распространяющийся на все этапы жизненного цикла СИИ и основывается на консолидированной точке зрения профессионального и академического сообщества на актуальные вызовы, возникающие в связи с быстрым развитием и проникновением технологий ИИ в практическое здравоохранение. Создание Кодекса было обусловлено необходимостью:

- защиты интересов людей, отдельных групп и каждого человека, права и свободы которого рассматриваются как наивысшая ценность;
- выработки ответственного подхода разработчиков и ученых к процессам создания ИИ-решений;
- укрепления доверия пациентов, врачей и общества к ИИ.

Таким образом, соблюдение Кодекса этики позволит повысить доверие россиян к этой технологии и помочь разработчикам систем с ИИ создавать более безопасные и конкурентоспособные решения, а также обеспечивать внедрение технологий ИИ в систему здравоохранения с учетом потребностей всех участников процесса.

Безусловно, важным направлением развития регулирования в сфере ИИ для здравоохранения стало создание в 2019 г. в рамках технического комитета

⁵ Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2024 № 1684 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411300042> (дата обращения: 22.08.2025).

по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК164) специального подкомитета⁶. Благодаря его работе России удалось создать комплекс национальных стандартов в сфере ИИ для здравоохранения, включающий 21 государственный стандарт (ГОСТ) и предварительный технический стандарт (рис. 2).

Документами урегулированы многие ключевые аспекты создания и проверки СИИ, включая порядки подготовки наборов данных для их машинного обучения и валидации, технические и клинические испытания, основные положения и требования к СИИ для лучевой диагностики, системам поддержки принятия врачебных решений (СППВР), прогнозной аналитики и т. д.

Благодаря созданному комплексу нормативно-правового и технического регулирования

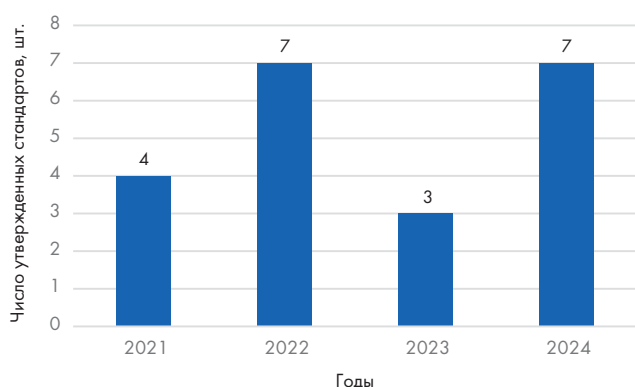


Рис. 2. Динамика утверждения национальных стандартов в сфере систем искусственного интеллекта для здравоохранения

Fig. 2. Dynamics of approval of national standards in the field of artificial intelligence systems for healthcare

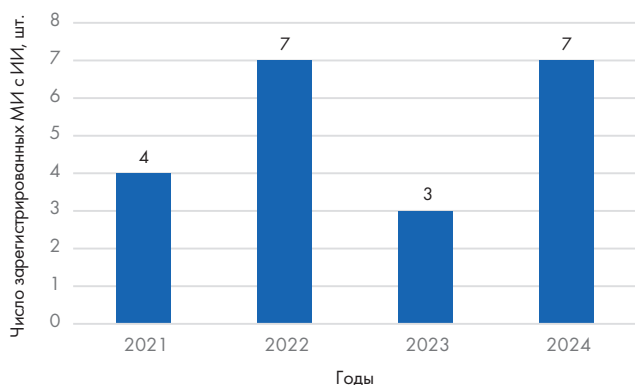


Рис. 3. Динамика регистрации медицинских изделий с искусственным интеллектом в Российской Федерации в 2020–2024 гг.

Примечание: МИ с ИИ – медицинские изделия с искусственным интеллектом.

Fig. 3. Dynamics of registration of medical devices with artificial intelligence in the Russian Federation in 2020–2024.

в России ведется государственная регистрация МИ с ИИ.

На 1 января 2025 г. Росздравнадзором было зарегистрировано 39 МИ с ИИ. Первое регистрационное удостоверение было выдано Росздравнадзором в апреле 2020 г. на СППВР Webiomed. Динамика регистрации МИ с ИИ по годам представлена на рисунке 3.

МИ с ИИ, предназначенные производителями для анализа медицинских изображений, доминируют среди всех зарегистрированных МИ с ИИ. На их долю приходится 77 % выданных регистрационных удостоверений. За ними следуют решения, предназначенные для анализа и интерпретации ЭМК, – на них приходится 10 %. На все остальные виды медицинских данных, анализируемых МИ с ИИ, приходится 13 % продуктов (рис. 4).

Большая доля зарегистрированных МИ с ИИ (34, или 87 %) являются отечественными разработками, созданными 12 российскими компаниями. 28 из этих МИ с ИИ зарегистрированы в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Все без исключения зарегистрированные в настоящее время МИ с ИИ основаны на технологиях так называемого «слабого ИИ», подразумевающего создание узкоспециализированных моделей машинного обучения для решения конкретных диагностических или прогностических задач. Вместе с этим стремительное развитие технологий генеративного ИИ позволяет говорить о том, что с точки зрения нормативного и технического регулирования необходимо запускать



Рис. 4. Распределение зарегистрированных медицинских изделий с искусственным интеллектом по видам обрабатываемых данных

Примечание: МИ с ИИ – медицинские изделия с искусственным интеллектом; ЭМК – электронная медицинская карта; ЭКГ – электрокардиограмма.

Fig. 4. Distribution of registered medical devices with artificial intelligence by types of processed data

⁶ Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 31 декабря 2019 года № 3471 «О внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 июля 2019 г. № 1732 «О создании технического комитета по стандартизации «Искусственный интеллект»». URL: <https://docs.cntd.ru/document/564243465> (дата обращения: 22.08.2025).

новый этап работы для подготовки к эре «агентного ИИ» и существенному повышению уровня автономности работы систем ИИ в здравоохранении (рис. 5).

Создание новых решений на основе так называемого «агентного ИИ», а затем и объединение таких систем в «мультиагентный ИИ» позволяет решать принципиально более сложные задачи и предлагать более эффективные сценарии применения. Будущие ИИ-решения, включая МИ с ИИ, могут получить возможность не только анализировать поступающие данные, но и самостоятельно принимать решения на основе этого анализа, включая создание рекомендаций для пациентов, врачей и организаторов здравоохранения. В настоящее время использование ИИ построено на преимущественно низком уровне автономности в качестве «второго мнения» и фонового анализа данных, результаты которого выводятся человеку для последующего принятия решения. Такой подход является абсолютно оправданным с точки зрения минимизации рисков на первых этапах внедрения ИИ в практическом здравоохранении.

Однако более активное применение генеративного ИИ, в особенности больших языковых моделей, построение платформенных решений на основе «агентного ИИ» будет позволять повышать уровень автономности продуктов, в том числе с возможностью самостоятельного принятия решений под контролем человека. Например, основанные на генеративном ИИ персональные медицинские помощники для пациентов могут взять на себя существенную часть задач цифровой трансформации лечебно-диагностических процессов и улучшения вовлеченности пациентов в собственную заботу о здоровье, а СППВР могут изменить свою роль от «подсказчиков» до самостоятельно формирующих медицинские решения агентов. Все это приведет к повышению уровня автономности работы ИИ. Такое изменение существенно повысит

риск потенциального причинения вреда здоровью пациентов, но вместе с этим позволит получить для системы здравоохранения гораздо более выраженную эффективность, что потребует серьезного обновления отраслевого регулирования, усиления мер пострегистрационного мониторинга работы МИ с ИИ и, возможно, отнесения пациентских решений к МИ с необходимостью их государственной регистрации и контроля безопасности.

Поддержка организаций-разработчиков технологий ИИ

В России создана и эффективно функционирует система поддержки компаний-разработчиков и научных коллективов, работающих над созданием прикладных решений в сфере ИИ для здравоохранения. В частности, со стороны государственных институтов развития сформировано и поддерживается несколько программ с целевыми мерами поддержки для разработчиков ИИ-решений. Ведущими из них являются Фонд «Сколково», Национальная технологическая инициатива (НТИ), Фонд развития инноваций и т.д. Также в создание соответствующих продуктов вкладываются частные инвесторы и профессиональные инвестиционные фонды.

В соответствии с данными, полученными по запросу Минздрава России в январе 2025 г. от различных инвестиционных фондов и институтов развития, объем инвестиций, включая государственные меры поддержки за 2018–2024 гг. в ИИ-системы для здравоохранения, составил 4712,6 млн. руб. Динамика вложений представлена на рисунке 6.

Все инвестиции в ИИ-системы для здравоохранения можно условно разделить на три основные группы: государственные (институты развития), частные («бизнес-ангелы»), инвестиционные фонды и коммерческие компании) и синдицированные (раунды, в которых



Рис. 5. Изменение роли и уровня автономности при использовании искусственного интеллекта в здравоохранении

Примечание: ИИ – искусственный интеллект.

Fig. 5. Changing role and level of autonomy when using artificial intelligence in healthcare

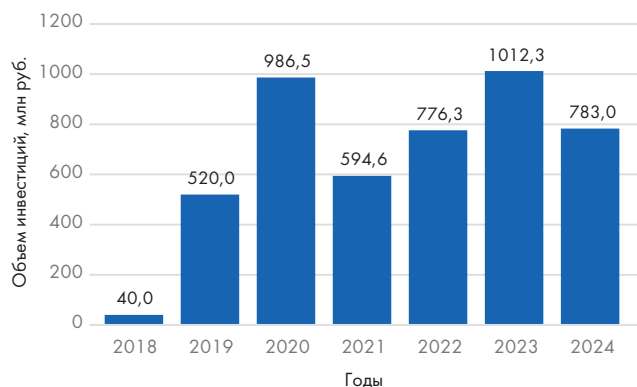


Рис. 6. Динамика инвестиций в развитие систем искусственного интеллекта для здравоохранения в Российской Федерации в 2018–2024 гг., млн. руб. (данные авторов)
Fig. 6. Dynamics of investments in the development of artificial intelligence systems for healthcare in the Russian Federation in 2018–2024, million rubles (data from the authors)

участвовали разные инвесторы). Распределение всех вложений по источникам инвестирования представлено на рисунке 7.

Как видно из этого рисунка, государственные инвестиции в развитие ИИ для здравоохранения являются основным источником – на него пришлось 69 % от всех вложений. Среди государственных инвестиций лидирующая роль у Москвы, которая в рамках Московского эксперимента по компьютерному зрению в 2020–2024 гг. выделила суммарно 1,8 млрд руб., что составило 55,2 % от государственных вложений и 38,2 % от общего инвестирования в развитие рынка. Вторым важным источником является фонд национальной технологической инициативы – на него пришлось 619 млн руб., или 18,9 % от государственных вложений. Третьим по счету является Фонд «Сколково», который выделил 421,8 млн руб. в форме различных грантов, что составило 12,9 % от государственных вложений.

На долю частных инвестиций пришлось 28,4 % от всех вложений. В этом сегменте лидируют инвестиции различных венчурных фондов, суммарно выделивших 607 млн руб., или 45,3 % от сегмента. На втором месте частные инвесторы («бизнес-ангелы»), вложившие 450,9 млн руб., или 33,7 % от сегмента. Далее следуют коммерческие компании, на долю которых пришлось 282,3 млн руб., или 21 %.

Поддержка научных исследований и разработок

Минздравом России совместно с подведомственными учреждениями ведется системная работа в части научных исследований и создания новых разработок в области ИИ в наиболее приоритетных направлениях.

В 2024 г. в рамках деятельности федеральных учреждений были сформулированы более

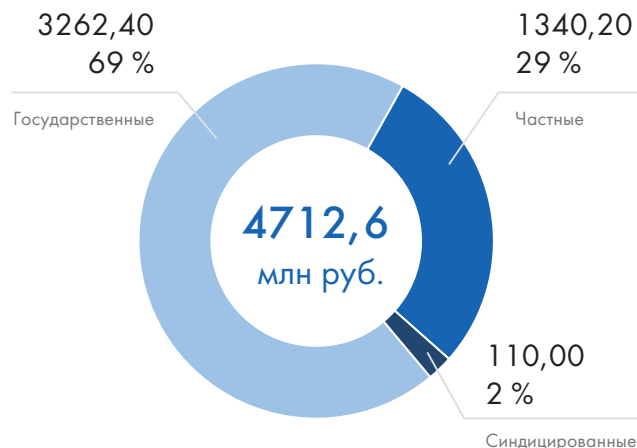


Рис. 7. Распределение инвестиций в искусственный интеллект для здравоохранения по источникам, млн руб.
Fig. 7. Distribution of investments in artificial intelligence for healthcare by source, million rubles

100 клинических задач, которые могут быть решены с помощью ИИ. На экспертном уровне подготовлено свыше 190 наборов данных для машинного обучения.

Ведется создание более 200 новых отечественных ИИ-решений, в том числе для диагностики – 150, для целей профилактики – 23, для лечения – 37, для реабилитации – 9. Наиболее широко представлены разработки по профилям «онкология», «терапия», «акушерство и гинекология», «радиология и радиотерапия», «эндокринология».

В 2023 г. в рамках реализации федерального проекта «Искусственный интеллект» в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России был создан исследовательский центр в сфере ИИ в здравоохранении.

В этом центре на разных стадиях ведутся проекты, направленные:

- на раннее выявление онкологических заболеваний на основе социально-демографических данных по выявлению людей с наибольшим риском развития онкологического заболевания и формирование предложений по последующей оптимизации национальных программ скрининга;
- на диагностику и лечение онкологических больных, включая разработку решений по лучевой терапии на современных линейных ускорителях;
- на третичную профилактику и эффективность использования ресурсов при оказании медицинской помощи больным с онкологическими заболеваниями.

В исследовательском центре ведутся научно-исследовательские работы по методам на основе ИИ по созданию программного обеспечения, позволяющего сократить сроки разработки персонализированных противоопухолевых вакцин и работы по поиску туморотропных фармакологических транспортных платформ для доставки терапевтических агентов в лучевых и ядерных медицинских технологиях.

Осуществляется разработка образовательных программ, учебных курсов, учебно-методических и обучающих материалов по тематике ИИ.

В ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России совместно с компанией «Сбер» создан Центр искусственного интеллекта. Центр совместно с индустриальными партнерами ведет работу над созданием интеграционных, платформенных решений, фреймворков, которые позволят работать с массивом больших данных, развивать предиктивную аналитику и создавать СППВР, переходя от модели цифровой клиники к модели Умной клиники. Ведутся работы над созданием цифровых двойников процессов и цифрового двойника пациента для проведения так называемых экспериментов *in silico* для тестирования инновационных методов лечения и реализации концепции управления на основе данных.

В рамках реализации программы Центра было создано 5 цифровых МИ, 3 из них – МИ с ИИ (завершаются испытания). Центр прошел аккредитацию по системе менеджмента качества площадки по производству МИ с ИИ. Совместно со Сбером ведется разработка нескольких новых моделей МИ с ИИ: для прогнозирования стационарных рисков и для автоматизированного расчета балла SyntaxScore при проведении коронарографических исследований. Проводится апробация и доработка МИ с ИИ «КТ инсульт» (СберМедИИ) для совершенствования методологии ее внедрения в регионах России при оказании медицинской помощи пациентам с острым нарушением мозгового кровообращения.

В 2024 г. были получены значимые результаты при обучении большой языковой модели GigaChat совместно со Сбером. В проект было вовлечено более 300 сотрудников и обучающихся ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Результатом работы стала сдача выпускного экзамена по специальности «Лечебное дело». Центр продолжает работу по обучению большой языковой модели GigaChat. Ведется работа по созданию широкой линейки прикладных продуктов для пациентов, медицинских работников и студентов-медиков, интеграции модели в медицинскую информационную систему и систему дистанционного мониторинга пациентов сердечно-сосудистого профиля. Применение мультимодальных генеративных моделей на всех этапах оказания медицинской помощи, с тестированием моделей на цифровых двойниках является одним из приоритетов будущих исследований Центра.

В РНИМУ им. Н.И. Пирогова для решения задачи унификации медицинской терминологии на русском языке разрабатывается «Унифицированная национальная медицинская номенклатура» (УНМН), в состав которой включен метатезаурус UMLS (Unified Medical Language System), содержащий более 4,6 млн уникальных понятий из 102 международных справочников, 20 млн связей между ними. При создании УНМН

исходно осуществлен перевод терминов нейронной сетью-трансформером с предобработкой специальными лингвистическими правилами с дальнейшим экспертным уточнением более 200 тысяч клинически значимых терминов [4].

Расширение УНМН проводилось путем интеграции с 259 национальными медицинскими справочниками Минздрава России (порядка 120 тысяч записей), справочниками, предоставленными экспертными сообществами, собственными справочниками, полученными на основе анализа научных статей. УНМН была обогащена 20 млн связей, извлеченных из аннотаций публикаций PubMed, и 13 млн – благодаря анализу 330 тыс. электронных медицинских документов из открытого ресурса MIMIC-IV. Онтологическая модель УНМН дополнена математическими метриками, отражающими клиническую значимость, связность и частоту совместной встречаемости терминов, а также дефинициями ключевых понятий медицины (свыше 300 тысяч). Работа по развитию УНМН продолжается.

На основе УНМН построен ряд интеллектуальных медицинских продуктов: аннотатор неструктурированного медицинского текста для выделения унифицированных понятий и отнесения их к семантической группе («оцифровка» текста); чат-боты по клиническим рекомендациям и медицинской литературе; глоссарная система, включающая умный поиск на основе дефиниций медицинских терминов; СППВР по диагностике и лечению при болях в спине.

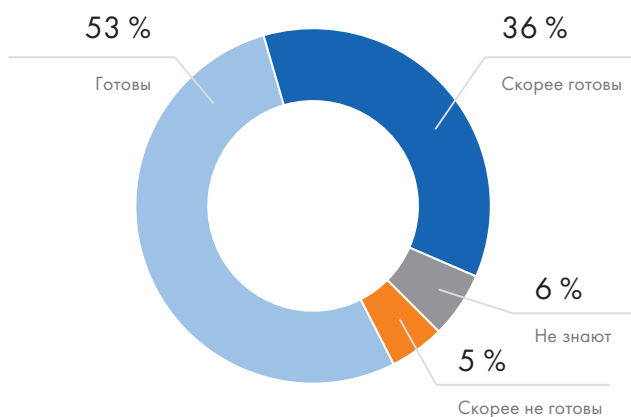
В 2024 г. Минздравом России были направлены рекомендации субъектам Российской Федерации о разработке и публикации научных статей по тематике применения технологий ИИ в отрасли по результатам внедрения технологий ИИ в медицинскую практику. В каждом субъекте РФ определены ответственные по научной деятельности. 13 субъектов РФ уже осуществили 19 публикаций, из которых 9 – научных.

Повышение уровня компетенций и информированности о технологиях ИИ

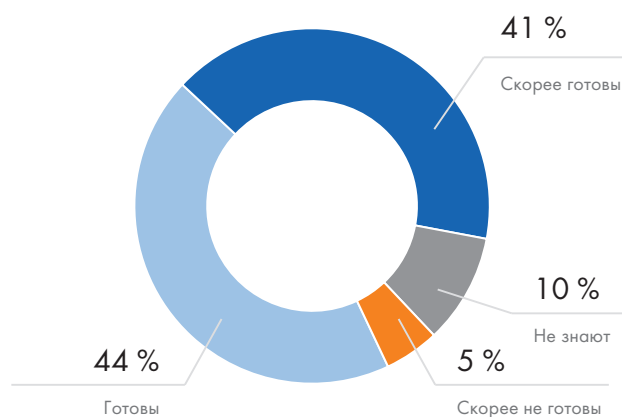
Российские руководители в сфере здравоохранения и врачи достаточно позитивно относятся к внедрению технологий ИИ. Как видно из рисунка 8, соответствующие опросы показали, что 89 % руководителей и 85 % врачей согласны с утверждением, что внедрение технологий ИИ положительно скажется на эффективности работы [5, 6].

89 % российских руководителей в сфере здравоохранения согласны с тем, что внедрение ИИ в практическом звене представляет для них определенную ценность, а 73 % видят применение МИ с ИИ для поддержки принятия врачебных решений в качестве постоянной и необходимой меры.

Тема ИИ стала неотъемлемой частью большинства форумов, конференций и выставок в сфере здравоохранения. Постепенно создаются различные обучающие курсы и программы, направленные на повышение



а. Результаты опроса руководителей в сфере здравоохранения



б. Результаты опроса врачей

Рис. 8. Результаты опросов руководителей в сфере здравоохранения и врачей относительно перспектив внедрения технологий искусственного интеллекта

Fig. 8. Results of surveys of healthcare executives and doctors regarding the prospects for the implementation of artificial intelligence technologies

информированности и компетенций медицинских работников в сфере технологий ИИ. Например, такие программы созданы на базе ЦНИИОИЗ Минздрава РФ.

В 17 подведомственных организациях Минздрава России ведется целенаправленная работа по созданию образовательных программ подготовки специалистов в области разработки и применения технологии ИИ в сфере охраны здоровья. Каждая программа разработана под определенную категорию слушателей, в их числе студенты, врачи всех или конкретных специальностей, медицинские, фармацевтические

и научно-педагогические работники, а также специалисты IT-сферы медицинских организаций.

Научными коллективами издаются практические и методические руководства по исследованиям, разработкам и применению технологий ИИ. Так, в 2024 г. на основе научно-практических результатов эксперимента по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы (далее – Московский Эксперимент) издано первое в РФ пособие по подготовке наборов данных для обучения и тестирования программного обеспечения на основе технологии ИИ, которое было впоследствии рекомендовано Координационным советом по области образования «Здравоохранение и медицинские науки» в качестве официального учебного пособия [7].

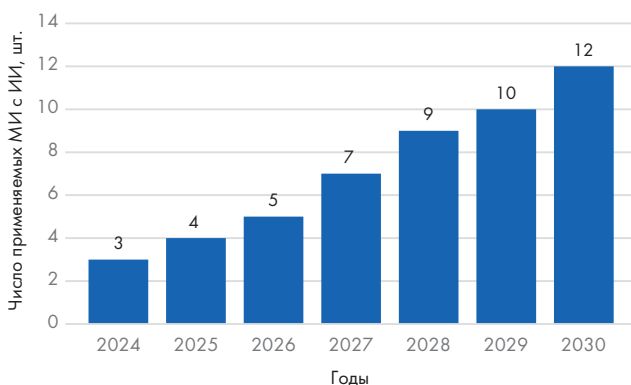


Рис. 9. Нормативно установленное требование по числу медицинских изделий с искусственным интеллектом, которые должны применяться на постоянной основе в субъектах Российской Федерации

Примечание: МИ с ИИ – медицинские изделия с искусственным интеллектом.

Fig. 9. The regulatory requirement for the number of medical devices with artificial intelligence that must be applied on a permanent basis in the constituent entities of the Russian Federation

Внедрение технологий ИИ в субъектах РФ

В рамках стратегического направления цифровой трансформации здравоохранения, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2024 г. № 959-р⁷, определена приоритетная задача для российской системы здравоохранения – внедрение решений на основе ИИ.

Согласно данному документу к 2030 г. все медицинские организации государственной системы здравоохранения РФ должны обеспечить последовательное увеличение числа используемых МИ с ИИ. В 2023 г. каждый субъект РФ должен был внедрить как минимум одно МИ с ИИ, в 2024 г. этот показатель был увеличен до трех МИ с ИИ, а к 2030 г. все субъекты должны применять в своей деятельности не менее двенадцати МИ с ИИ (рис. 9).

⁷ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.2024 № 959-р. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202404190016> (дата обращения: 22.08.2025).

Приоритетными направлениями для внедрения МИ с ИИ были выбраны анализ медицинских изображений и ЭМК, поскольку именно в этих задачах было зарегистрировано наибольшее число продуктов отечественных разработчиков. Кроме этого, субъектам РФ было рекомендовано выбирать и внедрять МИ с ИИ таким образом, чтобы в первую очередь стремиться к снижению заболеваемости и предотвратимой смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, являющихся приоритетными направлениями национального проекта «Здравоохранение».

По поручению Президента Российской Федерации В.В. Путина Минздравом РФ совместно с Правительством Москвы была запущена дополнительная инициатива для субъектов РФ по предоставлению доступа к платформе «МосМедИИ», в которой были консолидированы имеющиеся на рынке МИ с ИИ, предназначенные для анализа медицинских изображений, включая обработку данных компьютерной томографии, рентгенографии и маммографии. По итогам 2024 г. Департамент здравоохранения города Москвы заключил соглашения об информационном обмене через данную платформу с 75 субъектами Российской Федерации.

В октябре 2024 г. Минздравом РФ был запущен федеральный инцидент № 11, направленный на мониторинг и стимулирование внедрения технологий ИИ в клиническую практику. Целью инцидента является достижение состояния, при котором 85 субъектов РФ внедряли и применяют на практике не менее трех МИ с ИИ при оказании медицинской помощи.

В рамках инцидента осуществляется контроль достигнутых государственными медицинскими организациями субъектов РФ показателей внедрения МИ с ИИ, выполняется мониторинг доступности региональной инфраструктуры, необходимой для их функционирования, а также даются рекомендации по ее модернизации. Кроме того, разрабатываются

и внедряются типовые сценарии использования МИ с ИИ в клинической практике, а также создаются образовательные программы для медицинских работников по их применению.

Внедрение МИ с ИИ в субъектах Российской Федерации

Благодаря реализованным в 2023 и 2024 гг. проектам на январь 2025 г. 84 субъекта РФ внедряют суммарно 412 зарегистрированных МИ с ИИ отечественного производства. В г. Москве реализуется собственный проект в области внедрения технологий ИИ, в том числе финансируемых из собственных средств.

Распределение внедренных МИ с ИИ по видам представлено на рисунке 10. Как видно, наиболее популярным форматом использования МИ с ИИ стал анализ медицинских изображений – 83 % внедренных МИ были предназначены для этого направления. При этом 68 субъектов РФ обеспечили подключение к платформе «МосМедИИ» (81 %).

Распределение числа регионов по различным типам МИ с ИИ показано на рисунке 11. Большинство регионов выбрали смешанный тип применения МИ с ИИ, одновременно обеспечивая внедрение технологий ИИ как для анализа медицинских изображений, так и для анализа ЭМК.

Преобладание в России МИ, позволяющих использовать ИИ (в том числе компьютерное зрение) для обработки и анализа медицинских изображений, полностью соответствует трендам на международном уровне [8].

Внедрение МИ с ИИ в г. Москве. Платформа «МосМедИИ»

В течение 5 лет в г. Москве ведется системное развитие и внедрение программного обеспечения с технологиями ИИ в практическое здравоохранение. С 2020 г. проводится Московский Эксперимент.

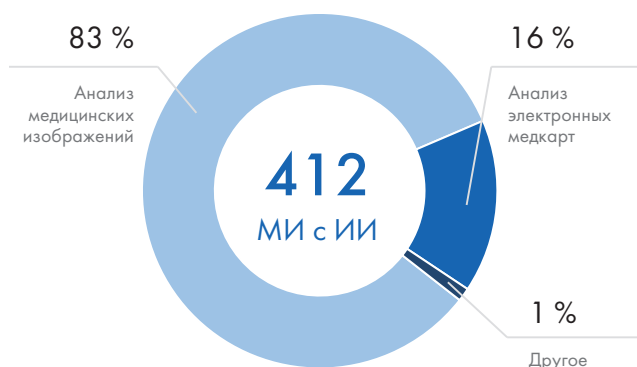


Рис. 10. Распределение медицинских изделий с искусственным интеллектом по типам внедрений

Примечание: МИ с ИИ – медицинские изделия с искусственным интеллектом.

Fig. 10. Distribution of medical products with artificial intelligence by types of implementation



Рис. 11. Распределение субъектов Российской Федерации по различным типам медицинских изделий с искусственным интеллектом

Fig. 11. Distribution of subjects of the Russian Federation by different types of medical devices with artificial intelligence

Основной его целью определено исследование применимости, безопасности и качества технологий ИИ (компьютерного зрения) в лучевой диагностике, а дополнительной – создание нового рынка в области цифровых технологий [9].

В рамках Московского Эксперимента разработаны полностью оригинальные методологии комплексной оценки точности, надежности и качества ИИ-сервисов на этапах жизненного цикла. Выполняются технологические и клинические мониторинги, комплексно изучается влияние ИИ на безопасность, качество и экономические показатели медицинской помощи. Разработана оригинальная методология и стандарты подготовки наборов данных для обучения и тестирования ИИ.

Всего за период 2020–2024 гг. в Московском Эксперименте приняли участие 39 компаний, представивших 204 ИИ-сервиса, из которых 57,0 % (116) работали в условиях практического здравоохранения, будучи интегрированными в промышленный контур Единого радиологического информационного сервиса (ЕРИС) Единой медицинской информационно-аналитической системы г. Москвы (ЕМИАС – ГИС в сфере здравоохранения субъекта РФ). Подавляющее большинство ИИ-сервисов (77,5 %) разработаны российскими компаниями. Компании, чьи ИИ-сервисы работали в промышленном контуре ЕРИС ЕМИАС, получают грантовую поддержку от Правительства Москвы.

За 5 лет в рамках Московского Эксперимента ИИ-сервисами обработаны результаты 14 228 378 лучевых исследований, в структуре которых преобладали рентгенография – 32,0 %, компьютерная томография – 31,0 % и флюорография – 27,0 %. По состоянию на 01.01.2025 это самая крупная в мире выборка клинических случаев с результатами работы технологий ИИ, что делает Московский Эксперимент крупнейшим в мире проспективным многоцентровым клиническим исследованием в предметной области.

Накоплены принципиально новые знания о возможностях и ограничениях, результативности и применимости ИИ в практическом здравоохранении. Открытая библиотека наборов данных и объективный динамический рейтинг (матрица зрелости) ИИ-сервисов представлены на официальном веб-сайте Эксперимента – mosmed.ai. Разработаны конкретные способы и сценарии применения ИИ-сервисов в лучевой диагностике в контексте интерпретации и описания разных видов исследований. Также обоснованы новые модели организации медицинской помощи на основе автоматизации производственных процессов с применением технологий ИИ. В частности, разработана оригинальная модель автономной сортировки результатов профилактических лучевых исследований, показавшая свою медицинскую, экономическую и социальную эффективность в условиях

проспективного клинического исследования (проведено в мае–сентябре 2024 г., результаты направлены в печать).

В 2023 г. в программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам г. Москвы медицинской помощи включена медицинская услуга «Описание и интерпретация данных маммографического исследования с использованием искусственного интеллекта». При оказании этой услуги осуществляется автоматизированный двойной просмотр результатов профилактической маммографии: первый просмотр выполняется МИ на основе технологий ИИ, второй – врачом-рентгенологом. Предложенный подход направлен на решение проблемы кадрового дефицита, доступности профилактических исследований, устранение ряда негативных проявлений «человеческого фактора». В период 2023–2024 гг. в г. Москве оказана 654 731 такая медицинская услуга, профинансированная за счет средств системы обязательного медицинского страхования. Использовались три МИ, которые приобретались по официальным процедурам закупки в соответствии с требованиями законодательства РФ. Доказана эквивалентность точности и качества автоматизированного двойного просмотра и двойного просмотра двумя врачами. Предложенный на основе результатов Московского Эксперимента практический сценарий применения технологий ИИ масштабирован в субъектах РФ.

Деятельность по стимулированию отрасли по формированию открытых наборов обезличенных медицинских данных для разработки ИИ решений

Для более активного создания новых ИИ-решений и научных исследований в сфере технологий ИИ для здравоохранения критически важным условием является доступность наборов обезличенных медицинских данных. Несмотря на накопленные в государственных медицинских организациях архивы медицинских изображений, ЭМК и других данных, существующие нормативно-правовые барьеры препятствуют их обезличиванию и использованию третьими лицами без письменного согласия пациента.

В этой связи подпунктом «б» пункта 6 перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» (от 29.01.2023 № Пр-172)⁸ было поручено обеспечить формирование открытых баз больших данных (дата-сетов) обезличенных медицинских данных пациентов в целях их использования для развития технологий ИИ в здравоохранении. В рамках данного поручения Минздравом России совместно с Минэкономразвития России и Минцифры России проработан вопрос необходимости снятия правовых барьеров, ограничивающих

⁸ Перечень поручений Президента РФ В.В. Путина по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» № Пр-172 от 29.01.2023. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/70418> (дата обращения: 22.08.2025).

возможность использования обезличенных персональных медицинских данных. Результатом этой работы стало решение инициировать мероприятия по установлению экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по направлению медицинской деятельности, в том числе с применением телемедицинских технологий и технологий сбора и обработки сведений о состоянии здоровья и диагнозов граждан, фармацевтической деятельности. Проект получил поддержку экспертной группы автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика», идет его реализация и согласование с соответствующими органами федеральной исполнительной власти.

Основные цели экспериментального правового режима включают создание условий для развития технологий ИИ в сфере здравоохранения путем формирования открытых наборов данных для разработки ИИ-решений, включая технологии генеративного ИИ, а также для проведения аналитических исследований и формирования аналитических отчетов в сфере анализа данных реальной клинической практики с использованием технологий ИИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные вызовы, с которыми сталкивается отрасль на данном этапе, включают:

- формирование доверия со стороны медицинского сообщества и пациентов к ИИ-технологиям;
- обеспечение эффективного контроля и мониторинга применения этих технологий;
- подготовка высококвалифицированных специалистов для работы с ИИ в медицинской сфере;
- управление большими объемами данных, включая вопросы доступа, защиты и конфиденциальности;
- развитие инфраструктурных решений для обработки и анализа данных.

Для минимизации обозначенных рисков разрабатываются специализированные образовательные программы, формируются подходы к управлению и хранению данных, проводится доработка инфраструктуры центральных архивов медицинских изображений. Обсуждаются лучшие практики внедрения ИИ-решений как на специализированных конференциях и профессиональных площадках, так и в рамках регулярных совещаний Минздрава России с субъектами РФ в рамках федерального инцидента № 11. На этих совещаниях заслушиваются и обсуждаются доклады по передовым практикам внедрения ИИ-технологий.

Основные направления развития и применения ИИ в здравоохранении на 2025 г. включают:

- внедрение отечественных систем ИИ для решения клинических задач, автоматизации рутинных процессов и повышения эффективности управления;
- увеличение использования МИ с ИИ в субъектах Российской Федерации;

- внедрение ИИ-решений в федеральных медицинских учреждениях;
- масштабирование лучших практик, разработка типовых сценариев применения;
- регулярное обучение медицинского персонала вопросам применения ИИ в практической деятельности;
- обеспечение необходимой инфраструктуры и управление данными для повышения охвата применения ИИ и улучшения качества работы МИ;
- мониторинг эффективности и безопасности применения ИИ-технологий в процессе оказания медицинской помощи;
- обеспечение соответствия требованиям информационной безопасности.

Одной из приоритетных задач будущего развития ИИ в здравоохранении является выявление областей, в которых отсутствуют эффективные решения клинических задач или новые сценарии применения. В связи с этим Министерство здравоохранения РФ планирует разработать новые механизмы финансирования ИИ-решений, включая возможность внедрения сервисной модели оплаты из средств обязательного медицинского страхования. Это позволит привлечь дополнительные инвестиции в отрасль и обеспечить более эффективное и обоснованное финансирование. Таким образом, модель финансирования ИИ-сервисов трансформируется от прямого государственного инвестирования в приобретение МИ с ИИ к долгосрочному финансированию через систему обязательного медицинского страхования. Это создает условия для интеграции ИИ-технологий в процессы оказания медицинской помощи и финансирования услуг, предоставляемых с их использованием. Это также способствует развитию ИИ-решений и повышению конкуренции среди разработчиков.

В среднесрочной перспективе начата проработка принципиально новых направлений и подходов к применению технологий ИИ. Одними из самых перспективных являются более широкое использование технологий генеративного ИИ, в особенности больших языковых моделей (large language models, LLM), а также изучение подходов на основе ИИ-агентов, способных обмениваться результатами работы с другими агентами и вести диалог с пользователями (пациентами, врачами) на естественном языке – что может дать новый существенный толчок к более активному проникновению ИИ в систему здравоохранения.

Еще одним трендом развития является переход к комплексным решениям, включая мультимодальный ИИ и прогнозную аналитику, способным анализировать не только медицинские данные из медицинских информационных систем медицинских организаций или архивов изображений, но и данные самих пациентов, включая социальные детерминанты и данные носимых устройств, в том числе в рамках федерального проекта «Персональные медицинские помощники».

Такой подход будет создавать переход от разработки моделей машинного обучения или узкоспециализированных СИИ к интегрированным платформам управления здоровьем, способным аккумулировать различные «большие данные» и анализировать их с помощью ИИ-агентов и промышленных больших языковых моделей, что должно существенно повысить эффективность цифровой трансформации здравоохранения.

Наконец, важнейшим будущим изменением относительно роли ИИ в здравоохранении мы видим активное развитие цифровых ассистентов для пациентов, которые должны взять на себя задачу вовлечения граждан в собственную заботу о здоровье, улучшить профилактику и приверженность здоровому образу жизни. Соединение цифровых платформ с цифровыми ассистентами для пациентов и другими перспективными направлениями должно внести свой вклад в сохранение здоровья нации и повышение ожидаемой продолжительности жизни.

В сфере здравоохранения РФ созданы все необходимые условия для разработки и внедрения технологий ИИ. Этот процесс включает создание базовой инфраструктуры, формирование нормативно-правовой базы, привлечение инвестиций, проведение

фундаментальных научных исследований и разработку инновационных продуктов. Идет активное внедрение зарегистрированных МИ с ИИ в практическом здравоохранении. Вместе с этим выбраны перспективные направления для научных исследований и дальнейших инновационных разработок, направленных на повышение эффективности применения технологий ИИ и повышение их вклада в достижение национальных целей и задач, поставленных перед системой здравоохранения.

Конфликт интересов. М.А. Мурашко, главный редактор, не принимал участия в редакционном рассмотрении и принятии решений по данной статье. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Mikhail A. Murashko is an Editor-in-chief, had no role in the editorial review and decision making for this article. The authors declare that there is no conflict of interests.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки (собственные ресурсы).

Financial support. The study was not sponsored (own resources).

ВКЛАД АВТОРОВ

М.А. Мурашко, В.В. Ваньков – концепция и дизайн исследования, обсуждение результатов.

А.И. Панин, О.Р. Артемова, А.В. Матвиенко, А.В. Гусев – сбор и анализ материалов исследования, написание текста.

Ю.А. Васильев, А.В. Владзимирский – сбор и анализ материала исследования по данным г. Москвы.

М.А. Мурашко, В.В. Ваньков, А.И. Панин, О.Р. Артемова, А.В. Матвиенко, А.В. Гусев – редактирование статьи.

Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Mikhail A. Murashko, Vadim V. Vankov – concept and design of the study, discussion of the results.

Artem I. Panin, Olya R. Artemova, Anton V. Matvienko, Aleksandr V. Gusev – collection and analysis of the study material, writing the text.

Yury A. Vasilev, Anton V. Vladzimirsky – collection and analysis of the study material based on Moscow data.

Mikhail A. Murashko, Vadim V. Vankov, Artem I. Panin, Olya R. Artemova, Anton V. Matvienko, Aleksandr V. Gusev – editing the article.

All the authors approved the final version of the article.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bekbolatova M., Mayer J., Ong C.W., Toma M. Transformative Potential of AI in Healthcare: Definitions, Applications, and Navigating the Ethical Landscape and Public Perspectives. *Healthcare (Basel)*. 2024; 12(2): 125. <https://doi.org/10.3390/healthcare12020125>. PMID: 38255014
- Borges do Nascimento I.J., Abdulazeem H.M., Vasanthan L.T., et al. The global effect of digital health technologies on health workers' competencies and health workplace: an umbrella review of systematic reviews and lexical-based and sentence-based meta-analysis. *Lancet Digital Health*. 2023; 5(8): e534–e544. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00092-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00092-4). PMID: 37507197
- Гусев А.В., Артемова О.Р., Васильев Ю.А., Владзимирский А.В. Внедрение медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в здравоохранении России: итоги 2023 г. *Национальное здравоохранение*. 2024; 5(2): 17–24. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2024.5.2.17-24>. EDN: GEQMJV
- Зарубина Т.В., Раузина С.Е., Астанин П.А. и др. Создание базы медицинских знаний на основе национального метатезауруса для унификации разработки систем поддержки принятия клинических решений. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2024; 79(2): 175–192. <https://doi.org/10.15690/vramn17390>. EDN: VNSBUA
- Bekbolatova M., Mayer J., Ong C.W., Toma M. Transformative Potential of AI in Healthcare: Definitions, Applications, and Navigating the Ethical Landscape and Public Perspectives. *Healthcare (Basel)*. 2024; 12(2): 125. <https://doi.org/10.3390/healthcare12020125>. PMID: 38255014
- Borges do Nascimento I.J., Abdulazeem H.M., Vasanthan L.T., et al. The global effect of digital health technologies on health workers' competencies and health workplace: an umbrella review of systematic reviews and lexical-based and sentence-based meta-analysis. *Lancet Digital Health*. 2023; 5(8): e534–e544. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00092-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00092-4). PMID: 37507197
- Gusev A.V., Artemova O.R., Vasiliev Yu.A., Vladzimirsky A.V. Integration of AI-based software as a medical device into Russian healthcare system: results of 2023. *National Health Care (Russia)*. 2024; 5(2): 17–24 (In Russian). <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2024.5.2.17-24>. EDN: GEQMJV
- Zarubina T.V., Rauzina S.E., Astanin P.A., et al. Creation of a Medical Knowledge Base for Unify the Development of Clinical Decision Support Systems Based on the National Metathesaurus. *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2024; 79(2): 175–192 (In Russian). <https://doi.org/10.15690/vramn17390>. EDN: VNSBUA

- 5 Orlova I., Akopyan Z., Plisyuk A., et al. Opinion research among Russian Physicians on the application of technologies using artificial intelligence in the field of medicine and health care. *BMC Health Serv Res.* 2023; 23(1): 749. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09493-6>. PMID: 37442981
- 6 Гусев А.В., Реброва О.Ю. Осведомленность и мнения руководителей в сфере здравоохранения России о медицинских технологиях искусственного интеллекта. *Врач и информационные технологии.* 2023; 1: 28–39. https://doi.org/10.25881/18110193_2023_1_28. EDN: PINQHJ
- 7 Васильев Ю.А., Арзамасов К.М., Владзимирский А.В. и др. Подготовка набора данных для обучения и тестирования программного обеспечения на основе технологии искусственного интеллекта: учебное пособие. М.: Издательские решения, 2024. 140 с. EDN: VBSCJE. ISBN: 978-5-0062-1244-2
- 8 Васильев Ю.А., Владзимирский А.В., Омелянская О.В. и др. Обзор метаанализов о применении искусственного интеллекта в лучевой диагностике. *Медицинская визуализация.* 2024; 28(3): 22–41. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1425>. EDN: QYASNZ
- 9 Искусственный интеллект в лучевой диагностике: Per Aspera Ad Astra. Монография. Под ред. Ю.А. Васильева, А.В. Владзимирского. М.: Издательские решения, 2025. 491 с. ISBN 978-5-0067-5622-9
- 5 Orlova I., Akopyan Z., Plisyuk A., et al. Opinion research among Russian Physicians on the application of technologies using artificial intelligence in the field of medicine and health care. *BMC Health Serv Res.* 2023; 23(1): 749. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09493-6>. PMID: 37442981
- 6 Gusev A.V., Rebrova O.Yu. Survey of awareness and opinions of Russian healthcare managers on artificial intelligence. *Medical doctor and IT.* 2023; 1: 28–39 (In Russian). https://doi.org/10.25881/18110193_2023_1_28. EDN: PINQHJ
- 7 Vasilev Yu.A., Arzamasov K.M., Vladzimirskyy A.V., et al. Preparing a dataset for training and testing software based on artificial intelligence technology: a tutorial. Moscow: Publishing Solutions, 2024. 140 p. EDN: VBSCJE. ISBN: 978-5-0062-1244-2
- 8 Vasilev Yu.A., Vladzimirskyy A.V., Omelyanskaya O.V., et al. Review of meta-analyses on the use of artificial intelligence in radiology. *Medical Visualization.* 2024; 28(3): 22–41 (In Russian). <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1425>. EDN: QYASNZ
- 9 Artificial intelligence in radiology: Per Aspera Ad Astra. A Monograph. Edited by Vasilev Yu.A., Vladzimirskyy A.V. Moscow: Izdatel'skie resheniya, 2025. 491 p. ISBN 978-5-0067-5622-9

Информация об авторах

Мурашко Михаил Альбертович – д-р мед. наук, профессор, министр здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4426-0088>

Ваньков Вадим Валерьевич – заместитель министра здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5347-4098>

Панин Артем Игоревич – помощник министра здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1220-6567>

Артемова Олия Рашитовна – заместитель директора департамента цифрового развития и информационных технологий Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6472-6036>

Матвиенко Антон Викторович – руководитель Центра развития программного обеспечения и технологии искусственного интеллекта ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4625-9572>

Гусев Александр Владимирович – канд. техн. наук, эксперт отдела экспертизы ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7380-8460>

Васильев Юрий Александрович – канд. мед. наук, директор ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5283-5961>

Владзимирский Антон Вячеславович – д-р мед. наук, заместитель директора по научной работе ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Information about the authors

Mikhail A. Murashko – Dr. of Sci. (Medicine), Professor, Minister of Health of the Russian Federation.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4426-0088>

Vadim M. Vankov – Deputy Minister of Health of the Russian Federation.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5347-4098>

Artem I. Panin – Adviser Minister of Health of the Russian Federation.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1220-6567>

Oliya R. Artemova – Deputy Director, Department of Digital Development and Information Technologies, Ministry of Health of the Russian Federation.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6472-6036>

Anton V. Matvienko – Head of the Center for Development of Software and Artificial Intelligence Technology, Russian Scientific and Research Institute for Medical Engineering.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4625-9572>

Aleksandr V. Gusev – Cand. of Sci. (Technical), Expert, Examination Department, Russian Research Institute of Health.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7380-8460>

Yuri A. Vasilev – Cand. of Sci. (Medicine), Director, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5283-5961>

Anton V. Vladzimirskyy – Dr. of Sci. (Medicine), Deputy Director for Scientific Work, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>