

Цифровая экономика
Digital economy

УДК 351

DOI: 10.55959/MSU2070-1381-113-2025-7-21

Опережающее развитие здравоохранения на основе цифровой трансформации¹

Орлов Андрей Евгеньевич

Доктор медицинских наук, доцент, SPIN-код РИНЦ: [8902-5712](#), ORCID: [0000-0003-3957-9526](#), zdravso@samregion.ru

Самарский государственный медицинский университет, Самара, РФ.

Чаадаев Виталий Константинович²

Доктор экономических наук, доцент, SPIN-код РИНЦ: [1853-8406](#), ORCID: [0000-0001-7484-5848](#), vkchaadaev@niiss.ru

Научно-исследовательский институт социальных систем при МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ.

Аннотация

В условиях глобальных изменений, таких как пандемии, экономические кризисы и технологические преобразования, когда традиционные методы управления и оказания медицинской помощи зачастую приводят к снижению качества обслуживания и росту нагрузки на персонал, вопрос совершенствования процессов отрасли здравоохранения становится особенно острый. Одной из ключевых задач в таких условиях является повышение производительности труда в здравоохранении. Цель статьи — проведение технологического поиска, рассмотрение основных трендов цифровизации здравоохранения и их влияния на повышение производительности труда медицинских работников и улучшение качества лечения пациентов. Методологической основой исследования является теория стратегии и методология стратегирования академика В.Л. Квinta. В результате проведены систематизация данных о сквозных цифровых технологиях, используемых в медицине, и анализ их влияния на различные аспекты здравоохранения для составления комплексного представления о текущем состоянии и перспективах использования инноваций. Цифровая трансформация рассматривается не только как процесс комплексной модернизации, сколько как изменение управленческого мышления, а также традиционных ментальных навыков всех экономических агентов отрасли здравоохранения. Показано, что цифровая трансформация позволит не только обеспечить существенное повышение производительности труда, но и максимально полно использовать накопленный опыт и информацию для обеспечения нового качества медицинской помощи широким слоям населения, разработки обоснованных приоритетных стратегических и оперативных управленческих решений. Статья является первой в планируемом цикле, ориентированном на исследование вопросов повышения производительности труда в здравоохранении: в частности, авторы предполагают выявить и обосновать статистически значимые факторы, управление которыми позволит осознанно оперировать дефицитными ресурсами для обеспечения опережающего цифрового развития региональных систем здравоохранения.

Ключевые слова

Здравоохранение, инновации, медицина, производительность труда, тренды опережающего развития, цифровая трансформация, цифровые технологии.

Для цитирования

Орлов А.Е., Чаадаев В.К. Опережающее развитие здравоохранения на основе цифровой трансформации // Государственное управление. Электронный вестник. 2025. № 113. С. 7-21. DOI: [10.55959/MSU2070-1381-113-2025-7-21](#)

Advanced Development of Healthcare Based on Digital Transformation³

Andrey E. Orlov

DSc (Medicine), Associate Professor, ORCID: [0000-0003-3957-9526](#), zdravso@samregion.ru

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation.

Vitaly K. Chaadaev⁴

DSc (Economics), Associate Professor, ORCID: [0000-0001-7484-5848](#), vkchaadaev@niiss.ru

Social Systems Research Institute at Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

Abstract

In the context of global changes, such as pandemics, economic crises and technological transformations, when traditional methods of management and delivery of medical care often lead to a decrease in the quality of service and an increase in the workload of personnel, the issue of improving the processes of the healthcare industry becomes especially acute. One of the key tasks therefore is to increase labour productivity in healthcare. The aim of the article is to conduct a technological search, consider the main trends in the digitalization of healthcare and their impact on increasing the productivity of medical workers and improving the quality of patient treatment. The methodological basis of the study is the theory of strategy and the methodology of strategizing

¹ Авторы посвящают статью памяти Натальи Робертовны Владимиевой, друга и человека, способного своим энтузиазмом, жизненной энергией и оптимизмом придать нужный импульс добрым свершениям и начинаниям.

² Корреспондирующий автор.

³ The authors dedicate the article to the memory of Natalia Robertovna Vladimirova, a friend and a person who, with her enthusiasm, vitality and optimism, was able to give the necessary impetus to good deeds and endeavours.

⁴ Corresponding author.

by academician Vladimir L. Kvint. As a result, data on end-to-end digital technologies used in medicine were systematized and their impact on various aspects of healthcare was analyzed to compile a comprehensive picture of the current state and prospects for using innovations. Digital transformation is considered not so much as a process of comprehensive modernization, but as a change in management thinking, as well as traditional mental skills of all economic agents in the healthcare industry. It is shown that digital transformation will not only ensure a significant increase in labour productivity, but also make the most of the accumulated experience and information to ensure a new quality of medical care for wide sections of the population, and develop sound priority strategic and operational management decisions. The article is the first in the planned cycle aimed at studying issues of increasing labour productivity in healthcare, in particular, the authors propose to identify and substantiate statistically significant factors, the management of which will allow consciously operating with scarce resources to ensure advanced digital development of regional healthcare systems.

Keywords

Healthcare, innovation, medicine, labour productivity, advanced development trends, digital technologies, digital transformation.

For citation

Orlov A.E., Chaadaev V.K. (2025) Advanced Development of Healthcare Based on Digital Transformation. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik*. No. 113. P. 7-21. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-113-2025-7-21

Дата поступления/Received: 02.07.2025

Введение

Отрасль здравоохранения является одной из ключевых составляющих благополучия общества и государства в целом. Она отражает уровень социально-экономического развития страны, степень заботы государства о своих гражданах и готовность решать вызовы, связанные с обеспечением здоровья населения. Однако российская система здравоохранения, несмотря на значительные достижения в медицинской науке и практике, сталкивается с рядом серьезных проблем, которые требуют комплексного анализа и своевременного решения.

Сложившаяся организационно-экономическая структура здравоохранения в России имеет как свои сильные стороны, так и очевидные уязвимости. Среди последних — высокие цены на лекарственные средства и медикаменты, долгое ожидание медицинской помощи, плохая организация приема пациентов в поликлиниках и больницах, дефицит квалифицированных кадров⁵. Эти проблемы усугубляются демографическими вызовами, такими как старение населения, высокий уровень заболеваемости хроническими болезнями и низкая доступность качественной медицинской помощи для жителей отдаленных территорий⁶.

Решение этих проблем для государства является приоритетным, и в рамках национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография» выполняется значительный объем работ, а финансирование отрасли на протяжении многих лет остается стабильным (Таблица 1).

Таблица 1. Расходы бюджетной системы Российской Федерации на здравоохранение⁷

Наименование показателя	В процентах от общего объема расходов				В процентах к ВВП			
	2015	2019	2020	2021	2015	2019	2020	2021
Консолидированный бюджет Российской Федерации и бюджетов государственных внебюджетных фондов, в том числе	9,6	10,1	11,6	11,0	3,4	3,5	4,6	3,8
федеральный бюджет	3,3	3,9	5,8	6,0	0,6	0,7	1,2	1,1

⁵ Мурашко попросил на решение кадровой проблемы в отрасли 4–5 лет // Медвестник [Электронный ресурс]. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Murashko-poprosil-na-reshenie-kadrovoi-problemy-v-otrasli-4-5-let.html> (дата обращения: 15.03.2025); Состояние здравоохранения и самые острые проблемы этой сферы // Госуслуги [Электронный ресурс]. URL: https://pos.gosuslugi.ru/lkp/polls/465520/?utm_source=vk2&utm_medium=36&utm_campaign=1056325070042 (дата обращения: 18.03.2025).

⁶ Юрий Трутнев: система здравоохранения должна обеспечивать все потребности дальневосточников // Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе [Электронный ресурс]. URL: http://www.dfo.gov.ru/press/press_service/5282/ (дата обращения: 22.03.2025).

⁷ Составлено авторами по: Расходы бюджетной системы Российской Федерации на здравоохранение // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/2024/03-12/M7giSlv7/Srornik_2023/Zdrav_07-2023.xlsx (дата обращения: 15.04.2025).

бюджеты государственных внебюджетных фондов	16,5	18,9	18,0	18,3	2,0	2,0	2,2	1,9
консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации	14,3	8,6	12,9	12,0	1,6	1,1	1,9	1,5
бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов	99,0	99,4	99,4	99,4	1,9	2,1	2,3	2,1

В другие годы, не указанные в Таблице 1, расходы консолидированного бюджета Российской Федерации на здравоохранение были схожего порядка⁸.

При этом если рассматривать макроэкономические показатели национальной экономики в целом, то становится очевидным, что общий вклад отрасли здравоохранения в развитие страны на протяжении последнего десятилетия носит экстенсивный характер (Рисунок 1).

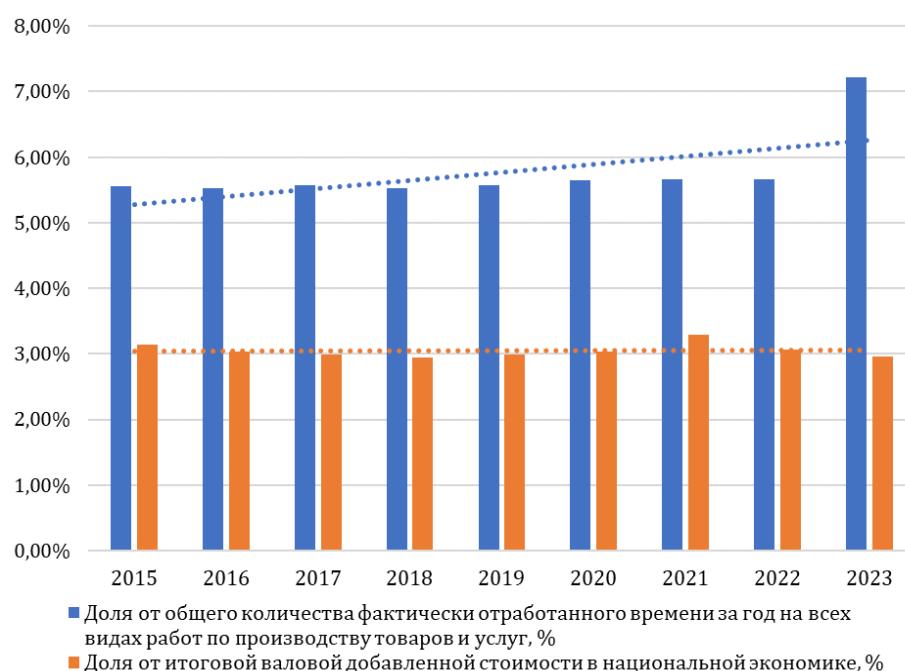


Рисунок 1. Сравнение макроэкономических показателей в области здравоохранения со средним значением по Российской Федерации, 2015–2023 гг.⁹

Если в качестве показателя, характеризующего качество управления, степень развития инфраструктуры, инновационную и деловую активность, уровень квалификации трудовой силы и другие аспекты отраслевой эффективности, взять производительность труда, то можно предположить, что одной из основных причин сложившейся ситуации являются относительно низкие его значения: по данным за 2023 год, производительность труда в здравоохранении более чем в 2 раза ниже, чем в среднем по стране (Рисунок 2).

В общем смысле производительность труда измеряется как соотношение между объемом произведенной продукции (или оказанных услуг) и затратами труда, необходимыми для их создания. В здравоохранении этот показатель может быть выражен через количество пациентов, обслуженных за единицу времени, число проведенных процедур или операций, а также качество оказанных услуг. К основным факторам, влияющим на производительность труда в здравоохранении, относят технологические инновации, квалификацию и мотивацию персонала, уровень организации труда, доступность ресурсов [Попсуйко и др. 2021].

⁸ Здравоохранение в России // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218> (дата обращения: 15.04.2025).

⁹ Составлено авторами по: Труд и занятость в России // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13210> (дата обращения: 15.04.2025); Национальные счета // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 15.04.2025).

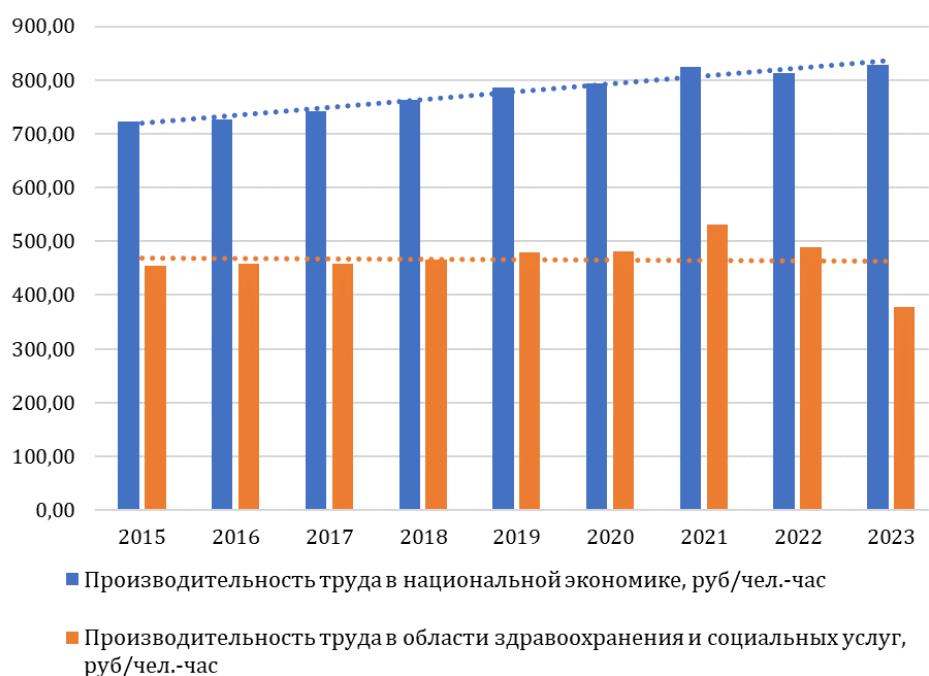


Рисунок 2. Сравнение показателя «производительность труда» в области здравоохранения со средним значением по Российской Федерации, 2015–2023 гг. (руб/человеко-час)¹⁰

Сделать эти факторы реально управляемыми, а цели отрасли здравоохранения достижимыми возможно путем проведения цифровой трансформации — внедрения сквозных цифровых технологий на всем протяжении лечебного процесса с целью повышения эффективности, качества медицинской помощи, доступности услуг для пациентов и оптимизации работы медицинских учреждений [Крылова 2024]. Этот процесс затрагивает как организационные, так и технические аспекты здравоохранения, меняя традиционные подходы к диагностике, лечению, управлению данными и взаимодействию между врачами и пациентами. Цифровая трансформация предлагает новые подходы к решению существующих проблем за счет автоматизации процессов, анализа больших объемов данных и внедрения инновационных технологий.

Цель данной статьи — провести технологический поиск, рассмотреть основные тренды, технологии и вызовы, а также обсудить их влияние на повышение производительности труда медицинских работников и улучшение качества лечения пациентов. Особое внимание будет уделено роли цифровых инноваций в формировании будущего здравоохранения, где технологии становятся неотъемлемой частью медицинской экосистемы.

Методология исследования

Основой успешных преобразований является объективное представление будущего развития объекта стратегирования. Формирование предметной информационной базы такого плана представляет собой системный анализ внешних и внутренних факторов, что позволяет принимать обоснованные решения для получения возможных преференций в будущем. Важный результат такого анализа — получение критериев для технологического поиска, представляющих собой требования к техническим, организационным, социальным и другим условиям, выполнение которых в долгосрочной перспективе приведет к достижению целей опережающего развития [Квант и др. 2022].

¹⁰ Составлено авторами по: Национальные счета. Произведенный ВВП // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 12.04.2025); Труд и занятость в России // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13210> (дата обращения: 12.04.2025). Производительность труда определена как отношение валовой добавленной стоимости к количеству фактически отработанного времени за год на всех видах работ по производству товаров и услуг.

Научно-технический прогноз или технологический поиск относятся к действиям, в перспективе направленным на внедрение таких изменений объекта стратегирования, после которых последний получает существенные преимущества в долгосрочном периоде, например технологический суверенитет. То есть технологический поиск направлен на прогнозирование возможного будущего состояния технологий или внешних факторов, оказывающих максимальное влияние на достижение стратегических целей.

Исходя из изложенного, можно предложить следующую последовательность действий при осуществлении технологического поиска:

- 1) стратегическое предвидение. Предвидение — это процесс, направленный на создание общего видения будущего, которое предполагается реализовывать действиями, предпринимаемыми в настоящем. Предвидение основано на анализе качественных и количественных индикаторов, отражающих реальную ситуацию, для выстраивания тенденций их развития. То есть предвидение — это не только формирование реалистичного образа будущего, но и возможность непосредственного влияния на свершение тех или иных событий.
- 2) стратегическое прогнозирование. Прогнозирование представляет собой сбор, обработку и анализ разнообразной информации (исторической, экономической, статистической). Благодаря таким технологиям, как искусственный интеллект, большие данные, предиктивный анализ, имеется возможность создания эффективных имитационных моделей и цифровых двойников процессов, что помогает существенно минимизировать ошибки, в том числе связанные с предвидением.
- 3) стратегическая оценка технологий. Оценка технологий (англ. technology assessment) направлена на изучение потенциальных результатов применения инноваций, чтобы заранее выявить возможные преимущества или неблагоприятные последствия их использования. По сути, это практический процесс определения ценности новой или появляющейся технологии как таковой или по сравнению с существующими.

Результаты

По результатам проведенного научного обзора выполнена систематизация данных о цифровых технологиях, используемых в медицине, и анализ их влияния на различные аспекты здравоохранения для составления комплексного представления о текущем состоянии и перспективах использования инноваций.

Телемедицина — дистанционно предоставляемые при помощи телекоммуникационных и компьютерных технологий медицинские услуги, такие как мониторинг состояния здоровья, постановка предварительного диагноза, консультирование по применению лекарственных препаратов, контроль исполнения предписаний, физическая и психологическая реабилитация и пр.

Телемедицина в основном ориентирована на получение профилактической поддержки, получаемой пациентом по удобному ему графику, означающему что человеку не нужно менять рабочие планы или беспокоиться по поводу ухода за ограниченными в своих способностях членами семьи. Кроме того, у людей с хроническими медицинскими проблемами или ослабленной иммунной системой нет необходимости в личном посещении кабинета врача, что предотвращает возможность их инфицирования [Вошев и др. 2023; Орлов, Чугунов 2023].

Решения телемедицины, особенно в сочетании с искусственным интеллектом, существенно повышают качество и производительность неотложной помощи, сокращают время постановки диагноза и экономят расходы как для врачей, так и для пациентов за счет оптимизации клинических процедур и упрощения исполнения основных задач, уменьшая рабочую нагрузку.

Технологии телемедицины в сочетании с цифровыми, такими как анализ больших данных, интернет вещей, приложения для потоковой передачи медицинских данных, помогают поставить более точный диагноз, отслеживают состояние пациента в режиме реального времени и дают возможность оперативной коррекции плана лечения [Мизаев и др. 2024]. Медицинские цифровые платформы¹¹ могут использовать системы виртуальной (англ. virtual reality, VR) и дополненной реальности (англ. augmented reality, AR) для моделирования данных пациента и графическую среду с видеоконференциями для оптимизации общения с врачом. Наличие медицинских данных в цифровом виде позволяет создавать базы данных и знаний, объединяя наилучшие практики, опыт и знания врачей, минимизируя время на постановку диагноза, выработку планов обследования и лечения [Wendimu, Biredagn 2023]. В Таблице 2 приведены основные значимые области применения телемедицины в здравоохранении.

Таблица 2. Области применения телемедицины в секторе здравоохранения¹²

№№ п/п	Функция	Характеристика
1	Облегчение доступа к услугам и повышение качества обслуживания пациентов с ограниченными возможностями [Айдумова, Гаранин 2024]	Расширенный перечень медицинских услуг, прежде всего для маломобильных граждан, паллиативных больных, людей, находящихся в изоляции. Сокращение транспортных расходов, личного и рабочего времени, возможность постоянного контакта
2	Дистанционное лечение	Виртуальная помощь, основанная на использовании глобальных баз данных и знаний. Сквозное управление процессом лечения «опрос — постановка диагноза — план лечения — подбор и выписка лекарств — заказ лекарства в аптеке — доставка — контроль приема — мониторинг — консультации — оценка результатов лечения — корректировка плана»
3	Профилактические осмотры	Проведение консультаций граждан, находящихся в труднодоступных местах. Первичная диспансеризация (образовательные учреждения, предприятия) без выезда на место. Сбор и обработка медицинских данных для конкретизации назначений
4	Цифровой мониторинг здоровья [Давыденко и др. 2023]	Интернет вещей в сочетании с искусственным интеллектом обеспечивает точную диагностику. Использование технологий машинного обучения по каждому пациенту позволяет усовершенствовать алгоритм для выработки лучшего плана лечения
5	Лечение кожно-венерологических заболеваний	Пациенты общаются с врачом, используя смартфон, планшет или компьютер. Дерматологи могут оценивать пациентов, страдающих псориазом, пролежнями, экземой и другими заболеваниями, используя фотографии с высоким разрешением, что позволяет безопасно выявлять и лечить нарушения кожного покрова
6	Улучшение информированности и повышение базового уровня медицинской грамотности пациентов	Организация семинаров, лекций, обучение основам оказания первой помощи на региональном и муниципальном уровнях
7	Повышение общей эффективности системы здравоохранения	Проведение административных совещаний, получение непрерывного медицинского образования, управление оборотом лекарственных средств, повышение производительности труда, сокращение непроизводительных расходов

В целом телемедицина является одной из важнейших политик государства, решая ряд проблем, ограничивающих получение гражданами квалифицированной медицинской помощи и лечения:

¹¹ Путь к долголетию: как цифровые медицинские сервисы помогают сохранять здоровье москвичей // Официальный портал мэра и правительства Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/news/item/139702073/> (дата обращения: 03.04.2025).

¹² Составлено авторами.

- увеличение доступности услуг для маломобильной части населения и людей, проживающих в сельских и удаленных районах;
- выравнивание «медицинского неравенства», обеспечение равных условий и возможностей получения надлежащих услуг;
- повышение производительности труда в здравоохранении, ликвидация избыточных и дублирующих процессов при обслуживании пациентов;
- формирование условий для укрепления здоровья и повышения благополучия людей, увеличение ожидаемой продолжительности жизни.

В телемедицине используется целый ряд технологий. Обозначим некоторые из них.

Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT). Интернет вещей представляет собой быстро развивающуюся технологию, меняющую способ взаимодействия с окружающей средой. IoT подразумевает связь различных видов физических субъектов, типов оборудования и датчиков через Интернет, что позволяет им общаться друг с другом и обмениваться данными. В здравоохранении IoT используется для улучшения ухода за пациентами, реализует новые возможности для удаленного мониторинга, разработки персонализированных планов лечения, эффективного предоставления медицинских услуг, организации умного больничного пространства [Аксенова, Горбатов 2021].

Помимо улучшения ухода за пациентами, IoT может значительно снизить расходы бюджета на здравоохранение за счет оптимизации процессов, автоматизации рутинных задач и снижения потребности в дорогостоящих вмешательствах. Во-первых, технология, обеспечивая сбор и мониторинг данных в реальном времени, сокращает время реагирования на изменения, тем самым повышая эффективность лечебных мероприятий; во-вторых, оптимизирует процессы управления за счет автоматизации административных задач, что экономит время и ресурсы.

Неотъемлемым компонентом устройств IoT являются датчики, которые могут собирать и передавать данные о параметрах человеческого организма, таких как температура, артериальное давление, частота сердечных сокращений, уровень глюкозы в крови и т. д. [Момыналиев и др. 2023]. Датчики, как правило, интегрированы в носимые медицинские устройства и оборудование, могут быть размещены и внутри человека¹³. В Таблице 3 приведены примеры наиболее распространенных в медицине датчиков.

Таблица 3. Типы наиболее распространенных устройств IoT с датчиками¹⁴

Тип датчика	Измеряемый параметр	Клиническое примечание
Электрокардиограмма	Электрическая активность сердца	Выявление аритмий, заболеваний сердца
Пульсоксиметр	Уровень насыщения кислородом и частота сердечных сокращений	Мониторинг оксигенации во время операции, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма
Артериальное давление	Систолическое и диастолическое давление	Мониторинг гипертонии и гипотонии
Глюкоза	Уровень глюкозы в крови или интерстициальной жидкости	Мониторинг диабета
Температура	Температура тела	Выявление лихорадки или гипотермии
Респираторный	Частота и ритм дыхания	Мониторинг нарушений дыхания, таких как апноэ во сне

¹³ Прорывы в мировом протезировании: магнитные датчики внутри мышц и восстановление роговицы // Therapy School [Электронный ресурс]. URL: <https://therapy.school/feed/proryvy-v-mirovom-protezirovaniyu-magnitnye-datchiki-vnutri-myshch-i-vosstanovlenie-rogovitsy/> (дата обращения: 03.04.2025).

¹⁴ Составлено авторами.

Передача данных между устройствами IoT осуществляется при помощи современных телекоммуникационных технологий, обеспечивающих бесперебойно работающую в режиме реального времени сеть связи между пациентами, лечебным учреждением и медицинским оборудованием [Михеев 2024]. Датчики IoT также могут контролировать факторы окружающей среды, такие как температура, влажность и качество воздуха, что может помочь предотвратить распространение инфекций.

Кроме того, технология определения местоположения в помещении позволяет отслеживать и управлять медицинским оборудованием и активами. Прикрепляя метки RFID или используя сенсорные сети, поставщики медицинских услуг могут эффективно контролировать местоположение, использование и потребности в обслуживании медицинских устройств, обеспечивая их доступность и сокращая расходы, связанные с потерей или неправильным размещением оборудования.

С точки зрения безопасности и реагирования на чрезвычайные ситуации IoT в помещениях медицинских учреждений облегчает внедрение современных систем наблюдения, контроля доступа и систем экстренного вызова. Эти технологии усиливают меры безопасности, предотвращают несанкционированный доступ и позволяют быстро реагировать на чрезвычайные ситуации, обеспечивая безопасность пациентов, персонала и активов в учреждении.

Искусственный интеллект (англ. Artificial Intelligence, AI). Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) являются мощными инструментами в здравоохранении, особенно в сочетании с данными с устройств IoT. Используя огромный объем данных, которые генерируют эти устройства, алгоритмы ИИ могут предоставлять информацию о здоровье пациентов в режиме реального времени и обеспечивать персонализированные вмешательства в методы и планы лечения [Старченкова, Величенкова 2022].

Модели машинного обучения (англ. machine learning, ML), подмножество ИИ, могут анализировать и выявлять закономерности в данных IoT для прогнозирования прогрессирования заболевания и предлагать персонализированные планы лечения. Эти модели могут обучаться на основе исторических данных и обнаруживать незначительные изменения или аномалии в параметрах здоровья пациента, что позволяет на ранней стадии выявлять потенциальные проблемы со здоровьем [Krajcer 2022; Соколова и др. 2024]. В контексте IoT в здравоохранении алгоритмы ИИ могут анализировать данные с носимых устройств и других датчиков для мониторинга жизненных функций, уровня активности, режимов сна и других сопутствующих показателей. Постоянно отслеживая и анализируя эти данные, алгоритмы ИИ предоставляют врачам ранние предупреждения об ухудшении здоровья или рецидивах, что позволяет своевременно вмешиваться и улучшать результаты лечения пациентов.

Объединение синергических возможностей ИИ и IoT открывает возможности для формирования инновационных моделей здравоохранения, сбалансированных с имеющимися ресурсами и объективными потребностями пациентов [Myatra et al. 2024]. Сочетание технологии блокчейн (англ. blockchain) и Интернета вещей имеет огромный потенциал для повышения безопасности данных и облегчения бесперебойного обмена данными между лечебными учреждениями. Децентрализованная и неизменяемая природа блокчейна защищает данные пациентов от несанкционированного доступа, подделки и искажений. Оптимизированный обмен данными позволяет иметь полное представление об истории болезни пациента и принимать более обоснованные решения. Пациенты могут иметь больше контроля над своими данными, предоставляя разрешение на доступ к ним.

Анализ больших данных (англ. Big Data). Анализ больших данных в сфере здравоохранения помогает структурировать информацию, получаемую лечебными учреждениями от различных

источников, в действенные идеи и новые знания о заболеваниях, лекарствах и методах лечения [Batko, Ślęzak 2022]. Главным преимуществом больших данных в здравоохранении являются расширенные возможности проводить исследования и разрабатывать цифровые модели процессов, основанные на выявленных новых закономерностях, тенденциях и зависимостях. С практической точки зрения использование аналитики данных в здравоохранении позволяет обеспечить [Дедов 2019; Журавлев и др. 2023а; Denton 2023; Бисултанова и др. 2024]:

- расширенную клиническую помощь — медицинские специалисты могут анализировать широкий объем и разнообразие клинических данных для более объективной реакции пациентов на предлагаемые протоколы лечения, выявлять потенциальные проблемы со здоровьем на начальном этапе, предлагая профилактические или ранние меры оперативного вмешательства;
- расширенную профилактическую помощь — предиктивная аналитика в здравоохранении может определить вероятность развития определенного состояния и предсказать будущие результаты для пациента; обладая этими знаниями, специалисты в области здравоохранения могут предложить профилактические меры, чтобы избежать дорогостоящих госпитализаций, экономя расходы для медицинских учреждений, страховых компаний и пациентов;
- повышение вероятного правильного диагноза — интеллектуальные алгоритмы могут эффективно выявлять аномалии на основе динамики состояния пациента, позволяющие проводить сравнения на большом объеме данных клинических случаев, предлагать оптимальные варианты выявления сложных заболеваний и обнаруживать их на ранних стадиях;
- ускоренные клинические исследования — обеспечение высокой степени объективности и разнообразия в ходе мониторинга клинических испытаний, выявление побочных эффектов и новых трендов эффективности лекарств;
- персонализированное лечение — широкий спектр исторических и прогностических сведений о здоровье пациента.

Специалисты здравоохранения используют аналитику данных для преобразования фрагментированных, разрозненных данных в новые клинические доказательства, методики и инновационные идеи [Журавлев и др. 2023б; Ламоткин и др. 2024]:

Прогнозирование плановых и повторных госпитализаций. Предиктивная аналитика (англ. *redictive analytics*) — один из основных вариантов использования больших данных в здравоохранении; используя исторические данные о госпитализациях с помощью методов статистического моделирования, лечебные учреждения могут оптимальным образом распределять ресурсы в соответствии с объективными показаниями и запросами пациентов на получение медицинской помощи. Данные, получаемые от медицинских устройств IoT, выводят возможности предсказательной аналитики на новый уровень, позволяя прогнозировать плановую и повторную госпитализацию в нужное время. Для этого используются демографические данные пациентов, история болезни и сопутствующие заболевания, первоначальные данные о приеме, история приема лекарств и госпитализаций, результаты лабораторных исследований и пр.

Сокращение времени на разработку и внедрение лекарств. В настоящее время порядка 90% исследований по разработке новых препаратов терпят неудачу после проведения клинических испытаний либо из-за слишком большого количества побочных эффектов, либо из-за отсутствия таковых вообще [Hingorani et al. 2019]. Модели машинного обучения могут найти оптимальных

кандидатов на лечение, анализируя различные комбинации химических элементов на предмет эффективности и токсичности, сокращая время и стоимость разработки препаратов.

Улучшение оперативных решений. Нередко пациенты попадают в неправильное отделение (например, в общую палату, а не в отделение интенсивной терапии) из-за ограниченной вместимости, что приводит к более длительному пребыванию в больнице и более высоким показателям повторной госпитализации. Аналитика данных может использоваться для прогнозирования ожидаемого количества госпитализаций, выписок и переводов в палату и из нее, предоставляя медицинским работникам дополнительные знания для управления процессом оборота коек.

Оптимизация закупок и цепочки поставок. Организации здравоохранения потребляют много ресурсов: от энергии и воды до специализированного оборудования и медицинских принадлежностей, поэтому устойчивая и эффективная логистика может иметь решающее значение для эффективности обслуживания пациентов. Аналитика административных данных и построение цифровых моделей процессов управления может помочь больницам минимизировать расходы и оптимально распределять доступные ресурсы.

Обсуждение

Процесс цифровой модернизации системы здравоохранения можно охарактеризовать как разработку и последовательную реализацию комплексного плана, включающего как технологические, так и организационные меры. Основная цель такого подхода — внедрение современных цифровых решений во все сферы деятельности учреждений здравоохранения: от административного управления до практической реализации лечебно-профилактических мероприятий [Пугачев и др. 2021].

Реализация проектов цифровизации должна быть направлена на максимально полное использование возможностей современных медицинских практик. Это касается не только оптимизации функционирования всех компонентов системы здравоохранения, но и развития человеческого капитала, расширения доступности и качества медицинских услуг, а также повышения эффективностиправленческих процессов — как стратегического, так и оперативного уровня [Kakale 2024].

Особое внимание в этом контексте заслуживает аспект принятия управлеченческих решений. Именно от четкости поставленных целей, наличия измеримых показателей эффективности, точной формулировки задач и необходимых действий зависит успешность всей трансформации. Не менее важным является и понимание того, какие данные и в каком объеме потребуются для достижения поставленных целей [Кравцова и др. 2021; Мартюшев-Поклад и др. 2021].

Эффективное управление процессами цифровой реформы возможно лишь при системном анализе четырех ключевых параметров: уровня выполнения поставленных задач; доступности и качества данных; степени проникновения цифровых технологий; наличия квалифицированных кадров и уровня их адаптации к изменениям. Учет кадрового и социального факторов требует от руководителей любого уровня постоянного поиска наиболее рациональных управлеченческих решений. Кроме того, специалисты, ответственные за реализацию проектов, должны обладать достаточным уровнем цифровой грамотности, чтобы осознанно подходить к внедрению инноваций и критически оценивать их применимость в конкретной ситуации [Кравцова и др. 2021; Мартюшев-Поклад и др. 2021].

Необходимо отметить, что цифровая трансформация должна рассматриваться не столько как процесс комплексной модернизации технологической иправленческой структур соответствующего объекта, сколько как изменение управлеченческого и производственного мышления, а также

традиционных ментальных навыков всех экономических агентов отрасли здравоохранения (органов власти; граждан; пациентов; производственного, управленческого и медицинского персонала лечебных учреждений).

В наибольшей степени значимость этого аспекта цифровой трансформации проявляется в необходимости постоянного обучения управляющего, обслуживающего и медицинского персонала навыкам работы с новыми технологиями. Необходимость постоянного обучения может вызвать объективные организационные и управленческие трудности, поскольку в рамках традиционных моделей предоставления медицинских услуг персонал обычно должен обладать навыками работы только с ограниченным набором цифровых инструментов и информационных систем, использование которых без существенных изменений предполагается в течение длительного времени. Напротив, для успешного выполнения проекта цифровой трансформации сотрудники любого уровня ответственности должны быть готовы к оперативной адаптации к любым потенциальным изменениям в информационном обеспечении и цифровом инструментарии, используемом в реализации имеющихся или вновь создаваемых процессов, если эти изменения необходимы для качественного роста характеристик функционирования всей системы здравоохранения в целом [Морозова, Костевич 2024].

Заключение

Проведенный анализ темпов роста производительности труда в системы здравоохранения показал, что, несмотря на наличие как отраслевой стратегии цифровой трансформации, так и региональных, на сегодняшний день каких-либо существенных сдвигов в направлении повышения эффективности отрасли не достигнуто. Однако сказанное не означает, что глобальные тренды цифровизации национальной экономики не оказали должного воздействия на отраслевые процессы. Очевидно, что происходит эволюционный переход от этапа планирования к вдумчивому и обоснованному выбору стратегических приоритетов опережающего цифрового развития, объективному анализу возможностей и условий реализации огромного потенциала отрасли здравоохранения.

Накопленный опыт и информация постепенно переходят в знание того, как и каким образом реализовать имеющиеся возможности и перспективные технологии для обеспечения нового качества медицинской помощи широким слоям населения.

В этом плане понимание трендов развития, сущности и роли использования цифровых технологий в медицине, возможностей цифровой трансформации поможет преодолеть существующие барьеры (психологические, социальные, технологические, моральные и пр.), препятствующие масштабному применению инноваций.

Данная статья является первой в планируемом цикле, ориентированном на исследование вопросов повышения производительности труда в здравоохранении: в частности, авторы предполагают выявить и обосновать статистически значимые факторы (организационные, технологические, финансовые), управление которыми позволит осознанно оперировать дефицитными ресурсами для обеспечения опережающего цифрового развития региональных систем здравоохранения.

Список литературы:

Айдумова О.Ю., Гаранин А.А. Возможности телемедицины для наблюдения за пациентами с синдромом старческой астении // Успехи геронтологии. 2024. Т. 37. № 4. С. 463–469.
DOI: [10.34922/AE.2024.37.4.018](https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.4.018)

Аксенова Е.И., Горбатов С.Ю. Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения. М.: Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 2021.

Бисултанова Т.А., Матыгов М.М., Ибрагимова М.А. Большие данные в сфере здравоохранения: влияние социально-экономических и других факторов на здоровье населения // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Т. 14. № 3–1. С. 59–66.

Вошев Д.В., Вошева Н.А., Шепель Р.Н., Сон И.М., Драпкина О.М. Сравнительный анализ использования электронных технологий Интернета вещей в сфере здравоохранения зарубежных стран и России // Менеджер здравоохранения. 2023. № 8. С. 44–53. DOI: [10.21045/1811-0185-2023-8-44-53](https://doi.org/10.21045/1811-0185-2023-8-44-53)

Давыденко В.В., Галилеева А.Н., Гензик О.В., Монаенкова О.С., Хартахоеva Г.Л. Использование телемедицины после амбулаторного хирургического лечения варикозной болезни нижних конечностей // Амбулаторная хирургия. 2023. Т. 20. № 2. С. 28–34. DOI: [10.21518/akh2023-018](https://doi.org/10.21518/akh2023-018)

Дедов И.И. Персонализированная медицина // Вестник Российской академии медицинских наук. 2019. Т. 74. № 1. С. 61–70. DOI: [10.15690/vramn1108](https://doi.org/10.15690/vramn1108)

Журавлев Д.М., Копылов Ф.Ю., Чаадаев В.К., Ардатов С.В., Чаадаев К.В. Автоматизированный комплекс мультидисциплинарной нейросетевой поддержки врачебных решений при лечении ишемической болезни сердца // Врач и информационные технологии. 2023а. № 3. С. 58–71. DOI: [10.25881/18110193_2023_3_58](https://doi.org/10.25881/18110193_2023_3_58)

Журавлев Д.М., Копылов Ф.Ю., Чаадаев В.К., Ардатов С.В., Чаадаев К.В. Обучающий программный пошаговый симуляционный комплекс по наиболее распространенным типам оперативных вмешательств с интегрированным медицинским контентом // Международный научно-исследовательский журнал. 2023б. № 8(134). DOI: [10.23670/IRJ.2023.134.46](https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.134.46)

Квант В.Л., Новикова И.В., Алимурадов М.К., Сасаев Н.И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9(165). С. 57–67. DOI: [10.22394/1726-1139-2022-9-57-67](https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67)

Кравцова М.В., Санина Н.П., Козлов С.Е. Гибкие методы управления национальными проектами в условиях цифровой трансформации: кейс в здравоохранении // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 2(60). С. 175–183.

Крылова И.А. Этапы цифровой трансформации здравоохранения: итоги и перспективы // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16. № 5. С. 426–443. DOI: [10.12731/2658-6649-2024-16-5-915](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-5-915)

Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А., Лившиц С.А., Перевалова Е.Г. Искусственный интеллект в здравоохранении и медицине: история ключевых событий, его значимость для врачей, уровень развития в разных странах // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2024. Т. 17. № 2. С. 243–250. DOI: [10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254](https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254)

Мартюшев-Поклад А.В., Гулиев Я.И., Казаков И.Ф., Панелееев С.Н., Романов А.И., Янкевич Д.С. Персонализированные инструменты цифровой трансформации здравоохранения: пути совершенствования // Врач и информационные технологии. 2021. № S5. С. 4–13. DOI: [10.25881/18110193_2021_S5_4](https://doi.org/10.25881/18110193_2021_S5_4)

Мизаев М.М., Борлакова М.А., Борлакова Д.А. Телемедицина: исследование методов использования технологий интернета вещей в медицине // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 15. № 10. С. 129–135. DOI: [10.36871/ekup.p.r.2024.10.15.019](https://doi.org/10.36871/ekup.p.r.2024.10.15.019)

Михеев А.Е. Перспективы создания цифровых медицинских экосистем в России: цифровые двойники и другие технологии, проблемы и подходы // Менеджер здравоохранения. 2024. № S13. С. 4–32. DOI: [10.21045/1811-0185-2024-S-4-32](https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-S-4-32)

Момыналиев К.Т., Прокопьев М.В., Иванов И.В. Обзор современных датчиков для непрерывного мониторирования уровня глюкозы // Сахарный диабет. 2023. Т. 26. № 6. С. 575–584. DOI: [10.14341/DM13043](https://doi.org/10.14341/DM13043)

Морозова Ю.А., Костевич М.И. Основные принципы стратегирования кадрового обеспечения системы здравоохранения // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 3(13). С. 341–359. DOI: [10.21603/2782-2435-2024-4-3-341-359](https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-341-359)

Орлов Г.М., Чугунов А.В. Цифровое здравоохранение: использование электронных сервисов пожилыми // Успехи геронтологии. 2023. Т. 36. № 3. С. 375–382. DOI: [10.34922/AE.2023.36.3.012](https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.3.012)

Попсуйко А.Н., Бацина Е.А., Артамонова Г.В., Морозова Е.А. Производительность труда в медицинских организациях как объект научного анализа // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2021. Т. 18. № 2. С. 77–89. DOI: [10.21686/2413-2829-2021-2-77-89](https://doi.org/10.21686/2413-2829-2021-2-77-89)

Пугачев П.С., Гусев А.В., Кобякова О.С., Кадыров Ф.Н., Гаврилов Д.В., Новицкий Р.Э., Владзимирский А.В. Мировые тренды цифровой трансформации отрасли здравоохранения // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2. № 2. С. 5–12. DOI: [10.47093/2713-069X.2021.2.2.5-12](https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.2.5-12)

Соколова Е.А., Сергеев Т.В., Куропатенко М.В. Искусственный интеллект в медицине: нейросети для анализа системной гемодинамики // Медицинский академический журнал. 2024. Т. 24. № 2. С. 5–12. DOI: [10.17816/MAJ631404](https://doi.org/10.17816/MAJ631404)

Старченкова О.Д., Величенкова Д.С. Анализ внедрения цифровых технологий в рамках высокотехнологичного здравоохранения // П-Economy. 2022. Т. 15. № 6. С. 18–32. DOI: [10.18721/JE.15602](https://doi.org/10.18721/JE.15602)

Batko K., Ślęzak A. The Use of Big Data Analytics in Healthcare // Journal of Big Data. 2022. Vol. 9. DOI: [10.1186/s40537-021-00553-4](https://doi.org/10.1186/s40537-021-00553-4)

Denton B.T. Frontiers of Medical Decision-Making in the Modern Age of Data Analytics // IISE Transactions. 2023. Vol. 55. Is. 1. P. 94–105. DOI: [10.1080/24725854.2022.2092918](https://doi.org/10.1080/24725854.2022.2092918)

Hingorani A.D., Kuan V., Finan C., Kruger F.A., Gaulton A., Chopade S., Sofat R., MacAllister R.J., Overington J.P., Hemingway H., Denaxas S., Prieto D., Casas J.P. Improving the Odds of Drug Development Success through Human Genomics: Modelling Study // Scientific Reports. 2019. Vol. 9. DOI: [10.1038/s41598-019-54849-w](https://doi.org/10.1038/s41598-019-54849-w)

Kakale M.M. Of Digital Transformation in the Healthcare (Systematic Review of the Current State of the Literature) // Health and Technology. 2024. Vol. 14. P. 35–50. DOI: [10.1007/s12553-023-00803-w](https://doi.org/10.1007/s12553-023-00803-w)

Krajcer Z. Artificial Intelligence in Cardiovascular Medicine: Historical Overview, Current Status, and Future Directions // Texas Heart Institute Journal. 2022. Vol. 49. Is. 2. DOI: [10.14503/thij-20-7527](https://doi.org/10.14503/thij-20-7527)

Myatra Sh.N., Jagiasi B.G., Singh N.P., Divatia J.V. Role of Artificial Intelligence in Haemodynamic Monitoring // Indian Journal of Anaesthesia. 2024. Vol. 68. Is. 1. P. 93–99. DOI: [10.4103/ija.ija_1260_23](https://doi.org/10.4103/ija.ija_1260_23)

Wendimu D., Biredagn K. Developing a Knowledge-Based System for Diagnosis and Treatment Recommendation of Neonatal Diseases // Cogent Engineering. 2023. Vol. 10. Is. 1. DOI: [10.1080/23311916.2022.2153567](https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2153567)

References:

Aksanova E.I., Gorbatov S.Yu. (2021) *Internet meditsinskikh veshchey (IoMT): novyye vozmozhnosti dlya zdravookhraneniya* [Internet of Medical Things (IoMT): New opportunities for healthcare]. Moscow: Gosudarstvennoye byudzhetnoye uchrezhdeniye goroda Moskvy “Nauchno-issledovatel’skiy institut organizatsii zdravookhraneniya i meditsinskogo menedzhmenta Departamenta zdravookhraneniya goroda Moskvy”.

Aydumova O.Yu., Garanin A.A. (2024) Telemedicine Capabilities for Monitoring Patients with Fragility. *Uspekhi gerontologii*. Vol. 37. No. 4. P. 463–469. DOI: [10.34922/AE.2024.37.4.018](https://doi.org/10.34922/AE.2024.37.4.018)

Batko K., Ślęzak A. (2022) The Use of Big Data Analytics in Healthcare. *Journal of Big Data*. Vol. 9. DOI: [10.1186/s40537-021-00553-4](https://doi.org/10.1186/s40537-021-00553-4)

Bisultanova T.A., Matygov M.M., Ibragimova M.A. (2024) Big Data in Healthcare: Influence of Socio-Economic and Other Factors on Population Health. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*. Vol. 14. No. 3–1. P. 59–66.

Davydenko V.V., Galileeva A.N., Genzik O.V., Monaenkova O.S., Khartakhoyeva G.L. (2023) The Use of Telemedicine after Outpatient Surgical Treatment of Varicose Veins of the Lower Extremities. *Ambulatornaya khirurgiya*. Vol. 20. No. 2. P. 28–34. DOI: [10.21518/akh2023-018](https://doi.org/10.21518/akh2023-018)

Dedov I.I. (2019) Personalized Medicine. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. Vol. 4. No. 1. P. 61–70. DOI: [10.15690/vramn1108](https://doi.org/10.15690/vramn1108)

Denton B.T. (2023) Frontiers of Medical Decision-Making in the Modern Age of Data Analytics. *IISE Transactions*. Vol. 55. Is. 1. P. 94–105. DOI: [10.1080/24725854.2022.2092918](https://doi.org/10.1080/24725854.2022.2092918)

Hingorani A.D., Kuan V., Finan C., Kruger F.A., Gaulton A., Chopade S., Sofat R., MacAllister R.J., Overington J.P., Hemingway H., Denaxas S., Prieto D., Casas J.P. (2019) Improving the Odds of Drug Development Success through Human Genomics: Modelling Study. *Scientific Reports*. Vol. 9. DOI: [10.1038/s41598-019-54849-w](https://doi.org/10.1038/s41598-019-54849-w)

Kakale M.M. (2024) Of Digital Transformation in the Healthcare (Systematic Review of the Current State of the Literature). *Health and Technology*. Vol. 14. P. 35–50. DOI: [10.1007/s12553-023-00803-w](https://doi.org/10.1007/s12553-023-00803-w)

Krajcer Z. (2022) Artificial Intelligence in Cardiovascular Medicine: Historical Overview, Current Status, and Future Directions. *Texas Heart Institute Journal*. Vol. 49. Is. 2. DOI: [10.14503/thij-20-7527](https://doi.org/10.14503/thij-20-7527)

Kravtsova M.V., Sanina N.P., Kozlov S.E. (2021) Flexible Methods for Managing National Projects in the Context of Digital Transformation: A Case in Healthcare. *Informatsionno-ekonomicheskiye aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya*. No. 2(60). P. 175–183.

Krylova I.A. (2024) Stages of Digital Transformation of Healthcare: Results and Prospects. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. Vol. 16. No. 5. C. 426–443. DOI: [10.12731/2658-6649-2024-16-5-915](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-5-915)

Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K., Sasaev N.I. (2022) Strategizing the National Economy during a Period of Burgeoning Technological Sovereignty. *Upravlencheskoye konsul'tirovaniye*. No. 9(165). P. 57–67. DOI: [10.22394/1726-1139-2022-9-57-67](https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67)

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. Sovremennaya farmakoekonomika i farmakoepidemiologiya*. Vol. 17. No. 2. P. 243–250. DOI: [10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254](https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254)

Martyushev-Poklad A.V., Guliev Y.I., Kazakov I.F., Panteleev S.N., Romanov A.I., Yankevich D.S. (2021) Person-Centered Instruments in Digital Transformation of Healthcare: Ways to Improve. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*. No. S5. P. 4–13. DOI: [10.25881/18110193_2021_S5_4](https://doi.org/10.25881/18110193_2021_S5_4)

Mikheev A.E. (2024) Prospects for the Creation of Digital Medical Ecosystems in Russia: Digital Twins and Other Technologies, Problems and Approaches. *Menedzher zdorovookhraneniya*. No. S13. P. 4–32. DOI: [10.21045/1811-0185-2024-S-4-32](https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-S-4-32)

Mizaev M.M., Borlakova M.A., Borlakova Dz. A. (2024) Telemedicine: Research of Methods of Using Internet of Things Technology in Medicine. *Ekonomika i upravlenie: problemy resheniya*. Vol. 15. No. 10. P. 129–135. DOI: [10.36871/ek.up.p.r.2024.10.15.019](https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.10.15.019)

Momynaliev K.T., Prokopiev M.V., Ivanov I.V. (2023) Overview of Modern Sensors for Continuous Glucose Monitoring. *Sakharnyy diabet*. Vol. 26. No. 6. P. 575–584. DOI: [10.14341/DM13043](https://doi.org/10.14341/DM13043)

Morozova Yu.A., Kostevich M.I. (2024) Human Resourcing in Healthcare: Strategizing Principles. *Strategirovanie: teoriya i praktika*. Vol. 4. No. 3(13). P. 341–359. DOI: [10.21603/2782-2435-2024-4-3-341-359](https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-341-359)

Myatra Sh.N., Jagiasi B.G., Singh N.P., Divatia J.V. (2024) Role of Artificial Intelligence in Haemodynamic Monitoring. *Indian Journal of Anaesthesia*. Vol. 68. Is. 1. P. 93–99. DOI: [10.4103/ija.ija_1260_23](https://doi.org/10.4103/ija.ija_1260_23)

Orlov G.M., Chugunov A.V. (2023) Digital Healthcare: The Use of Electronic Services by the Elderly. *Uspekhi gerontologii*. Vol. 36. No. 3. P. 375–382. DOI: [10.34922/AE.2023.36.3.012](https://doi.org/10.34922/AE.2023.36.3.012)

Popsuyko A.N., Batsina E.A., Artamonova G.V., Morozova E.A. (2021) Labour Productivity in Medical Institutions as an Object of Scientific Analysis. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova*. Vol. 18. No. 2. P. 77–89. DOI: [10.21686/2413-2829-2021-2-77-89](https://doi.org/10.21686/2413-2829-2021-2-77-89)

Pugachev P.S., Gusev A.V., Kobyakova O.S., Kadyrov F.N., Gavrilov D.V., Novitsky R.E., Vladzimirsky A.V. (2021) Global Trends in the Digital Transformation of the Healthcare Industry. *Natsional'noye zdravookhraneniye*. Vol. 2. No. 2. P. 5–12. DOI: [10.47093/2713-069X.2021.2.2.5-12](https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.2.5-12)

Sokolova E.A., Sergeev T.V., Kuropatenko M.V. (2024) Artificial Intelligence in Medicine: Neural Networks for Analyzing Systemic Hemodynamics. *Meditinskij akademicheskiy zhurnal*. Vol. 24. No. 2. P. 5–12. DOI: [10.17816/MAJ631404](https://doi.org/10.17816/MAJ631404)

Starchenkova O.D., Velichenkova D.S. (2022) Analysis of Implementing Digital Technologies in High-Tech Healthcare. *P-Economy*. Vol. 15. No. 6. C. 18–32. DOI: [10.18721/JE.15602](https://doi.org/10.18721/JE.15602)

Voshev D.V., Vosheva N.A., Shepel R.N., Son I.M., Drapkina O.M. (2023) Comparative Analysis of the Use of Electronic Internet of Things Technologies in the Healthcare Sector of Foreign Countries and Russia. *Menedzher zdravookhraneniya*. No. 8. P. 44–53. DOI: [10.21045/1811-0185-2023-8-44-53](https://doi.org/10.21045/1811-0185-2023-8-44-53)

Wendimu D., Biredagn K. (2023) Developing a Knowledge-Based System for Diagnosis and Treatment Recommendation of Neonatal Diseases. *Cogent Engineering*. Vol. 10. Is. 1. DOI: [10.1080/23311916.2022.2153567](https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2153567)

Zhuravlev D.M., Kopylov F.Yu., Chaadaev V.K., Ardatov S.V., Chaadaev K.V. (2023a) Automated Complex of Multidisciplinary Neural Network Support of Medical Decisions in the Treatment of Coronary Heart Disease. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*. No. 3. P. 58–71. DOI: [10.25881/18110193_2023_3_58](https://doi.org/10.25881/18110193_2023_3_58)

Zhuravlev D.M., Kopylov F.Yu., Chaadaev V.K., Ardatov S.V., Chaadaev K.V. (2023b) Educational Software Step-by-Step Simulation Complex on the Most Common Types of Surgical Interventions with Integrated Medical Content. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. No. 8(134). DOI: [10.23670/IRJ.2023.134.46](https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.134.46)